

Б.Ф. Белецкий



# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

---

СПРАВОЧНОЕ  
ПОСОБИЕ

---



Серия «Учебники и учебные пособия»

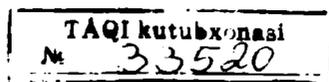
**БЕЛЕЦКИЙ Б. Ф.**

# **СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Справочное пособие для производителей-механизаторов,  
инженерно-технических работников строительных организаций,  
а также студентов строительных вузов, факультетов и техникумов*

---

---



Ростов-на-Дону  
«Феникс»  
2002

ББК 38.6—5

Б 43

**Автор:**

*Белецкий Б. Ф.*, проф. кафедры технологии строительного производства и строительных машин Ростовского государственного строительного университета, член-корреспондент Российской жилищно-коммунальной академии, действительный член Петровской академии наук и искусств

**Рецензенты:**

акад. *Касьянов В. Е.*, проф., докт. техн. наук, зав. кафедрой промтранспорта и мехоборудования Ростовского государственного строительного университета,

*Кудрявцев Е. М.*, докт. техн. наук, проф. кафедры строительных и подъемно-транспортных машин Московского государственного строительного университета

**Белецкий Б. Ф.**

Б 43

**Строительные машины и оборудование:** Справочное пособие (для производственников, студентов строительных вузов, факультетов и техникумов). — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 592 с.

В пособии приведены конструкции, назначение и основные технические характеристики применяемых строительных машин, механизмов и оборудования для наиболее массовых и трудоемких земляных, свайных, бетонных, железобетонных и монтажных работ. Даны рекомендации по выбору и эксплуатации машин.

Для инженерно-технических работников строительных организаций и студентов строительных вузов, факультетов и техникумов.

ISBN 5-222-02208-0

ББК 38.6—5

© Белецкий Б. Ф., 2002

© Оформление, изд-во «Феникс», 2002

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Совершенствование и ускорение строительного производства, подъем его на качественно новый уровень возможны исключительно только за счет индустриализации и комплексной механизации основных трудоемких работ с конечной целью полного исключения ручного труда.

Широкое внедрение комплексной механизации способствует сокращению сроков строительства и его себестоимости, повышению производительности труда. В свою очередь, комплексная механизация невозможна без насыщения строительства необходимым количеством высокопроизводительных машин и оборудования. Все это повысило интерес специалистов-производственников, а также студентов строительных вузов и техникумов к информации о таких машинах и оборудовании.

В данном справочном пособии приведены основные сведения о строительных машинах и оборудовании, применяемых при производстве наиболее массовых и трудоемких земляных, свайных, бетонных, железобетонных, грузоподъемных и монтажных работ. Рассмотрены в основном машины и оборудование отечественного производства, а также некоторые из производства зарубежных фирм, из числа имеющихся в строительных организациях.

Структурно пособие состоит из пяти разделов. В первом приведены общие сведения о строительных машинах, их классификации и индексации, во втором, третьем, четвертом и пятом —

соответственно рассмотрены машины и оборудование для производства земляных, свайных, бетонных (железобетонных) и монтажных работ.

В основу пособия положены новейшие разработки и публикации ведущих специалистов в данной области, в том числе из Центрального НИИ организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП, г. Москва). Схемы строительных машин и оборудования, таблицы их технических характеристик приняты из новых изданий, опубликованных источниками справочно-технической литературы. Автор-составитель собрал, обобщил, систематизировал и представил в удобном для пользования виде по разделам информацию о применяемых в строительстве машинах и оборудовании, что должно оказать существенную помощь читателям в ознакомлении с ними, принципах их устройства и работы, лучшему их выбору и применению на практике.

Автор-составитель выражает свою искреннюю благодарность рецензентам академику Клясынову В. Е., проф., докт. техн. наук, зав. кафедрой промтранспорта и мехоборудования Ростовского государственного строительного университета; Кудряцеву Е. М., докт. техн. наук, проф. кафедры строительных и подъемно-транспортных машин Московского государственного строительного университета за ряд ценных замечаний и предложений, способствовавших улучшению качества книги.

## Раздел первый

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И ОБОРУДОВАНИИ

## Глава 1. КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

**Классификация строительных машин** — это система, основанная на распределении машин по совокупности признаков их сходства и различия, а также взаимосвязей. Она делится на различные классификационные подразделения (уровни). Согласно общему классификатору промышленной продукции строительные машины отнесены к классу «Строительные и дорожные машины» (рис. 1.1), который делится на подклассы, группы, подгруппы, виды, подвиды и индексы.

**Класс** — подразделение машин, объединенных общностью назначения в строительстве.

**Подкласс** — подразделение машин для определенного вида работ.

**Группа** — подразделение машин, сходных по принципу действия.

**Подгруппа** — подразделение машин, объединенных принципом действия, методом выпол-

нения технологической операции, конструктивной схемой, ограниченное величинами главного параметра.

**Вид** — разновидность данной подгруппы.

**Подвид** — разновидность данного подвида, отличающаяся конструктивным исполнением, например, ходового устройства.

**Индекс** — конкретное обозначение модели машины данного подвида.

Пример принятой иерархии машин приведен в табл. 1.1.

Схемы классификации машин для земляных работ, а также грузоподъемных приведены на рис. 1.2 и 1.3.

Все машины, применяемые для производства строительного-монтажных работ, делятся на: машины строительные и машины дорожные.

К дорожным относятся: грунтосмесители, фрезы, нарезчики швов, распределители дорожных

Таблица 1.1

Классификация строительных и дорожных машин на примере экскаваторов и стреловых самоходных кранов

Класс	Строительные и дорожные машины	
Подкласс	Машины для земляных работ	Машины грузоподъемные
Группа	Экскаваторы	Краны грузоподъемные
Подгруппа	Экскаваторы одноковшовые полноповоротные с ковшом вместимостью 0,15—4 м <sup>3</sup>	Краны стреловые самоходные грузоподъемностью 4—250 т
Вид	Экскаваторы одноковшовые с ковшом вместимостью 0,25 м <sup>3</sup>	Краны стреловые самоходные грузоподъемностью 25 т
Подвид	Экскаваторы одноковшовые гусеничные	Краны пневмоколесные
Индекс	Экскаватор одноковшовый гидравлический ЭО-4123	Кран пневмоколесный электрический КС-5363А

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И ОБОРУДОВАНИИ

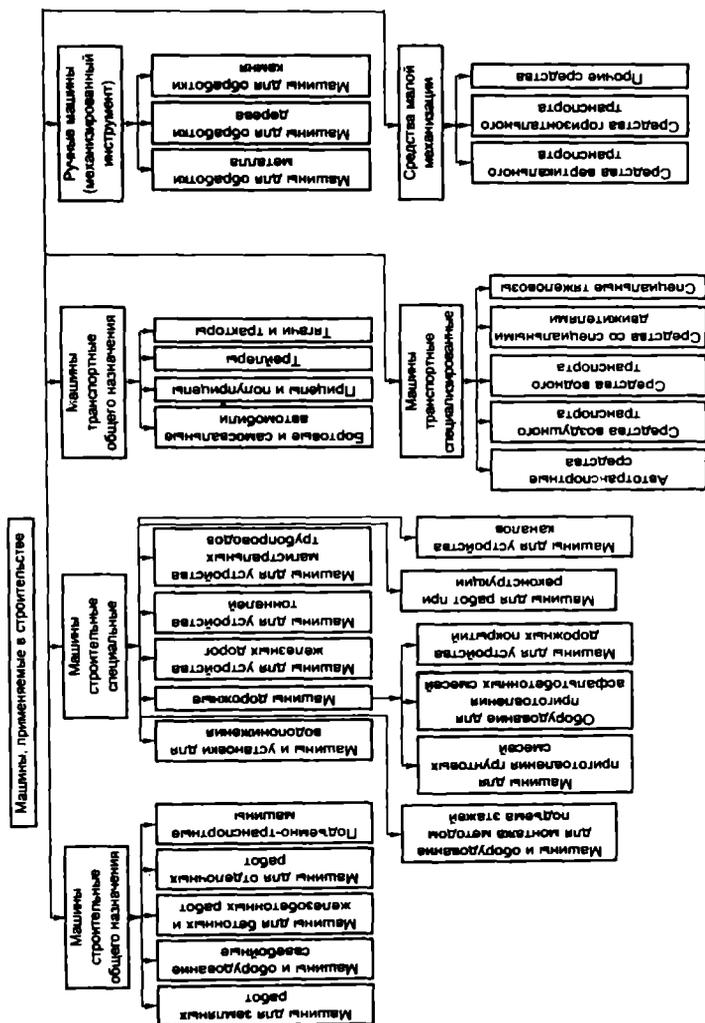


Рис. 1.1. Классификация строительных машин



РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И ОБОРУДОВАНИИ

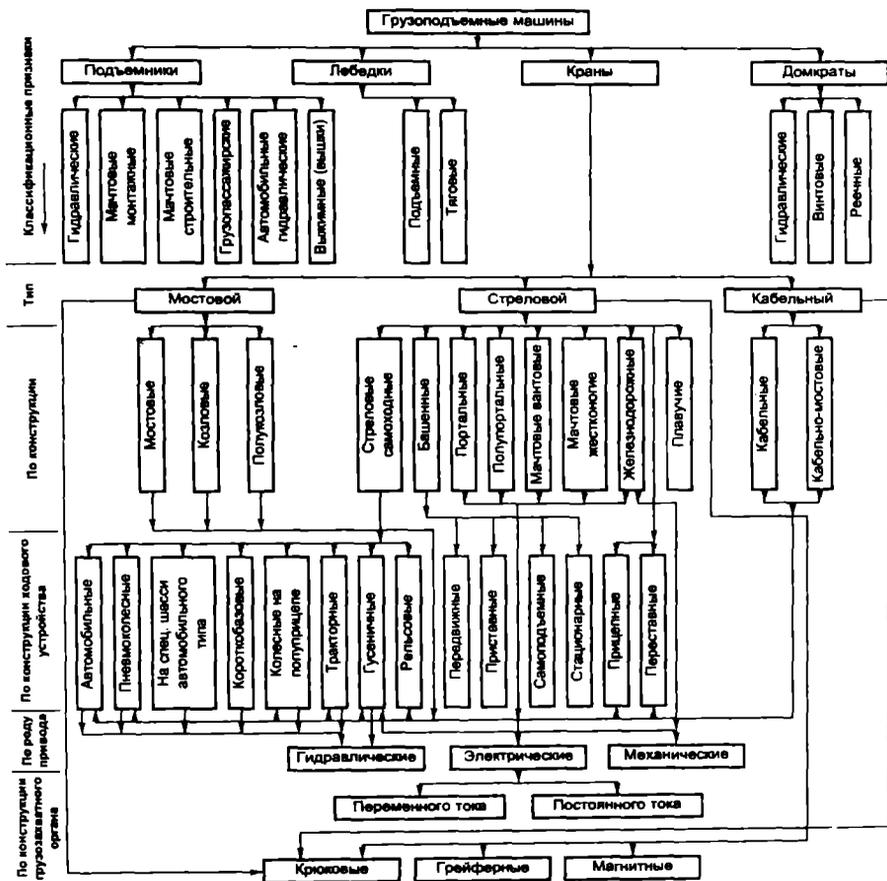


Рис. 1.3. Классификация грузоподъемных машин

смесей, асфальтоукладчики, профилировщики оснований, автогудронаторы.

Отдельную группу составляют **машины ручные, пневматические и электрические**, т. е. механизированный инструмент.

Основой укрупненной классификации строительной техники является *назначение машин*. Они по назначению делятся на подклассы:

I. Машины для земляных работ.

II. Машины подземно-транспортные.

III. Машины для буровых работ.

IV. Машины для свайных работ.

V. Машины для бетонных и железобетонных работ.

VI. Машины для отделочных работ.

VII. Машины дорожные.

VIII. Ручные машины (механизированный инструмент).

Более детальная классификация машин проводится также по *конструкции, виду рабочего органа, возможности перемещения, роду привода, степени поворота, способу опирания*.

Помимо этого действует общий классификатор, определяющий назначение и место строительных и дорожных машин. Все они по диапазону температур, при которых они сохраняют свою работоспособность, подразделяются на две группы:

- ♦ **машины общего назначения**, предназначенные для работы при температуре  $\pm 40$  °С (исполнение У);
- ♦ **машины специальные, специального исполнения**, предназначенные для работы при температуре до  $-60$  °С (исполнение УХЛ) и машины для работы при температуре до  $+60$  °С (исполнение Т).

Предусмотрена классификация грузоподъемных кранов по режимам работы.

Установлены также *классы использования* С0 ... СЭ в зависимости от числа циклов работы крана за срок его службы, *классы нагружения* 0 ... 4 в зависимости от коэффициента нагружения и группа режима работы кранов в зависимости от *класса использования и класса нагружения*.

Разбивка машин на их составные части — сборочные единицы — изображается с помощью классификационных схем, которые позволяют

наглядно представить конструктивные исполнения машин данной группы, включая ходовые устройства, привод, рабочее оборудование и рабочие органы, тип подвески, систему управления.

Классификационными схемами охвачены машины и инструмент, применяемые в строительстве в целом, а также машины, используемые для механизации отдельных видов работ: подготовки земляных, свайных, монтажных и вертикального транспорта, погрузочно-разгрузочных работ.

**Индексация машин** — это условное буквенно-цифровое обозначение (индекс), отражающее модель машины и ее главный параметр.

Общее буквенно-цифровое обозначение машин предусматривается ГОСТами. Однако индексы машин, присваиваемые им заводами-изготовителями, иногда отличаются от ГОСТовских.

Для экскаваторов, стреловых и башенных кранов принята комбинированная индексация, включающая следующие характеристики: 1-я цифра — размерная группа, 2-я — тип ходового устройства, 3-я — исполнение рабочего оборудования, 4-я — порядковый номер модели. Буквы в индексе, которые стоят после цифр, обозначают очередную модернизацию (А, Б, В, Г...); климатическое исполнение (УХЛ — холодного климата, Т — тропическое, ТВ — тропическое влажное; машины для умеренного климата не имеют такого обозначения).

Деление строительных и дорожных машин на основные группы приведено в табл. 1.2.

Для башенных кранов предусмотрены такие обозначения: Г — для гидротехнического строительства (КБГ); Р — для ремонта зданий (КБР); М — модульные краны (КБМ).

Номер размерной группы башенных кранов (номинальный грузовой момент, т·м), 1-я — до 25; 2-я — 60; 3-я — 100, 4-я — 160, 5-я — 250, 6-я — 400, 7-я — 630, 8-я — 1000, 9-я — более 1000.

Порядковые номера модели для кранов с поворотной и неповоротной башнями соответственно 01 ... 69 и 71 ... 99.

Иногда строительные министерства и ведомства присваивают свои индексы кранам: СКГ-401 — специальный кран гусеничный грузоподъемностью 40 т, 1-я модель; МКГ-25БР —

**Раздел первый. Общие сведения о строительных машинах и оборудовании**

Таблица 1.2

**Основные классификационные группы строительных машин**

Машины строительные	1	2	3	4	5
Для земляных работ	Землеройные и землеройно-транспортные	Грунтоуплотняющие	Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ	Для подготовительных работ	—
Подъемно-транспортные	Грузоподъемные	Для погрузочно-разгрузочных работ	Транспортирующие	—	—
Для буровых работ	Общего назначения на базе экскаваторов, кранов, тракторов, автомобилей, спецшасси	Машины и специальные установки	—	—	—
Для свайных работ	Ударного действия	Вибрационного действия	Вдавливающего действия	Ударно-вибрационного действия	—
Для бетонных и железобетонных работ	Бетоносмесительные	Транспортирующие	Бетоноукладочные	Машины и оборудование для арматуры	Уплотняющие
Для отделочных работ	Для штукатурных работ	Для малярных работ	Для устройства и отделки полов	Для индустриальной отделки	Для устройства кровли
Дорожные	Для приготовления грунтовых смесей	Для приготовления асфальтобетонных и других смесей	Для устройства дорожных покрытий	—	—
Ручные	Общего применения (сверильные, шлифовальные, полировальные и фрезерные)	Резьбозавертывающие	Ударного и ударно-вращательного действия	Для обработки металла	Для обработки дерева

монтажный кран гусеничный грузоподъемностью 25 т, башенное оборудование, с раздвижными тележками; ДЭК-252 — дизель-электрический кран грузоподъемностью 25 т, 2-я модель; МСК-10-20 — монтажный специальный кран башенный грузоподъемностью 10 т, вылет 20 м; МКП-25 — монтажный кран пневмоколесный грузоподъемностью 25 т, МКТТ-100 — монтажный кран с телескопической стрелой на базе тягача, грузоподъемностью 100 т, МКАТ-40 — монтажный кран автомобильный с телескопической стрелой, грузоподъемностью 40 т; СМК-12 — специальный монтажный кран грузоподъемностью 12 т, АБКС-6 — автомобильный башенный

кран для сельского строительства грузоподъемностью 6,3 т.

Грузопассажирским подъемникам присвоены индексы: ПГС-800 — подъемник грузоподъемностью 800 кг; МГПС-1000 — мобильный грузопассажирский строительный подъемник грузоподъемностью 1000 кг.

Автоподъемники и вышки индексируются различно: АГП-28 — автогидроподъемник, высота подъема 28 м; ВС-18 — вышка строительная, высота подъема 18 м.

Для других групп строительных машин, оборудования и инструмента установлены следующие буквенные обозначения:

- ♦ ЭТР — экскаваторы траншейные роторные; ЭТЦ — экскаваторы траншейные цепные; ДЗ — бульдозеры, скреперы, автогрейдеры; ДУ — машины для уплотнения грунтов; СП — машины и оборудование для свайных работ; БМ — бурильные и бурильно-крановые машины; СБ — оборудование для бетонных работ; СО — машины и оборудование для отделочных работ,

устройства полов и кровельных работ; ТО — погрузчики одноковшовые; ТА — машины для разгрузки цемента; ТР — погрузчики нерудных; ТП — подъемники мачтовые строительные; ПГП — подъемники грузопассажирские; ТЦ — автоцементовозы;

- ♦ инструменты (ручные машины); ИЭ — электрические, ИП — пневматические.

## Глава 2. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ РЯДЫ, ТИПАЖИ И СТАНДАРТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

**Параметрические (типоразмерные) ряды** — ряды машин одного вида, различающиеся значением главного параметра, устанавливаются для сокращения выпуска типоразмеров машин, возможности унификации, создания модификаций на базовых машинах, упрощения их эксплуатации. Ряды машин строятся на основе предпочтительных чисел, рядов главных параметров.

Параметрические ряды основных строительных машин приняты следующими:

- ☛ *экскаваторы одноковшовые*: вместимость ковша, м<sup>3</sup> — 0,15; 0,25; 0,4; 0,63; 1; 1,6; 2,5; 5; 10; 15; 25; 35; 50; 75;
- ☛ *краны башенные*: грузовой момент, т · м — 100; 160; 250; 400; 630; 1000;
- ☛ *краны стреловые самоходные*: грузоподъемность, т — 4; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000.

Но разработаны и осваиваются стреловые краны, грузоподъемность которых отличается от грузоподъемности типового ряда, например, автомобильный кран КС-3577 грузоподъемностью 12,5 т; автомобильный кран КС-4562 грузоподъемностью 20 т; краны на специальном пневмотягаче МАЗ-547А-КС-7571 и КС-8571 грузоподъемностью 80 и 125 т.

Регламентированы также ряды: номинальных скоростей для грузоподъемных машин с гибким канатным подъемным органом; номинальных частот вращения поворотной части; номинальных высот подъема; максимальных вылетов крюка.

**Типаж.** Разработка новых машин производится с учетом перспективных типажей.

Пример типаж стреловых кранов грузоподъемностью до 25 т, разработанный ПО «Автокран», приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

ТИПАЖ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ

Документ	Параметрический ряд грузоподъемности, т										
	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25
СТ СЭВ	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25
ГОСТ	2,5	3,2	4	—	—	—	10	12,5	16	20	25
ГОСТ	—	—	4	—	6,3	—	10	—	16	—	25
Краны:											
автомобильные	—	—	—	—	6,3	8	10	12,5	16	20	25
короткобазовые	—	—	—	—	—	—	10	12,5	16	—	25
манипуляторы бортовые	2,5	—	4	—	6,3	—	—	—	—	—	—

## Раздел первый. Общие сведения о строительных машинах и оборудовании

Стандарты строительных машин. Все строительные машины разрабатываются и изготавливаются в полном соответствии со стандартами.

По сфере действия различают: *стандарты государственные (ГОСТ); стандарты отраслевые (ОСТ); стандарты предприятий и объединений (СТП); международные стандарты.*

Основным типом ГОСТ являются «Технические условия». На отдельные машины сохранились стандарты «Основные параметры» и «Технические требования».

Помимо указанных типов действуют стандарты «Общие технические требования» (ОТТ), являющиеся перспективными научно-техническими документами.

Типовой состав ГОСТ «Технические условия» следующий: область его распространения, основные параметры, технические требования безопасности, комплектность поставки, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, указания по эксплуатации, гарантии изготовителя.

В ГОСТе «Общие технические требования» приведено ограниченное число основных параметров и показателей.

Для каждой группы строительных машин предусмотрены показатели их технического уровня и качества, дифференцированные по двум ступеням, которые различаются началом срока действия стандарта с момента выпуска машин.

Каждой системой охватывается различное количество стандартов. В свою очередь, каждый стандарт объединяет группу строительных машин. Как правило, стандарт действует в течение 5 лет, при этом указываются даты начала и окончания его применения.

Помимо стандартов на строительную технику существуют стандарты, регламентирующие отдельно показатели и положения, связанные с работой машин.

Для строительных машин, поставляемых на экспорт, к ГОСТ «Технические условия» разрабатываются специальные экспортные дополнения.

Среди стандартов на строительную технику имеются стандарты на подготовку машинистов и ремонтных рабочих.

При совместном выпуске строительных машин нами и зарубежными фирмами в эксплуатационной документации (паспорт, инструкция по эксплуатации) делаются ссылки на основные технические нормы, правила технадзора, наши стандарты и страны, фирмы которой участвуют в изготовлении данной машины.

Перечень действующих стандартов ежегодно публикуется в «Указателе государственных стандартов».

По мере накопления изменений, обозначаемых номерами (1, 2, 3, ...) Госстандарт принимает решение о разработке нового стандарта.

## Раздел второй

# МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

### Глава 3. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТАХ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МАШИНАХ

Любой строительный процесс начинается с производства земляных работ, т. е. разработки грунта, перемещения его или погрузки на транспортные средства. Так, для устройства оснований или фундаментов любого здания или сооружения отрывают котлованы необходимых размеров и глубины, а для прокладки наружных сетей трубопроводов — траншеи. Иногда, для устройства таких сооружений, как плотины, дамбы или дороги, устраивают насыпи, причем с укаткой грунта. Все они по существу являются земляными сооружениями, которые по продолжительности службы могут быть **временными** и **постоянными**. Временные (котлованы, траншеи) устраиваются только на период строительства зданий, сооружений, сетей трубопроводов, а затем засыпаются грунтом, а постоянные (плотины, дамбы, каналы) рассчитаны на продолжительный срок эксплуатации.

Земляные работы по своему удельному весу в общих объемах строительных работ являются наиболее массовыми и трудоемкими, и поэтому с ними справиться ручными способами не пред-

ставляется возможным. При их выполнении крайне необходимы механизированные способы работ путем применения специальных землеройных и землеройно-транспортных машин. Эти машины в основном воздействуют на грунт, т. е. его разрабатывают путем его резания — это экскаваторы различного вида, или резания и перемещения — бульдозеры, скреперы, грейдеры, а также путем рыхления грунта — рыхлители, уплотнения, т. е. укатки, — катки и т. п. Некоторые машины, например, воздействуют на грунт при его разработке струей воды под давлением (средства гидромеханизации) — гидромониторы, землесосные снаряды, либо воздействуют сколом (при разработке скальных и мерзлых грунтов), используют также энергию взрыва.

Общая классификация применяемых для земляных работ машин приведена в гл. 1, см. рис. 1.2.

Встречающиеся на практике грунты по трудности их разработки различными землеройными или землеройно-транспортными машинами распределяются на соответствующие группы (табл. 3.1).

Таблица 3.1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ НА ГРУППЫ ПО ТРУДНОСТИ РАЗРАБОТКИ

Виды грунтов	Объемная масса, т/м <sup>3</sup>	Грейдерами	Скреперами	Бульдозерами	Бульдозерами с рыхлителями	Экскаваторами		Клиномолотами	Буровыми машинами
						одноковшовыми	роторными		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Грунт растительного слоя:									
без примесей	1,2	I	I	I; I м	I м	I; I м	I; I м	I м	I м
с примесями	1,4	—	I	II; II м	II м	II; I м	II; I м	II м	III м

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Песок: без примесей с примесями	1,6	II	II	II; I м	I м	I; I м	II; II м	I м	I м
	1,7	—	II	II; II м	II м	I; I м	II; II м	II м	III м
Лесс: мягкий отвердевший	1,6	I	I	I; I м	I м	I; I м	II; II м	II м	I м
	1,8	II	II	I; II м	II м	IV; II м	II м	III м	II м
Супесь: легкая без примесей легкая с примесями тяжелая без примесей тяжелая с примесями	1,65	II	II	II; I м	I м	I; I м	II; I м	I м	I м
	1,85	—	II	II; II м	II м	I; I м	II; II м	II м	III м
	1,65	II	II	II; I м	II м	I; I м	II; III м	II м	I м
	1,85	—	II	II; II м	III м	I; I м	II; IV м	II м	III м
Суглинок: легкий без примесей легкий с примесями тяжелый без примесей тяжелый с примесями	1,70	I	I	I; I м	I м	I; II м	I; I м	II м	II м
	1,70	—	I	I; III м	III м	I; II м	II; II м	III м	IV м
	1,75	II	II	II; II м	III м	II; III м	III; III м	III м	II м
	1,95	—	—	II; III м	IV м	III; III м	IV; IV м	III м	IV м
Глина: жирная мягкая без примесей жирная мягкая с примесями тяжелая ломовая, сланцевая, твердая	1,8	II	II	II; I м	II м	II; III м	II; III м	III м	II м
	1,9	—	II	II; III м	III м	III; III м	III; III м	IV м	IV м
	1,95–2,15	—	—	III; III м	IV м	IV; III м	IV; IV м	IV м	III м
Гравийно-галечные грунты (кроме моренных) с размером частиц до 80 мм	1,75	III	II	II	—	I; I м	II; II м	—	—
Строительный мусор: рыхлый и слежавшийся цементированный	1,8	—	—	II; II м	II м	II; I м	—	II м	—
	1,9	—	—	III; III м	IV м	III; II м	—	II м	—

**Примечания.** 1. Грунты с примесями содержат щебень, гравий, гальку или строительный мусор по объему свыше 10%. 2. Группы грунта в мерзлом состоянии приведены с индексом «м». 3. К легкой или тяжелой отнесена супесь с содержанием глинистых частиц 3–8% или 8–10%, соответственно. 4. К легкому или тяжелому отнесен суглинок с содержанием глинистых частиц 10–20% или 20–30%, соответственно.

Далее в данном пособии подробно рассмотрены основные землеройные и землеройно-транспортные машины.

## Глава 4. ОДНОКОВШОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ

### 4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одноковшовые строительные экскаваторы являются наиболее распространенным видом землеройных машин. Они служат для разработки грунта и перемещения его в отвал или для погрузки в транспортные средства. Разрабатывают они грунты I...IV групп и разрыхленные мерзлые или скальные грунты. Кроме того, экскаваторы применяют на сваяльных, погрузочно-разгрузочных, монтажных и других работах, используя различные виды сменного рабочего оборудования. По назначению одноковшовые экскаваторы подразделяют на универсальные и специальные.

*Универсальные экскаваторы* оснащены несколькими видами рабочего оборудования, а *спе-*

*циальные* оснащены только одним видом такого оборудования.

В настоящем пособии рассматриваются только универсальные экскаваторы, которые классифицируют по числу установленных двигателей, типу привода, возможности вращения поворотной части, конструкции ходового устройства, типу подвески и видам рабочего оборудования.

По числу установленных двигателей экскаваторы бывают одно- и многомоторными (рис. 4.1, а).

*Одномоторными* называют экскаваторы, у которых все рабочие механизмы приводятся одним или несколькими двигателями, работающими на один вал, а *многомоторными* — у которых рабочие механизмы приводятся несколькими независимо работающими двигателями. В многомоторном экскаваторе с индивидуально-групповым

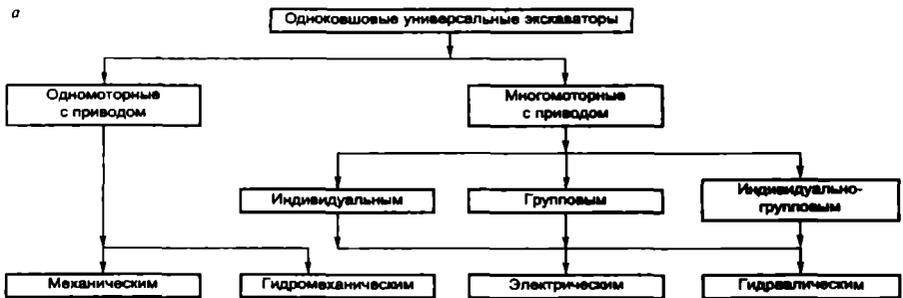


Рис. 4.1. Типы привода (а) и передач (б) экскаваторов

б



Рис. 4.1 (окончание)

приводом используют как индивидуальный, так и групповой привод.

Классификация *передач* экскаваторов показана на рис. 4.1, б.

В механической трансмиссии движение от силовой установки передается с помощью зубчатых, цепных, клиноременных и канатных передач.

В объемном гидроприводе энергия от силовой установки передается с помощью жидкости. Объемные гидропередачи в экскаваторах применяют как без добавления, так и с добавлением к ним механических передач.

В гидродинамической передаче используют гидромуфты или гидротрансформаторы.

В электродинамической передаче вместо гидромуфт или гидротрансформаторов устанавливают электромуфты.

В смешанных передачах применяют два или три типа различных передач. На большинстве экскаваторов получили распространение смешанные электромеханические или гидромеханические передачи.

*По типу привода* различают экскаваторы с механическим, гидромеханическим, гидравлическим, электрическим и смешанным приводами (см. рис. 4.1, а).

Экскаватор с механическим приводом характерен применением только механических передач. Если в механическую трансмиссию экскава-

тора включают гидродинамическую передачу (преимущественно гидротрансформатор), то такой тип привода называют гидродинамическим.

В объемном гидроприводе первичным потребителем энергии являются насосы, нагнетающие жидкость под давлением по гидросети к гидродвигателям, от которых приводятся в движение рабочие оборудование и механизмы экскаватора.

При электрическом приводе передача энергии от силовой установки к механизмам машины производится как электрическим, так и механическим способами.

В смешанных приводах используют 2 или 3 типа различных передач. На большинстве экскаваторов получили распространение смешанные электромеханические или гидромеханические приводы. Механическая трансмиссия в настоящее время применяется все реже. Гораздо чаще применяют гидравлический или электрический привод.

*По возможности вращения поворотной части* (платформы) экскаваторы бывают полноповоротными, и неполноповоротными, когда угол вращения ограничен.

*По типу ходового устройства* (рис. 4.2) экскаваторы подразделяются на гусеничные, пневмоколесные, на специальном шасси, на базе самоходной машины. *Гусеничные* ходовые устройства бывают с минимально допустимой площадью опорной поверхности гусениц (для работы на

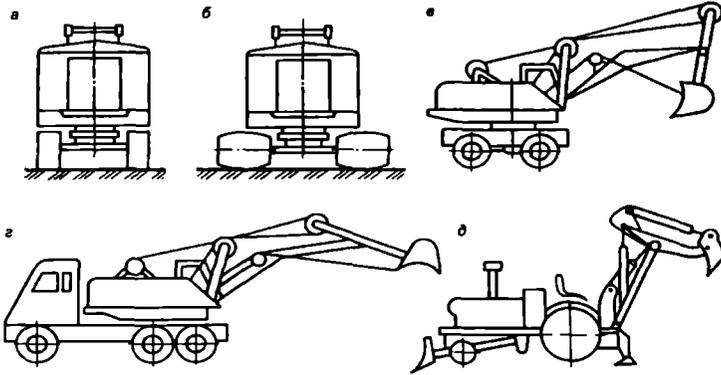


Рис. 4.2. Классификация экскаваторов по типу головного устройства:

а — гусеничный; б — гусеничный с увеличенной поверхностью гусениц; в — пневмоколесный; г — на специальном шасси; д — на базе трактора

грунтах с высокой несущей способностью) и с увеличенной поверхностью гусениц (для работы на грунтах с низкой несущей способностью).

*Пневмоколесным* называют экскаватор на колесном ходовом устройстве.

К экскаваторам на *специальном шасси* относят машины на колесном ходовом устройстве автомобильного типа.

Экскаватор на базе *самоходной машины* имеет ходовое устройство на базе трактора или автомобиля. В этом случае экскаватор называют также навесным.

По типу подвески рабочего оборудования (рис. 4.3) различают экскаваторы с гибкими элементами (преимущественно канатами) для удержания и приведения в действие рабочего оборудования (гибкая подвеска) и с жесткими элементами — преимущественно гидравлическими цилиндрами (жесткая подвеска).

По видам рабочего оборудования их классификация представлена на рис. 4.4.

*Прямая лопата* разрабатывает грунт выше уровня стоянки: ковш, укрепленный на рукояти,

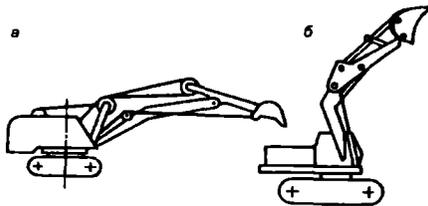


Рис. 4.3. Классификация экскаваторов по типу подвески рабочего оборудования:

а — с гибкой подвеской, б — с жесткой подвеской

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

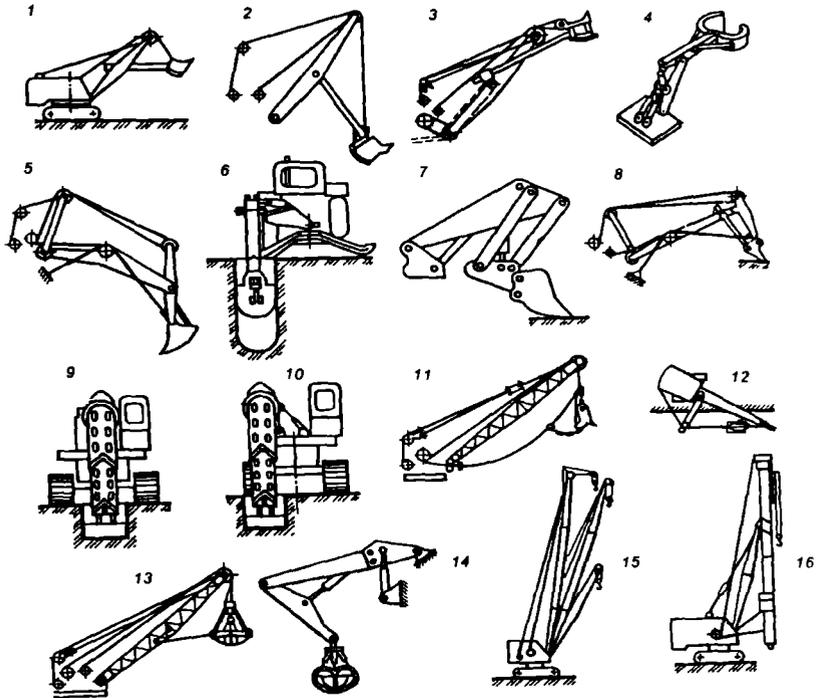


Рис. 4.4. Основные виды и исполнения рабочего оборудования:

1 — прямая лопата; 2 — маятниковая прямая лопата; 3 — напорная прямая лопата; 4 — прямая лопата со створчатым ковшом; 5 — обратная лопата; 6 — боковая обратная лопата; 7 — погрузочное оборудование; 8 — планировочное оборудование; 9 — землеройно-планировочное оборудование с телескопической стрелой; 10 — землеройно-планировочное оборудование со смещаемой осью копания; 11 — драглайн; 12 — боковой драглайн; 13 — канатный грейфер; 14 — жесткий грейфер; 15 — крановое оборудование; 16 — копер

копает в направлении от экскаватора, т. е. «от себя». Различают маятниковые и напорные прямые лопаты. У маятниковой рукоять совершает только маятниковое движение относительно стрелы.

**Обратная лопата** предназначена для разработки грунта ниже уровня стоянки: ковш, укрепленный на рукояти, копает в направлении к экскава-

тору, т. е. «на себя». Боковую обратную лопату используют для работы в стесненных условиях.

Рабочее оборудование, которое монтируют из узлов прямой и обратной лопат, называют **универсальной лопатой**.

Для послышной разработки грунта применяют **планировочное оборудование** с ковшом или ножом.

Для планировочных работ используют также рабочее оборудование с рабочим органом, укрепленным на стреле, изменяющей при работе свою длину и поворачивающейся в вертикальной плоскости. Такое оборудование называют *землеройно-планировочным*.

При больших глубинах копания грунт ниже уровня стоянки разрабатывают *драглайном* с помощью ковша, подвешенного на канатах. Каналы очищают боковым драглайном.

Погрузочные и разгрузочные операции с сыпучими грунтами и дробленными породами, а также копании колодцев с вертикальными стенками, очистку прудов и каналов выполняют рабочим оборудованием *грейфера*, снабженным захватывающим ковшом.

Для рыхания прочных и мерзлых грунтов вместо ковша обратной лопаты гидравлического экскаватора устанавливают гидромолот.

Для забивки свай на экскаватор устанавливают копер.

До недавнего времени в индексе экскаваторов указывалась только вместимость ковша и порядковый номер модели (например, Э-301 — экскаватор с ковшом 0,3 м<sup>3</sup>, порядковый номер модели 1; Э-652А — с ковшом 0,65 м<sup>3</sup>, модель 2, прошедшая 1-ю модернизацию; Э-10011 — с ковшом 1 м<sup>3</sup>, модель 11; Э-1252Б — с ковшом 1,25 м<sup>3</sup>, модель 2, прошедшая 2-ю модернизацию, и т. д.).

В настоящее время в индексе экскаватора (рис. 4.5) — четыре цифры, обозначающие: размерную группу машины, тип ходового устройства, конструктивное исполнение рабочего оборудования и порядковый номер модели. Кроме того, используются дополнительные буквенные обозначения порядковой модернизации машины и ее климатического исполнения.



Рис. 4.5. Структура индекса универсальных одноковшовых экскаваторов

С помощью *кранового оборудования*, устанавливаемого на экскаваторах, выполняют перегрузочные и монтажные работы.

Например, индекс ЭО-3322АТ обозначает: экскаватор одноковшовый универсальный 3-й размерной группы, на пневмоколесном ходовом

устройстве, с жесткой подвеской рабочего оборудования, 2-я модель, прошедшая 1-ю модернизацию, тропическое исполнение; индекс ЭО-5111БХЛ: экскаватор одноковшовый универсальный 5-й размерной группы, на гусеничном ходовом устройстве, с гибкой подвеской рабочего оборудования, 1-я модель, прошедшая 2-ю модернизацию, северное исполнение.

## **4.2. НЕОБХОДИМЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**

### **4.2.1. ОДНОКОВШОВЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЭКСКАВАТОРЫ**

Эти экскаваторы обладают преимуществами по сравнению с экскаваторами с механическим приводом. Так, гидравлический привод расширяет технологические возможности экскаваторов с различными видами рабочего оборудования. Например, при использовании обратной лопаты увеличивается заполнение ковша за счет больших усилий копания (так как сопротивление грунта копанию воспринимается через стрелоподъемные цилиндры массой всего экскаватора), что повышает производительность машины. Появляется возможность копания только поворотом ковша при неподвижной (относительно стрелы) рукояти, что позволяет выполнять работы, например, в городских условиях, т. е. в непосредственной близости от подземных коммуникаций, где требования к безопасности ведения работ часто вынуждают использовать ручной труд.

При использовании оборудования погрузчика достигаются близкая к горизонтальной плоскости движение режущей кромки ковша и большее его заполнение.

При использовании грейфера эффективность копания обеспечивается благодаря воздействию массы всего экскаватора.

Такой экскаватор успешно отрывает прямые, колодцы, а также перегружает длинномерные штучные грузы (например, бревна).

Имеются также экономические преимущества экскаваторов с гидравлическим приводом. Так, расширение номенклатуры сменного рабочего оборудования и их специфическая кинематика, а также независимое регулирование скоростей совмещаемых рабочих движений позволяют механизировать те работы, которые ранее выполнялись вручную.

Унификация элементов гидропривода создает реальные возможности для организации производства гидравлических экскаваторов и выпуска необходимых типоразмеров экскаваторов. Значительно уменьшается номенклатура запасных частей для эксплуатируемых экскаваторов и создается возможность применения агрегатного метода их ремонта, а следовательно, уменьшаются их простои и увеличивается время полезного их использования. За счет автоматизации управления повышается производительность экскаваторов, а вследствие автоматизации их привода экономятся энергетические ресурсы и повышается КПД машин.

Сокращение времени технического обслуживания машины позволяет уменьшить число обслуживающего персонала.

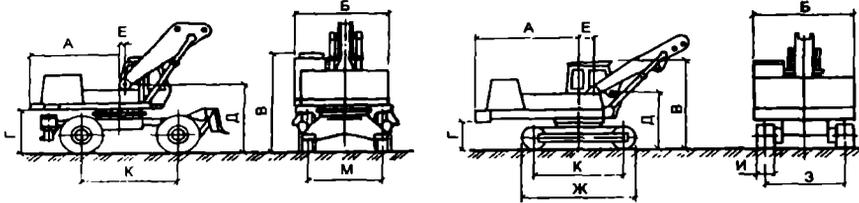
Основные технические характеристики гидравлических экскаваторов приведены в табл. 4.1.

Ниже рассмотрим примеры наиболее часто применяемых одноковшовых гидравлических экскаваторов.

**Неповоротный экскаватор ЭО-2621В-3.** Этот экскаватор (рис. 4.6), относящийся ко 2-й размерной группе, предназначен для механизации земляных и погрузочных работ небольших объемов. Его монтируют на пневмоколесном тракторе ЮМЗ-6КЛ. Эта машина предназначена для разработки грунтов I...IV групп и погрузки сыпучих и мелкодробленых материалов. Машина оборудована рабочим оборудованием двух видов: экскаваторным и бульдозерным. Всего же машина может быть оснащена 22 видами сменного рабочего оборудования и рабочих органов. Основной рабочий орган экскаваторного оборудования — ковш 0,25 м<sup>3</sup> прямой и обратной

Таблица 4.1

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ



Наименование показателей	ЭО-2621В-3	ЭО-3323А	ЭО-3122А	ЭО-3221А	ЭО-4322	ЭО-4124Б	ЭО-4125А	ЭО-5124	ЭО-8123 (ЭО-8123-1)
Эксплуатационная масса с оборудованием «обратная лопата», т	6,1	13,8	14,3	14,2	20,4	25,0	25,6	39	67,5 (62)
Вместимость, м <sup>3</sup>									
основного ковша обратной лопаты	0,25	0,63	0,63	0,63	1	1	1,25	1,6	2,5
сменных ковшей	0,15-0,5	0,25-1,2	0,25-1,2	0,25-0,8	0,5-1,25	0,3-2	0,3-2	1-3	1,6-5
Двигатель	Д65		Д-240 Д-243 Д-245		СМД17Н	А-01М, А-01МС		ЯМЗ-2381	4А280БУ
Мощность двигателя, кВт	44	55-73			73,6	95,6	95,6	125	2 x 75
Частота вращения двигателя, мин <sup>-1</sup>	1750	2200		1800	1800	1700	1700	1700	—
Среднее давление на грунт, кПа	—	—	37-59	18-34	—	62-67	63-68	61-68	101-103
Скорость передвижения, наибольшая, км/ч	19	19,4	3	3	20	2,5	2,5	2,2	1,5
Частота вращения поворотной платформы, мин <sup>-1</sup>	—	До 7,4	До 7,4	До 8,75	До 6,9	До 5,6	До 6	До 5,6	До 4,9
Наибольший угол подъема, град	13	22					22		20
Управление основными механизмами	Гидравлическое				Гидравлическое				
Радиус А, описываемый хвостовой частью, мм	—	2450	2450	3060	2640	3150	3260	3150	3800

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

Окончание табл. 4.1

Наименование показателей	ЭО-2621В-3	ЭО-3323А	ЭО-3122А	ЭО-3221А	ЭО-4322	ЭО-4124Б	ЭО-4125А	ЭО-5124	ЭО-6123 (ЭО-6123-1)
Ширина В платформ, мм	2100	2500	2490	2500	2600	3000	3000	3000	3180
Габаритная высота В, мм	2160	3300	3665	3500	3250	3060	3290	3172	3660
Просвет Г под поворотной платформой, мм	—		1160	1045	1405	990	1085	1084	1500
Высота Д оси пяти стрелы, мм	—	1890	1710	1625	2310	2970	1825	2100	
Расстояние Е от оси пяти стрелы до оси вращения, мм	—	425	360	360	100	520	315	645	770
Размеры гусеничного хода, мм:									
длина Ж полная	—	—	3650	4500	—	3670	3670	4130	5010
ширина З	—	—	2650	3300	—	2950	2950	3140	3900
ширина И гусеничной ленты	—	—	500 (600)	1000	—	600	600	630	700
база К, мм	—	—	2850	3700	—	2350	3000	3180	3890
Пневмокапесный ход:									
база К, мм	2450	2600	—	—	2800	—	—	—	—
полная ширина М, мм	1884	2500	—	—	2774	—	—	—	—

лопаты. Кроме того, экскаватор может быть оснащен погрузочным ковшом 0,5 м<sup>3</sup>, крановой подвеской, виллами, телескопической рукоятью, грейфером, обратной лопатой со смещенной осью копания, гидромолотом, зубом-рыхлителем, захватом, буровым оборудованием, профильным и специальными ковшами.

Ковшом обратной лопаты отрывают небольшие котлованы, ямы с отвесными стенками, траншеи для подземных коммуникаций, неглубокие каналы. Профильным ковшом очищают мелноразрывные каналы.

Ковшом прямой лопаты разрыхляют мелкие забои, расположенные выше уровня стоянки машины, производят зачистные работы в котлованах, погрузку сыпучих и мелкокусовых материалов.

Решетчатым ковшом грузят крупнокусовые материалы.

Ковшом грейфера отрывают колодцы, очищают траншеи и каналы, грузят различные материалы и породы.

Погрузочный ковш используют для легких зачистных работ и погрузки мусора, снега и других материалов.

Крановую подвеску применяют на погрузке и разгрузке штучных грузов, на укладке трубопроводов и установке столбов.

Виллами пользуются при погрузке.

В передней части трактора устанавливают бульдозерное оборудование, которое используют для засыпки траншей, очистки дорог, сгребания строительного мусора. Его можно применять для работы с грунтами до II группы включительно.

Гидромолот и зуб-рыхлитель используют для вскрытия асфальтового покрытия. Кроме того, зубом-рыхлителем можно взламывать корку

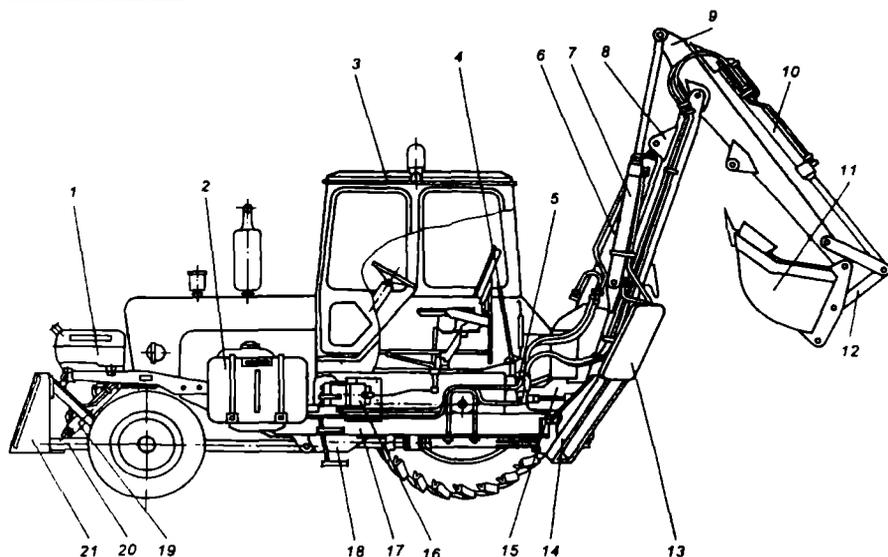


Рис. 4.6. Экскаватор ЭО-2621В-3:

1 — топливный бак; 2 — бак рабочей жидкости; 3 — кабина машиниста; 4 — рычаг управления; 5 — гидрораспределитель; 6 — гидроцилиндр стрелы; 7 — гидроцилиндр рукояти; 8 — стрела; 9 — рукоять; 10 — гидроцилиндр ковша; 11 — ковш; 12 — рычаг; 13 — выносная опора; 14 — гидроцилиндр опоры; 15 — поворотная колонна; 16 — насосная установка; 17, 18 — рамы; 19 — гидроцилиндр отвала бульдозера; 20 — рама отвала; 21 — отвал бульдозера

мерзлого грунта толщиной до 300 мм. Гидромолотом вскрывают также бетонные покрытия, дробят бутовые камни и мерзлый грунт. Гидромолотом, оборудованным трамбовочной плитой, уплотняют насыпные грунты.

Обратной лопатой со смещенной осью копания отрывают траншеи вблизи зданий и сооружений. Узкие траншеи для прокладки кабеля отрывают специальным ковшом. С помощью захвата грузят бревна и другие штучные материалы. Буровым оборудованием отрывают шурфы различного диаметра на глубину до 2 м.

В отличие от предыдущих моделей на экскаваторе ЭО-2621В-3 установлен новый унифицированный ковш 0,25 м<sup>3</sup> прямой и обратной лопат, который имеет более рациональную конструкцию. Этот ковш более жесткой конструкции, днище его не открывается; существенно повышена долговечность. Угол поворота ковша увеличен за счет применения шестизвенного механизма.

Для улучшения рабочих параметров машины, особенно с основным оборудованием «обратная лопата», применена удлиненная рукоять, что позволило увеличить такой важный показатель, как глубина копания, с 3,5 до 4,15 м.

С целью повышения срока службы рабочего оборудования на гидроцилиндре ковша установлен разгрузочный клапан.

Устойчивость экскаватора при работе возросла за счет введения гидрозамков в конструкцию гидроцилиндров выносных опор и отвала бульдозера.

Для обеспечения надежной работы усилена металлоконструкция бульдозерного оборудования.

Рабочее оборудование монтируют на рамах 18 (см. рис. 4.6) и 20, крепление которых выполнено таким образом, чтобы разгрузить остов трактора. Бульдозерный отвал 21 с помощью гидроцилиндра 19 можно устанавливать на разной высоте. Кроме основного назначения, отвал выполняет также роль противовеса. Для повышения устойчивости экскаватора в работе к раме 18 крепят выносные опоры 13. С помощью двух гидроцилиндров 14 опоры опускают на грунт или во время движения машины поднимают вверх.

На раме 17 смонтированы также поворотная колонна 15 и механизм поворота экскавационного рабочего оборудования, состоящего из стрелы 8, рукояти 9 и ковша 11. Каждой из этих сборочных единиц управляют с помощью одного (стрела и ковш) или двух гидроцилиндров (рукоять). Жидкость к этим гидроцилиндрам подают под давлением от насосной установки 16. Запас рабочей жидкости для гидросистемы находится в баке 2.

Машиной управляют путем перемещения золотников гидрораспределителя 5. Сиденье машиниста может быть повернуто на 180°. При одном его положении машинист управляет трактором во время передвижения, а при другом — работой экскаватора. Для удобства обслуживания топливный бак 1 вынесен в переднюю часть трактора.

Замену рабочего оборудования машинист выполняет в течение часа с помощью крана грузоподъемностью до 0,25 т. При отсутствии подъемных средств для перемонтажа необходимо участие второго рабочего.

Системой привода полностью определяются производительность машины, качество выполнения земляных работ, рациональное совмещение рабочих операций, максимальное использование мощности силовой установки.

На отечественных экскаваторах наиболее распространена двухпоточная система привода, в

которой рабочая жидкость от двух или трех насосов (секций насоса) подается в две напорные линии. В экскаваторах имеются две гидравлические системы с одним общим баком.

Рабочее оборудование устанавливают на поворотном корпусе колонны. Ковш 4 (рис. 4.7, а) крепят на оси 3 и через тяги 2 соединяют с гидроцилиндром 1. Так же монтируют на рукояти ковша 5, 6 и 7 и зуб-рылцелитель 8. При монтаже вилочного захвата вилы крепят неподвижно на рукояти болтами, а захват устанавливают шарнирно на оси 3 рукояти.

При переоборудовании на прямую лопату (рис. 4.7, б) ковш 4 располагают зубьями наружу и закрепляют на нижней вилке рукояти тягами. Штоки гидроцилиндров 12 закрепляют в нижнем отверстии рукояти. Таким же образом монтируют ковши 13, 14 и 15.

Перед установкой грейфера отсоединяют рукоять гидроцилиндра 1 ковша, штоки гидроцилиндров 12 и саму рукоять. Снимают рукоять вместе с ковшом и гидроцилиндром ковша. Рукоять 17 (рис. 4.7, в) грейфера соединяют со стрелой пальцем 16. Штоки цилиндров рукояти закрепляют на проушине рукояти. Головку 22 присоединяют к рукояти пальцем 21.

На головке устанавливают две челюсти 24, перемещающиеся двумя гидроцилиндрами 23. Рабочая жидкость подводится по трубопроводам 18 и рукавам 19 и 20. Вместо ковша грейфера с зубьями можно смонтировать на рукояти грейферные вилы 25 или ковш 26 без зубьев.

После каждой замены проверяют работу оборудования на холостом ходу в течение 5 мин.

Полноворотные экскаваторы 3-й размерной группы большей частью выпускают на пневмоколесном ходу.

Основное рабочее оборудование для таких экскаваторов — обратную лопату — в зависимости от категории разрабатываемого грунта можно оснащать сменными ковшами. При оснащении обратной лопатой экскаваторы используют для рытья котлованов, траншей и ям. Поворотный ковш обеспечивает хорошие условия копания грунта и выгрузки его в отвал и транспортные средства. Кроме обратной лопаты, экскаваторы оборудуют погрузчиком, грейфером, прямой

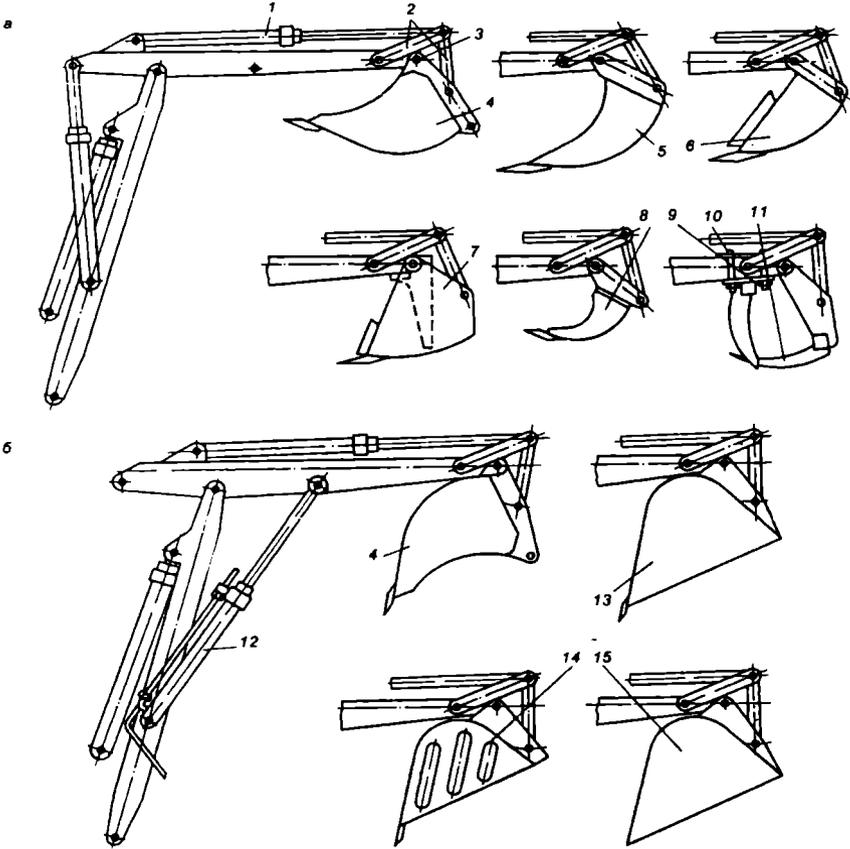


Рис. 4.7. Рабочие органы различных видов рабочего оборудования экскаватора ЭО-2621В-3:

а — обратная лопата; б — прямая лопата; е — грейфер; 1 — гидроцилиндр ковша; 2 — тяги; 3 — ось; 4 — унифицированный ковш обратной и прямой лопат; 5 — узкий ковш; 6 — профильный ковш; 7 — специальный ковш; 8 — зуб-рыхлитель; 9, 10 — болты; 11 — вилочный захват; 12 — гидроцилиндр рукояти; 13 — погрузочный ковш; 14 — решетчатый ковш; 15 — ковш для зерна; 16, 21 — пальцы; 17 — рукоять; 18 — трубопровод; 19, 20 — рукава; 22 — головка грейфера; 23 — гидроцилиндр ковша грейфера; 24 — челюсть ковша грейфера; 25 — грейферные вилы; 26 — ковш без зубьев

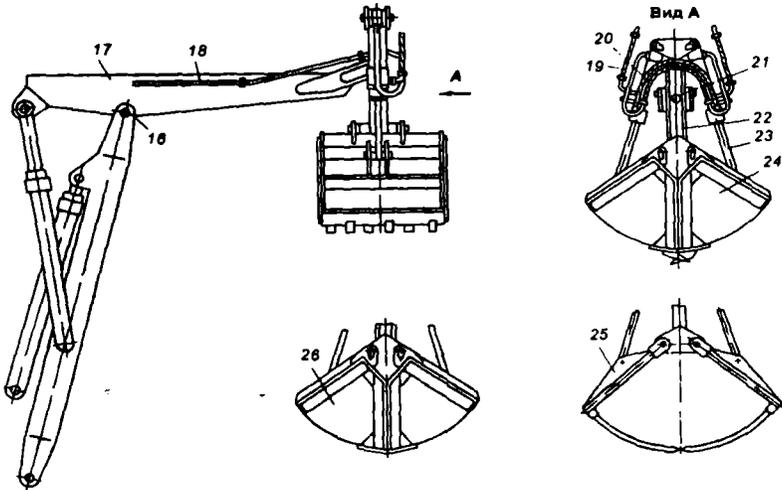


Рис. 4.7 (окончание)

лопатай и ковшами различной формы для специальных земляных работ.

Для полноповоротных экскаваторов наиболее распространена двухпоточная система привода с насосами регулируемой подачи. Для экскаваторов 3-й и 4-й размерных групп целесообразно применять сдвоенные аксиально-поршневые насосы с суммирующим регулятором мощности. Такие насосы выпускают в едином агрегате с раздаточным редуктором для привода насосов.

Использование насосов регулируемой подачи по сравнению с насосами постоянной подачи позволяет уменьшить мощность для привода насосной установки, а также снизить потери энергии на дросселирование и нагрев рабочей жидкости.

Универсальный одноковшовый экскаватор ЭО-3323 (рис. 4.8) предназначен для разработки котлованов, траншей, карьеров в грунтах I...IV групп, погрузки и разгрузки сыпучих материалов, разрыхленных скальных пород и

мерзлых грунтов (размер кусков не более 200 мм), а также других работ.

Рабочее оборудование обратной лопаты: стрела моноблочной конструкции, основная и удлиненная рукоятки и сменные рабочие органы. К последним относятся: ковш 0,5 м<sup>3</sup> для работы с основной и удлиненной рукоятками (разрабатывает грунты I...IV групп), ковш 0,63 м<sup>3</sup> (грунты I...IV групп) и ковш 0,8 м<sup>3</sup> (грунты I...IV групп) для работы с основной рукояткой.

Рабочее оборудование прямой лопаты: стрела, рукоятка и сменные рабочие органы — ковш 0,63 м<sup>3</sup> (грунты I...IV групп) и погрузочный 1,2 м<sup>3</sup> (материалы плотностью до 1,4 т/м<sup>3</sup>).

Рабочее оборудование гидромолота состоит из элементов оборудования обратной лопаты (моноблочной стрелы и рукоятки), на которые навешивается рабочий орган со сменными наконечниками (для рыхления мерзлых грунтов, дробления камней и взламывания дорожных покрытий) или трамбовочными плитами (для

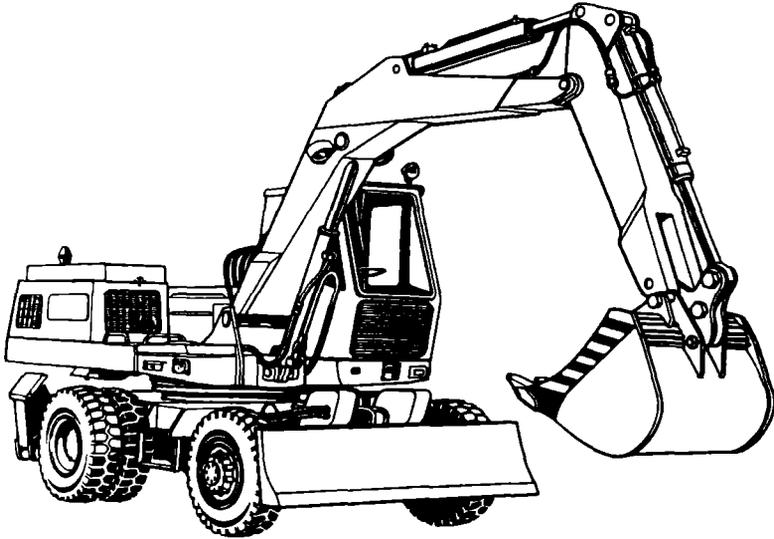


Рис. 4.8. Гидравлический гусеничный экскаватор 3-й размерной группы ЭО-3323 с оборудованием «обратная лопата»

уплотнения грунтов). В качестве силовой установки принят дизельный двигатель Д-240 с прямым электрозапуском (или Д-240Л с электрозапуском пускового двигателя) и насос, соединенный фрикционной муфтой сцепления. Муфта позволяет запускать двигатель при отключенном насосе.

По сравнению с ранее выпускавшимися экскаваторами типа ЭО-3322 на экскаваторе ЭО-3323 существенно повышена производительность благодаря увеличению вместимости ковшей и повышению усилий на их режущей кромке. Максимальное давление в гидросистеме повышено до 25 МПа против 17,5 МПа у прежних машин.

Цельнометаллическая шумотеплоизолированная кабина экскаватора ЭО-3323 оборудована отопителем, зеркалом заднего вида, стеклоочистителем, противосолнечным козырьком, огнетушителем, аптечкой, термосом. Сиденье

машиниста поддрессорено, его положение регулируется. В кабине установлен пульт сервоуправления основными механизмами экскаватора.

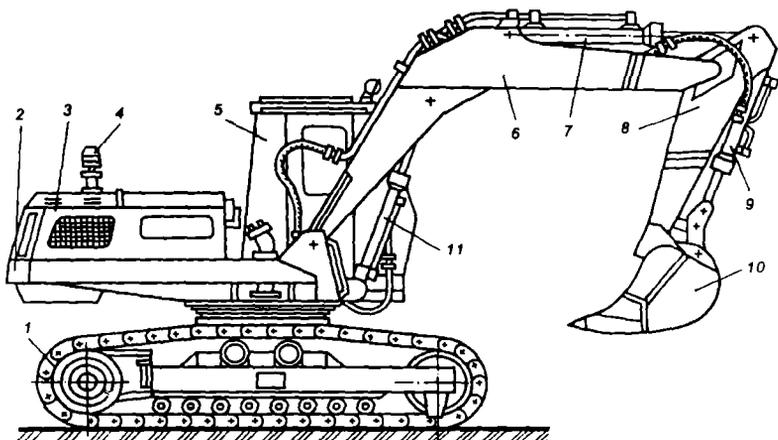
Составные части экскаватора, размещенные на поворотной платформе, закрыты капотом, состоящим из съемных блоков, имеющих откидные дверцы и панели для облегчения доступа к системам и механизмам экскаватора при техническом обслуживании и текущем ремонте.

**Гусеничные экскаваторы 3-й размерной группы.** К этой группе относятся экскаваторы ЭО-3122 на нормальном ходовом устройстве тракторного типа и ЭО-3221 на уширенно-удлинненном ходовом устройстве, которые унифицированы с пневмоколесным экскаватором ЭО-3323.

Экскаватор ЭО-3122 (рис. 4.9, а) имеет полностью унифицированную с экскаватором ЭО-3323 поворотную часть за исключением рулевого устройства, которое на гусеничных экскаваторах не

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

а



б

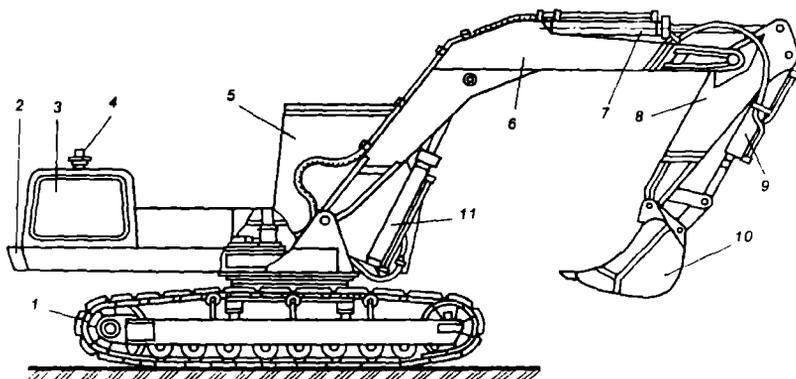


Рис. 4.9. Гидравлические гусеничные экскаваторы 3-й размерной группы ЭО-3122 (а) и ЭО-3221 (б) с оборудованием «обратная лопата»:

1 — ходовая тележка; 2 — поворотная платформа; 3 — капот; 4 — силовая установка; 5 — кабина; 6 — стрела; 7, 9, 11 — гидроцилиндры рукояти, ковша и стрелы; 8 — рукоять; 10 — ковш

требуется. На гусеничных лентах экскаватор ЭО-3122 могут быть установлены башмаки шириной 500 или 600 мм для работы на грунтах с высокой и средней несущей способностью.

Для расширения области применения на машине используются следующие виды сменного рабочего оборудования и рабочих органов: обратная лопата, включающая моноблочную стрелу длиной 4,55 м, стандартную и удлиненную рукоятки длиной соответственно 1,9 или 2,5 м; прямая лопата, содержащая стрелу длиной 3,4 м и рукоятку длиной 2,3 м; грейферное и буровое оборудование; гидромолот; сменные ковши обратной лопаты — 0,4; 0,5; 0,63 и 0,8 м<sup>3</sup>; прямой лопаты — 0,63 и 1,2 м<sup>3</sup>; профильный ковш 0,63 м<sup>3</sup> с углом откоса 1:10; грейферные ковши — 0,32; 0,5; 0,63 и 1,2 м<sup>3</sup>.

Гидравлический привод экскаватор ЭО-3122 аналогичен экскаватору ЭО-3323, т. е. гидросистема этих машин практически одинакова.

В связи с оснащением гусеничным ускоренно-удлиненным ходовым устройством экскаватор ЭО-3221 (рис. 4.9, б) способен выполнять разнообразные земляные и погрузочно-разгрузочные работы.

На гусеничных лентах экскаватор ЭО-3221 могут быть установлены башмаки различной ширины для работы на грунтах с высокой и слабой несущей способностью.

Расширению области применения машины способствует использование следующих сменных органов и рабочего оборудования: обратной лопаты со стрелой длиной 4,625 м и рукоятками длиной 1,9; 3 и 5 м; обратной лопаты со стрелой длиной 6 м и рукоятками длиной 3 и 5 м; грейферного оборудования; сменных ковшей обратной лопаты — 0,25; 0,4; 0,5; 0,63 и 0,8 м<sup>3</sup>; профильных ковшей — 0,63 м<sup>3</sup> с откосами 1:1 и 1:1,5; мелноративной обратной лопаты — с ковшами 0,63, 0,5 (шириной 1,4; 2 и 2,5 м), 0,4 м<sup>3</sup> (шириной 1,4 и 2,5 м), 0,1 м<sup>3</sup> (для ремонта узких каналов); грейферного ковша 0,5 м<sup>3</sup>.

Оборудование обратной лопаты важное значение имеет для мелноративных работ и заменяет оборудование драглайна. Данный экскаватор с мелноративным оборудованием может разрабатывать или очищать каналы шести про-

филей при установке машины с одной стороны канала, тогда как канатный экскаватор ЭО-3211Е, оборудованный драглайном, такие сооружения может разрабатывать только при работе с двух сторон.

Гидравлический привод экскаватор ЭО-3221 аналогичен приводу экскаватор ЭО-3122.

В экскаваторе ЭО-3221 предусмотрена возможность установки стрелы в плавающее положение, что позволяет совмещать поворот рукоятки в обе стороны с любым другим рабочим движением.

Для снижения усилий на рукоятках управления в гидродвигателе экскаватор применена система сервоуправления золотниками гидрораспределителей.

Отличительная особенность экскаватор ЭО-3221 по сравнению с экскаваторами ЭО-3323 и ЭО-3122 — поперечное расположение дизеля с муфтой сцепления и насосной установкой. Расширительная компоновка других механизмов и шестем позволила сэкономить около 1 т металла на одну машину.

Поворотная платформа сварной конструкции соединяется с ходовой рамой через опорно-поворотное устройство. Рабочее оборудование крепят к стойкам-кронштейнам, расположенным в середине передней части поворотной платформы. Перечисленные выше рабочие органы (рис. 4.10) предназначены для работы в различных грунтовых условиях. Большинство ковшей обратной лопаты (рис. 4.10, а-в) можно разрабатывать грунты I...IV групп, а погрузочным ковшом — грунты I, II групп.

Мелноративными ковшами и ковшом для планировочных работ могут разрабатываться грунты I и II групп. Различное сочетание стрел и рукояток в комплекте с ковшами соответствующей вместимости позволяет максимально использовать энергетические возможности машины.

Ходовое устройство экскаватор — гусеничного типа с кулачковым зацеплением гусеничных лент с ведущими колесами. Привод гусеничных лент осуществляется двумя отдельными механизмами, включающими гидромоторы и бортовые редукторы с конической, цилиндрической и планетарной передачами, которые уни-

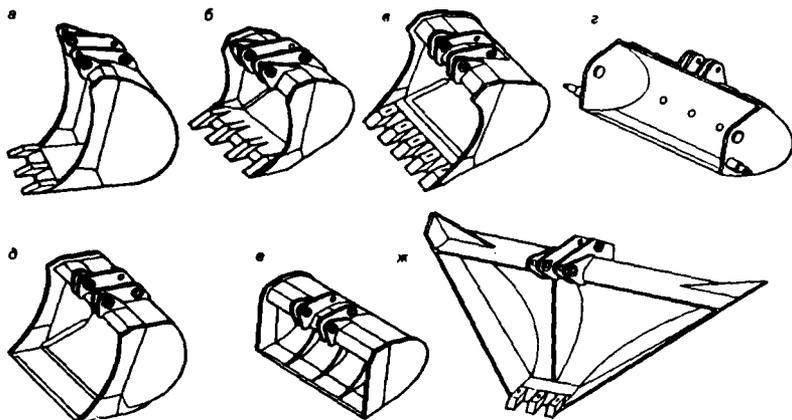


Рис. 4.10. Ковши обратной лопаты гидрэкскаваторов 3-й размерной группы:

а, б, в — различной вместимости для тяжелых, средних и легких условий работы; г — для планировочных работ; д — погрузочный; е — для мелиоративных работ; ж — профильный

финируются с передачами механизма поворота платформы.

На экскаваторе ЭО-3221 применены гусеничные ленты, существенно отличающиеся от гусеничных лент экскаватора ЭО-3122. Основное отличие — это возможность использования лент трех модификаций, быстро взаимозаменяемых для расширения области применения машин в различных грунтовых условиях. Первая модификация состоит из сварно-литых башмаков шириной 840 мм с грунтозащепами. Лента включает 42 башмака, соединенных пальцами, которые стопорят шплинтами для предотвращения выпадения. Башмаки состоят из литого основания и сварных элементов. Грунтозащепы применены одной модификации. Вторая модификация выполнена из сварно-литых башмаков шириной 1000 мм без грунтозащепов, а третья имеет цельнолитые башмаки шириной 500 мм.

Пневмоколесные полноповоротные экскаваторы 4-й размерной группы. Экскаватор ЭО-4321Б (рис. 4.11) — модернизированная модель пнев-

моколесного экскаватора 4-й размерной группы с гидравлическим приводом — предназначен для разработки грунтов I...IV групп. Для скальных пород и мерзлых грунтов экскаватор можно применять при условии предварительного дробления пород и грунтов на куски не более 400 мм.

Основное рабочее оборудование — обратная лопата с ковшом 0,8 м<sup>3</sup>. Сменное рабочее оборудование и сменные рабочие органы: прямая лопата с ковшом 1 м<sup>3</sup>, удлиненная рукоять обратной лопаты с ковшом 0,5 м<sup>3</sup>, грейфер с ковшом 0,63 м<sup>3</sup>, ковш обратной лопаты 0,8; 1 и 1,25 м<sup>3</sup>, гидромолот для разработки мерзлого грунта, дуб-рыхлитель, крановая подвеска, установка грейфера для глубокого копания, челюсти-клеваты, ковш 0,63 и 1 м<sup>3</sup> для мелиоративных работ, ковш погрузочный 1,6 м<sup>3</sup> и др.

Экскаватор ЭО-4322 может разрабатывать мерзлые грунты, разрушать асфальтобетонные покрытия, рыхлить мерзлые грунты, производить погрузку в транспортные средства сыпучих материалов и предварительно разрыхленных

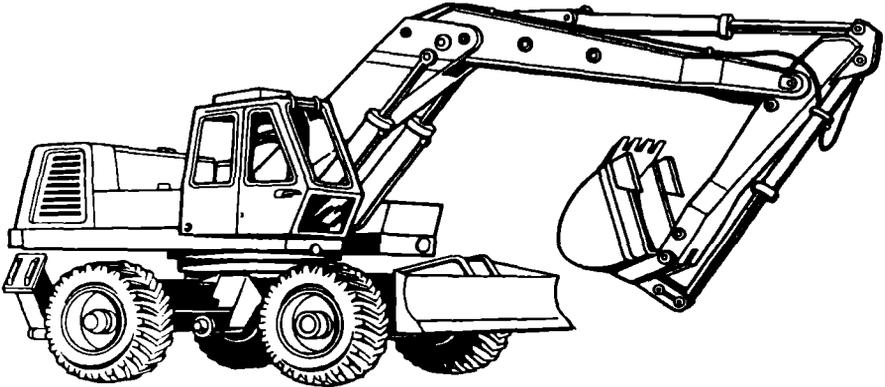


Рис. 4.11. Гидравлический пневмоколёсный экскаватор 4-й размерной группы ЭО-4321Б с оборудованием «обратная лопата»

скальных пород, а также выполнять планировочные и другие работы.

Основное преимущество гидросистемы экскаватора ЭО-4322 по сравнению с гидросистемой экскаватора ЭО-4321Б: суммирование потоков рабочей жидкости от обеих секций насоса за гидрораспределителями с применением новых сборочных единиц (двух дополнительных однозолотниковых гидрораспределителей, подпиточных клапанов, гидрозамков приточного исполнения, центрального коллектора).

Условия труда машиниста экскаватора улучшены благодаря снижению максимального уровня шума путем установки в кабине дополнительной изоляции, а также за счет более оптимального расположения органов управления и установки оприкидывающей рулевой колонки. Кроме того, на машине применен новый эффективный и безопасный отопитель с использованием тепла охлаждающей жидкости дизеля и более удобный стеклоподъемник. Наряду с этим значительно улучшены условия запуска двигателя при низких температурах путем установки муфты сцепления между насосом и дизелем. На данном экскаваторе более рационально выполнены конструкции

ходовой и поворотной рам, а также выносных опор, что увеличило опорный контур, а также уменьшило габарит в транспортном положении.

Вместимость ковша экскаватора ЭО-4322 повысилась на 20–25%, глубина копания обратной лопатой увеличилась на 7–15%, удельный расход топлива снизился на 7%. Производительность при работе обратной лопатой возросла на 17%.

Кроме прямой и обратной лопат экскаватор ЭО-4322 имеет следующие виды рабочего оборудования: грейфер с ковшом 0,63 м<sup>3</sup>; гидромолот; зуб-рыхлитель; крюковую подвеску; навесное бурильное оборудование; ковши узкий (0,5 м<sup>3</sup>) и очистой (1 м<sup>3</sup>), а также два профильных (по 0,63 м<sup>3</sup>).

Пусечичные полноповоротные экскаваторы 4-й размерной группы. Экскаватор ЭО-4124А предназначен для разработки грунтов I...IV групп, а также разрыхленных скальных и мерзлых грунтов. Для него создано более 25 видов сменного рабочего оборудования и рабочих органов, в том числе:

- обратная лопата с ковшами: 0,65 м<sup>3</sup> — для разработки тяжелых грунтов и работ при глубине копания до 7,1 м<sup>3</sup>; 1 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I...IV групп; 1,25 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I и II групп;

- ♦ прямая лопата с ковшами: 1 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I...IV групп и погрузки разрыхленных скальных и мерзлых грунтов; 1,5 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I и II групп и погрузки грунтов I...IV групп; 2 м<sup>3</sup> — для погрузки грунтов I...IV групп;
- ♦ погрузчик с ковшами 1 и 1,6 м<sup>3</sup> для погрузки грунтов и материалов плотностью до 2,2 и 1,6 т/м<sup>3</sup>;
- ♦ грейфер для отрывки колодцев, траншей и котлованов в грунтах I...IV групп. На его ковшах 0,5; 0,8 и 1 м<sup>3</sup> предусмотрена установка сменных челюстей. Для увеличения глубины копания до 10,4 м грейфер оснащают удлинителем;
- ♦ ковши: профилейный (до 0,8 м<sup>3</sup>), зачистной (1 м<sup>3</sup>), для мелиоративных работ и рытья узких траншей (0,3 м<sup>3</sup>);
- ♦ однозубый рыхлитель для взламывания мерзлой корки грунта при промерзании до 0,7 м;
- ♦ гидромолот с наконечником для рыхления мерзлых и скальных грунтов (глубиной до

1,5 м), взламывания дорожных покрытий, дробления негабаритных камней;

- ♦ захватно-клешевой рабочий орган с рыхлителем, которым дробят и грузят мерзлые грунты и асфальтобетонные покрытия. снимают и укладывают бетонные плиты, разбирают старые здания и т. п.

Поворотная платформа с механизмами и рабочим оборудованием опирается на раму ходовой тележки через роликовое опорно-поворотное устройство. На ней установлены силовая установка, гидравлическое оборудование и система управления, механизм поворота, топливный бак, кабина машиниста и противовес.

Кабина оборудована вентиляцией, тепло- и шумоизоляцией, мягким сиденьем, контрольно-измерительными приборами и рычагами управления. Предусмотрены освещение, сигналы крана и очистка стекол кабины.

Экскаватор ЭО-4125 (рис. 4.12) относится к экскаваторам второго поколения и со временем заменит экскаватор ЭО-4124А.

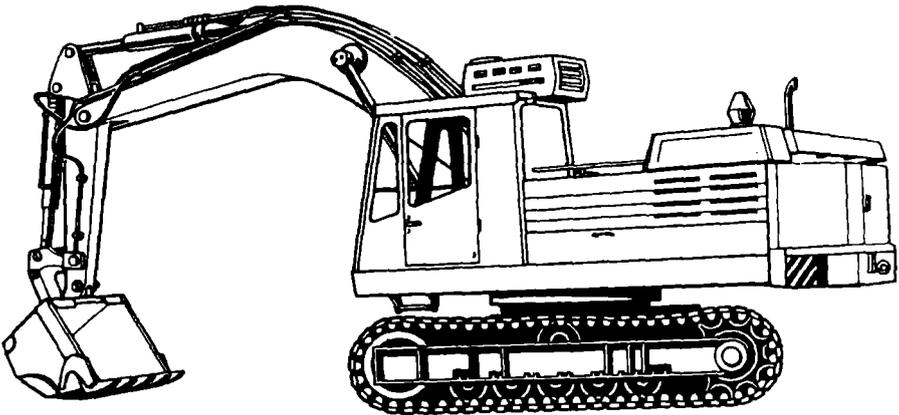


Рис. 4.12. Гидравлический гусеничный экскаватор 4-й размерной группы ЭО-4125 с оборудованием «обратная лопата»

По назначению и конструкции обе эти машины одинаковы. Они могут работать со следующими видами сменного рабочего оборудования:

- ☞ обратная лопата с ковшами: 0,8 м<sup>3</sup> — для разработки тяжелых грунтов V и VI групп; 1 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I...IV групп с глубиной копания до 7,3 м; 1,25 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I и III групп;
- ☞ прямая лопата с ковшами: 1 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I...IV групп и погрузки скальных и мерзлых грунтов; 1,2 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I...III групп и погрузки насыпных грунтов;
- ☞ погрузчик с ковшами: 1,6 м<sup>3</sup> — для погрузки насыпных грунтов I...IV групп и разработки грунтов I и II групп; 1,45 м<sup>3</sup> — для погрузки насыпных грунтов I...IV групп; 1 м<sup>3</sup> — для разработки грунтов I...IV групп;
- ☞ грейфер для отрывки колодцев, траншей и котлованов в грунтах I...IV групп (с ковшом 0,6 м<sup>3</sup>) и в грунтах I и II групп (с ковшом 0,75 м<sup>3</sup>). Грейфер для специальных работ емкостью 0,38 м<sup>3</sup>. Для увеличения глубины копания до 10,65 м грейфер оснащают удлинителем 2,5 м, а для рытья глубоких колодцев до 15,5 м — двумя удлинителями по 2,5 м и дополнительным удлинителем 2 м;
- ☞ ковши обратных лопат: профильный (до 1,0 м<sup>3</sup>), зачистной (1,25 м<sup>3</sup>), для мелкоразрывных работ и рытья узких траншей (0,3 м<sup>3</sup>);
- ☞ однозубый рыхлитель для взламывания мерзлой корки грунта с глубиной промерзания до 0,7 м;
- ☞ гидромолот с наконечником для рыхления мерзлых и скальных грунтов (глубиной до 1,5 м), взламывания дорожных покрытий, дробления негабаритных камней;
- ☞ захватно-клевшевой рабочий орган с рыхлителем, которым дробят и грузят мерзлые грунты и асфальтобетонные покрытия, снимают и укладывают бетонные плиты, разбирают старые здания и т. п.;
- ☞ обратная лопата с зачистным устройством и глубиномером для зачистки котлованов и траншей длиной участка 2,6...3 м на глубине 1...3 м.

Основная отличительная особенность экскаватора ЭО-4125 по сравнению с ЭО-4124 — применение энергосберегающего гидропривода с комбинированным регулированием насоса, улучшенной схемой коммутации, рекуперацией энергии при опускании стрелы и автоматическим управлением дизелем. В результате расход топлива уменьшился до 30 %, что обеспечивает экономию топлива 2...3 т в год.

Максимальное давление в гидросистеме 28 МПа; управление — сервогидравлическое; применена аварийная блокировка, предотвращающая потерю рабочей жидкости при обрыве гидропровода.

Усовершенствованы и другие системы механизмов и сборочных узлов гусеничного хода, редукторов и кабины. Все это позволило повысить надежность, снизить затраты на техническое обслуживание, улучшить условия работы машиниста.

**Гусеничные полноповоротные экскаваторы 5-й и 6-й размерных групп.** К этой группе относятся мощные универсальные гидравлические экскаваторы моделей ЭО-5124 и ЭО-6123 (рис. 4.13). Производительность их в 1,5–2,5 раза выше, чем экскаваторов 4-й группы. Кроме традиционных видов рабочего оборудования, они оснащены глубинным грейфером и буровым оборудованием.

Экскаваторы эти созданы с использованием многих эффективных конструктивных решений, направленных на повышение производительности и надежности машин, уменьшение расхода энергоресурсов и улучшение условий работы машиниста.

Экскаваторы имеют силовую установку, в которой применены гидронасосы с управляемой производительностью. Рабочие движения экскаватора плавно регулируются. Разгрузка насосов при холостой работе и защита насосов от перегрузок по давлению осуществлены предохранительными клапанами. Максимальное давление 28 МПа. В системе сервоуправления для повышения надежности используется аксиально-поршневой насос, а в системе управления подачей топлива — автомат холостых оборотов дизеля. Введена система рекуперации энергии при опускании рабочего оборудования.

В результате мер по рациональному использованию мощности дизеля снизился расход топли-

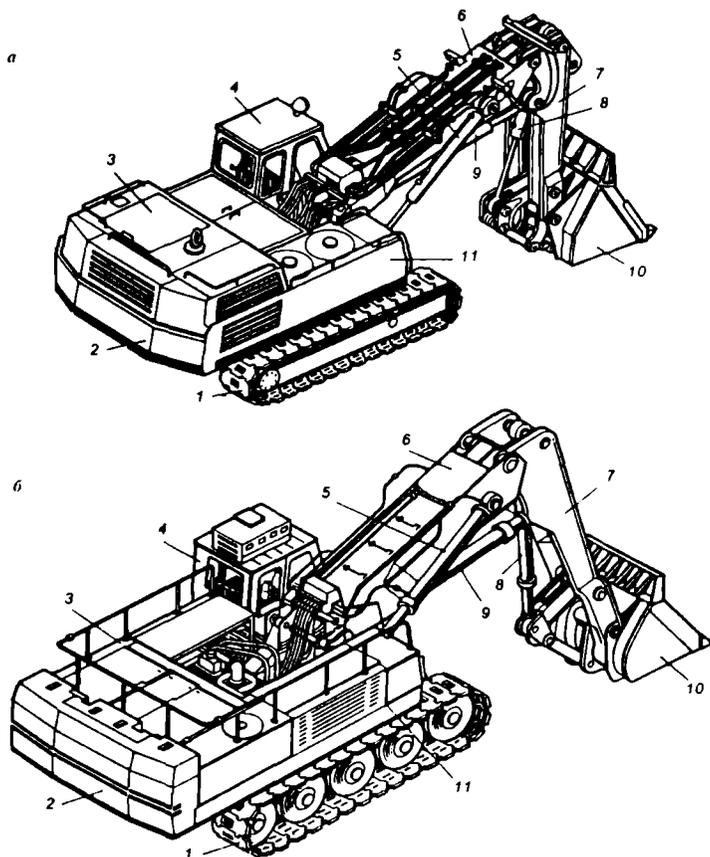


Рис. 4.13. Гидравлические гусеничные экскаваторы 5-й и 6-й размерных групп ЭО-5124 (а) и ЭО-6123 (б) с оборудованием «прямая долата»:

1 — ходовая тележка; 2 — противовес; 3 — капот; 4 — кабина; 5, 8, 9 — гидроцилиндры стрелы, ковша и рукояти; 6 — стрела; 7 — рукоять; 10 — ковш; 11 — поворотная платформа

2 Строительные машины

па на 20%, что обеспечивает экономию на одну машину 4–5 т в год.

В приводе механизма поворота платформ применено независимое управление гидравлическим торможением путем подачи жидкости под давлением на управляемые предохранительные клапаны.

Экскаватор ЭО-6123 утифицирован с экскаватором ЭО-5124. Отличие состоит в применении электрических двигателей, питающихся от внешней электросети переменного тока напряжением 380 В. Для работы при отсутствии внешней электросети к экскаватору может придаваться дизель-генераторная установка.

Выпуск экскаваторов ЭО-5124 и ЭО-6123 предполагается в двух исполнениях: с гусеничным ходом тракторного типа и с таким же ходом, но имеющим гребенное сцепление. Масса первых машин больше, но это компенсируется повышенной долговечностью ходового устройства и меньшими затратами на техническое обслуживание.

**Технологические особенности смежного рабочего оборудования гидравлических экскаваторов.** На экскаваторах наиболее часто применяют обратную и прямую лопаты, грейфер, рыхлители, гидромолот, погрузчик и смежные рабочие органы для различных работ.

Обратная лопата является основным видом рабочего оборудования для экскаваторов 2...5-й размерных групп. При работе обратной лопатой требуются большие усилия копания, так как отпор грунта при этом воспринимается не только массой рабочего оборудования, но и массой всей машины; улучшается наполнение ковша и точность выгрузки.

По конструктивной схеме выпускают несколько разновидностей обратной лопаты, но основными ее сборочными единицами всегда являются: стрела; рукоять; ковш; гидроцилиндры подъема стрелы, поворота рукояти и ковша.

Основную часть стрелы, как правило, используют для установки различных видов рабочего оборудования, например, обратной и прямой лопат, грейфера, погрузчика.

Паряду с составной стрелой на экскаваторах всех моделей применяют неразъемную стрелу Г-образной формы.

Прямую лопату гидравлических экскаваторов чаще всего применяют на экскаваторах 4...6-й размерных групп. Основные составные части ее — стрела, рукоять, ковш и гидроцилиндры подъема стрелы и поворота рукояти.

На экскаваторах ЭО-4124А устанавливают поворотный и неповоротный ковши. Поворотный значительно расширяет область применения экскаватора, так как им можно не только разрабатывать и грузить грунт, но и планировать забой.

Погрузчик (рис. 4.14), как и прямая лопата, работает выше уровня стоянки машины движением ковша «от себя», т. е. от машины в сторону забоя или отвала. Объем ковша погрузчика в 1,5...2 раза больше объема ковша прямой лопаты, что существенно повышает производительность экскаватора. Кинематическая схема этого вида рабочего оборудования обеспечивает движение режущей кромки отвала по прямой горизонтальной траектории на длине до 2 м и более. Это позволяет планировать площадку на уровне стоянки машины.

В качестве стрелы чаще всего используют нижнюю основную часть стрелы обратной лопаты.

На экскаваторах с гидравлическим приводом устанавливают жестко подвешенные грейферы. Основное преимущество его по сравнению с канатным заключается в том, что им можно создавать необходимое давление на грунт и эффективно разрабатывать плотные грунты.

Особенность рабочего оборудования грейфера экскаватора ЭО-4124А (рис. 4.15) состоит в использовании базовой и головной частей стрелы, рукояти и гидроцилиндра рукояти обратной лопаты. Ковш грейфера состоит из двух челюстей и двух тяг.

Существует три вида соединения грейферных ковшей с рукоятью: неповоротное, неполноповоротное и полноповоротное.

Механизм поворота ковша способствует более эффективной разработке грунта.

Распространенными рабочими органами гидравлических экскаваторов являются ковши обратной лопаты, которые для одной и той же модели экскаватора выпускают различной вместимости, конфигурации и конструкции.

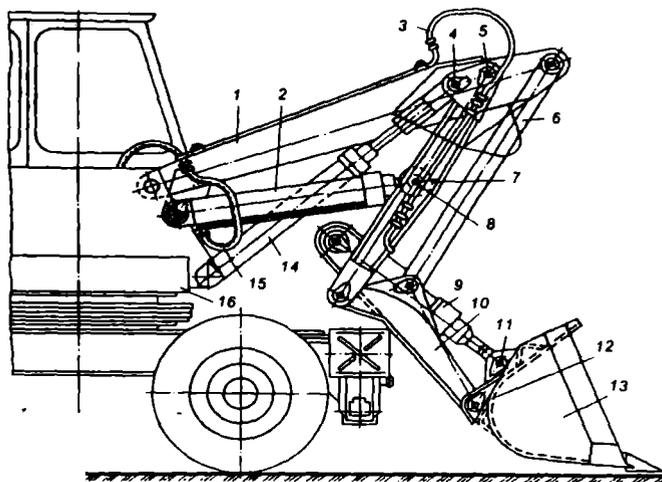


Рис. 4.14. Погрузочное оборудование экскаваторов:

1 — стрела, 2, 9, 14 — гидроцилиндры; 3, 15 — трубопроводы подвода жидкости к гидроцилиндрам; 4, 8, 11, 12 — пальцы; 5 — ось крепления рукояти; 6 — тяга; 7 — рукоять; 10 — подвеска ковша; 13 — ковш; 16 — поворотная платформа

Для обычных земляных работ они (рис. 4.16, *a, б, в*) делаются сварной конструкции, с зубьями, число которых зависит от ширины ковша и вида земляных работ.

Для рытья каналов и узких траншей применяют ковши, показанные на рис. 4.16, *г, д*. Ковш для планировочных и чистовых работ (рис. 4.16, *е, ж*) отличаются значительной шириной и чаще всего без зубьев.

Режущая часть такого ковша представляет собой плоский нож, приваренный к днищу и боковым стенкам. Цилиндрическая форма задней стенки и днища облегчает заполнение ковша грунтом и его разгрузку.

Погрузочные ковши (рис. 4.16, *з, и, к*) делают меньшими по ширине, но большими по высоте.

При ремонте и реконструкции дорог, а также при погрузке кусковых материалов на транспорт применяют ковши с ребрами жесткости.

Для засыпки ям и траншей используют бульдозерный отвал (рис. 4.16, *л*); для рыхления грунтов и пород, взламывания асфальтовых покрытий и корочки пней применяют рыхлители (рис. 4.16, *м, о*). Для грузоподъемных работ устанавливают крановую подвеску (рис. 4.16, *п*), а для погрузочных работ используют грейферные и захватные рабочие органы. При работе вблизи фундаментов зданий и сооружений к машине прилагают наставку (рис. 4.16, *н*), обеспечивающую боковое смещение ковша.

На гидравлических экскаваторах в качестве сменного рабочего оборудования используют гидромолот для разрушения мерзлого грунта,

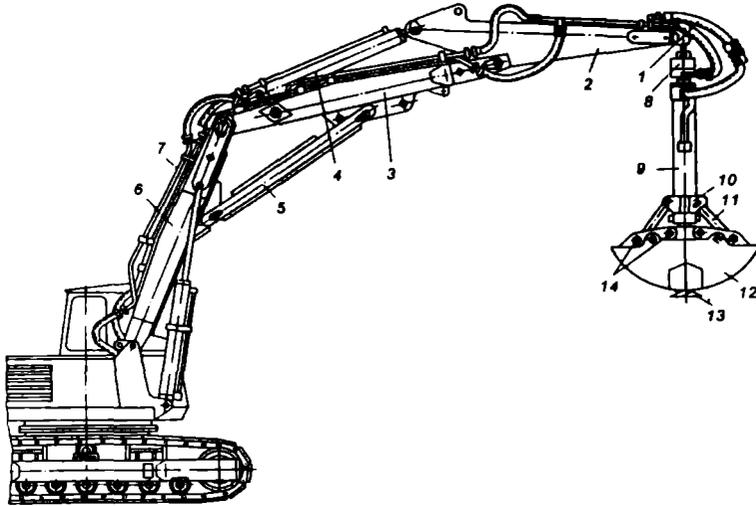


Рис. 4.15. Рабочее оборудование грейфера:

1, 7 — гидроприводы; 2 — рукоять; 3 — головная часть стрелы; 4 — гидроцилиндр рукояти; 5, 11 — тяги; 6 — базовая часть стрелы; 8 — поворотная головка; 9 — рама; 10 — ползун; 12 — челюсть ковша; 13 — зубья ковша; 14 — оси

рыбления скальных пород, дробления негабаритов, разрушения старых фундаментов, взламывания дорожных покрытий и т. п.

#### 4.2.2. ОДНОКОВШОВЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ С МЕХАНИЧЕСКИМ И ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДАМИ

Машины этого типа относятся к универсальным экскаваторам с гибкой (канатной) подвеской рабочего оборудования. Они получили наибольшее распространение в мировой практике и в нашей стране в предыдущие годы.

Канатные экскаваторы имеют в ряде случаев определенные преимущества, особенно с рабочим оборудованием драглайна. Конструкция

этих машин характерна разветвленной механической трансмиссией, применением муфт и тормозов сложного устройства, свособразной кинематикой различных видов рабочего оборудования.

Экскаваторы 3-й размерной группы с механическим приводом выпускают на гусеничном ходу.

Главная особенность экскаваторов ЭО-321Е (рис. 4.17) — уширенно-удлиненное гусеничное ходовое устройство, благодаря чему удельное давление на грунт у него в 2,1...2,9 раза ниже, чем у экскаваторов с минимальной опорной поверхностью гусениц. Это позволяет эффективно использовать их при проведении мелкоративных, ирригационных и торфяных работ.

Экскаваторы ЭО-321Е-1, ЭО-321Е-II и ЭО-321Е-III являются модификациями базовой модели и имеют большую поверхность гусенич-

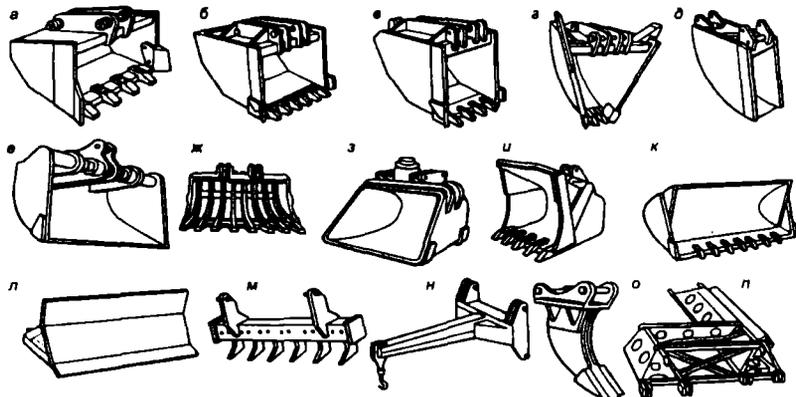


Рис. 4.16. Сменные рабочие органы гидравлического экскаватора для земляных и грузоподъемных работ:

а, б — ковши обратных лопат; г — ковш для дренажных работ; д — ковш для рытья узких траншей; е — ковш для планировочных работ; ж — зачистной ковш; з, и, к — погрузочные ковши; л — бульдозерный отвал; м — многозубый рыхлитель; н — крановая подвеска; о — однозубый рыхлитель; п — надставка для бокового смещения ковша

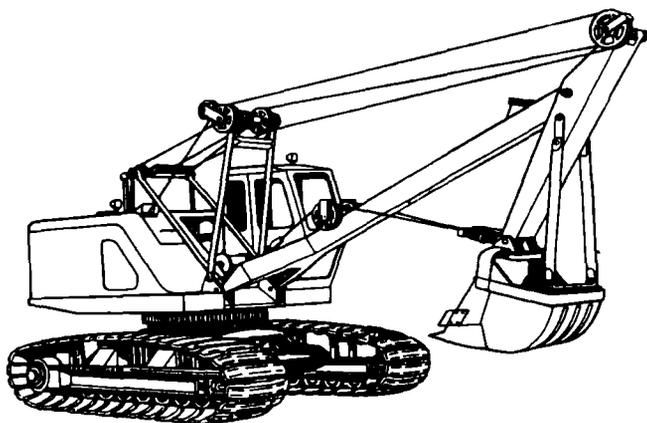


Рис. 4.17. Гусеничный экскаватор 3-й размерной группы ЭО-3211Е с механическим приводом и оборудованием «обратная лопата»

ных лент, что обеспечивает меньшее удельное давление машины на грунт.

Экскаватор ЭО-3211Е-I имеет увеличенную длину гусеничных лент, ЭО-3211Е-II — увеличенную ширину гусеничных лент, а ЭО-3211Е-III — увеличенные длину и ширину гусеничных лент.

Натяжные и ведущие колеса экскаваторов ЭО-3211Е-I и ЭО-3211Е-III приподняты над дорожкой катания опорных катков, что улучшает проходимость машин. Экскаваторы оснащают различным сменным рабочим оборудованием: обратной лопатой с неповоротными ковшами 0,45...0,5 м<sup>3</sup> или с поворотными 0,32...0,45 м<sup>3</sup>;

косов каналов; очистки каналов, облицованных бетоном; погрузки сыпучих материалов.

Схемы компоновки этих экскаваторов значительно отличаются. Например, двигатель у них установлен не поперек, а вдоль оси экскаватора, что облегчает их техническое обслуживание.

Канатные экскаваторы с механическим приводом 4-й размерной группы ЭО-4112 составляют значительную часть экскаваторного парка.

Экскаваторы ЭО-4112 (рис. 4.18) оборудованы: прямой и обратной лопатами с универсальной стрелой, обратной лопатой с Г-образной стрелой, драглайном, грейфером, рыхлителем, спасбойным оборудованием.

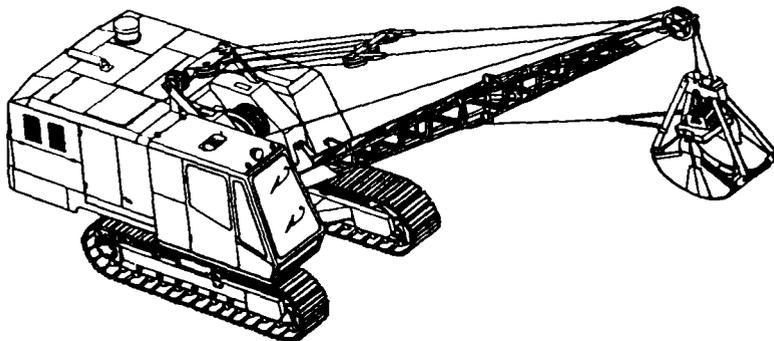


Рис. 4.18. Гусеничный экскаватор 4-й размерной группы ЭО-4112 с механическим приводом и оборудованием грейфера

драглайном с ковшами 0,45...0,5 м<sup>3</sup>; боковым драглайном с ковшом 0,3 м<sup>3</sup>. Ковши обратной лопаты и драглайна 0,45 м<sup>3</sup> предназначены для работы на грунтах I...III групп, а ковши 0,5 м<sup>3</sup> — на грунтах I группы. Очистным поворотным ковшом 0,32 м<sup>3</sup> обратной лопаты разрабатывают грунты I и II групп, а ковшом 0,3 м<sup>3</sup> бокового драглайна — грунты I...III групп.

Наличие сменного рабочего оборудования позволяет использовать экскаваторы для рытья траншей, котлованов, каналов; очистки водосмолов, каналов, русел небольших рек; ремонта от-

Ковши прямой и обратной лопаты имеют смкость 0,65 м<sup>3</sup> с прямоугольной режущей кромкой и зубьями, ковши 0,8 м<sup>3</sup> прямой лопаты и драглайна выполнены с полукруглой режущей кромкой.

Экскаватор ЭО-5111Б (рис. 4.19) имеет гидродинамический привод, в котором между дизелем и трансмиссией установлен гидротрансформатор, обеспечивающий хорошую работу машины. Экскаватор оборудован: прямой и обратной лопатой, драглайном, краном, грейфером.

На канатных экскаваторах механизмы вкдкчаются с помощью фрикционных муфт, приче

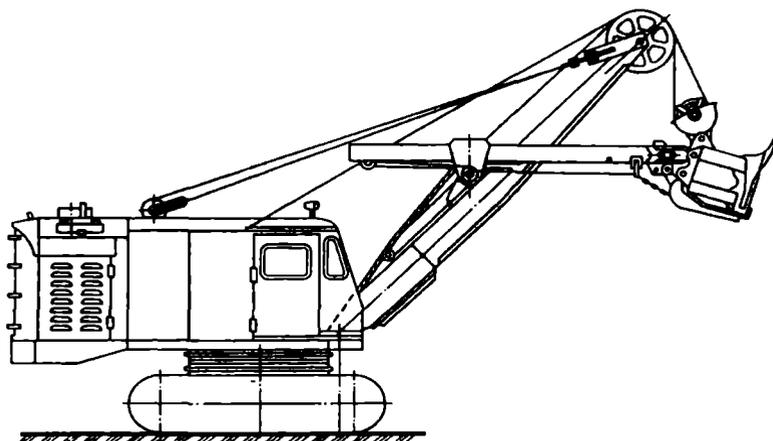


Рис. 4.19. Гусеничный экскаватор 5-й размерной группы ЭО-511Б с гидродинамическим приводом и оборудованием «прямой лопаты»

муфты и тормоза управляются через пневматическую систему. Основные технические характеристики одноковшовых канатных экскаваторов приведены в табл. 4.2.

**Рабочее оборудование.** Экскаваторы с прямой лопатой предназначены для разработки грунта выше уровня своей стоянки.

Оборудование «прямая лопата» состоит из: ковша, рукояти, стрелы, седлового подшипника. Ковш жестко закреплен на рукояти. Рукоять соединена со стрелой седловым подшипником, который позволяет рукояти не только поворачиваться в вертикальной плоскости, но и совершать возвратно-поступательные движения.

Стрела подвешена на стреловом канате. В зависимости от высоты забоя стрела с помощью стрелоподъемной лебедки может подниматься или опускаться. При работе стрелу устанавливают под углом 45 и 60°.

Рукояти прямых лопат бывают однобалочные (внутреннего типа) и двухбалочные (внешнего типа).

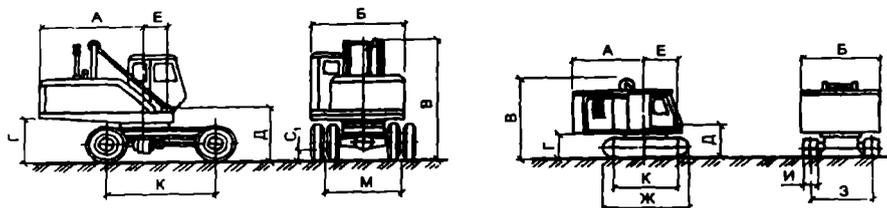
Рукоять, охваченная шарнирно укрепленным на стреле седлом, может совершать возвратно-поступательное движение в направляющих, а также поворачиваться в вертикальной плоскости. От конструкции рукояти зависит конструкция напорного механизма. Так, при однобалочной рукояти применяют канатный механизм напора, а при двухбалочной — кремальерный механизм. При обратной лопате разрабатывают грунт ниже уровня стоянки экскаватора.

Ковш обратной лопаты (рис. 4.20) жестко закреплен на рукояти, которая шарнирно присоединена к верхнему концу стрелы.

Рукоять может поворачиваться при натяжении одного (тягového или подъемного) каната с одновременным ослаблением второго.

Угол наклона стрелы непрерывно изменяется в процессе работы: при заторможенном тяговом канате стрела поднимается во время наматывания подъемного каната на барабан лебедки и опускается при оттормаживании барабана.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ КАНАТНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ



Наименование показателей	ЭО-3211Е-1	ЭО-4112А (ЭО-4112А-1)	ЭО-5111Б (ЭО-5111В)
Эксплуатационная масса с оборудованием «обратная лопата», т	12,9	24,5 (23)*	32
Вместимость наиболее распространенных ковшей лопат, м <sup>3</sup>	0,45	0,65	1
Вместимость сменных ковшей, м <sup>3</sup>	0,3-0,5	0,8	1-1,2
Двигатель	Д-65ЛС	Д-180Б-6	Д-180Б-6
Мощность, кВт	44,4	66	103
Частота вращения вала двигателя, мин <sup>-1</sup>	1750	920	1160
Скорость передвижения, км/ч	До 3,2	До 4,3 (3,7)	2
Среднее давление на грунт, кПа	17-20	62-63	76 (83)
Частота вращения поворотной платформы, мин <sup>-1</sup>	До 6,87	До 5,69	До 7,15
Наибольший угол подъема, град	22	22	20
Управление основными механизмами	Пневматическое		
Радиус А, описываемый хвостовой частью, мм	2600	3030	3500
Ширина Б платформы, мм	2500	2780	3100
Габаритная высота В, мм	3142	3450 (3550)	3850
Просвет Г под поворотной платформой, мм	1148	1043 (1000)	1010
Высота Д оси пяты стрелы, мм	1376	1552 (1510)	1570
Расстояние Е от оси пяты стрелы до оси вращения, мм	650	1000	1150
Размеры гусеничного хода, мм:			
длина Ж	4330	3820 (3850)	3980
полная ширина З	3140	2980 (2940)	3000
ширина И гусеничной ленты	840	600 (580)	600
база К	3580	2950	3100

\* С оборудованием «обратная лопата»

Подъемный канат поддерживается блоками неподвижной дополнительной стойки.

Стрелы при этом используют от прямой лопаты. На верхней стороны стрелы смонтирован амортизатор, предохраняющий ее от ударов ру-

кояты при выбрасывании ковша вперед при разгрузке или при резком опускании его на грунт.

Передняя стойка служит для увеличения угла между подъемным канатом и стрелой, что уменьшает нагрузку на стрелу, а также изнашивание

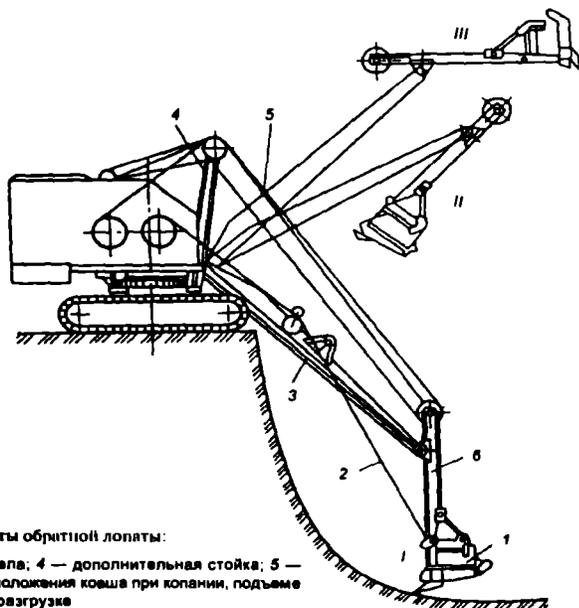


Рис. 4.20. Схема работы обратной лопаты:

1 — ковш; 2 — тяговый канат; 3 — стрела; 4 — дополнительная стойка; 5 — подъемный канат; 6 — рукоять; I...III — положения ковша при копании, подъеме стрелы и разгрузке

каната. Установленные на передней стойке блоки позволяют опускать стрелу достаточно низко.

Стойка представляет собой портал, шарнирно укрепленный в проушинах поворотной рамы. В верхней части его смонтированы блоки подъемного полиспаста и блоки для подъема и опускания передней стойки.

Драглайн применяют при разработке грунта ниже уровня стоянки экскаватора. Глубина копания, высота разгрузки ковша и расстояние, на которое может быть заброшен ковш (радиус копания) драглайна, значительно больше, чем у прямой и обратной лопат. Поэтому драглайн используют для рытья сравнительно больших котлованов и траншей, а также для отсыпки насыпей, например, при строительстве каналов, автомобильных и железных дорог.

Драглайн (рис. 4.21, а) включает в себя ковш 1 с подвеской, стрелу 8, тяговую 2, подъемный 7 и стреловой 4 канаты, канаты подвески стрелы 6 и наводки тягового каната 3.

Стрела — сварная, решетчатой конструкции, что позволяет уменьшить ее массу и делать более действенной машину и высоту выгрузки. Стрела состоит из двух частей, нижняя из которых уширена к пяте стрелы и шарнирно укреплена в проушинах поворотной платформы. Длина стрелы может быть увеличена дополнительными вставками. При таком удлинении стрелы применяют ковш меньшего объема. При работе драглайном угол наклона стрелы обычно составляет 30—45°.

Чтобы не заменять стреловой канат 4, длина которого рассчитана на стрелу прямой лопаты,

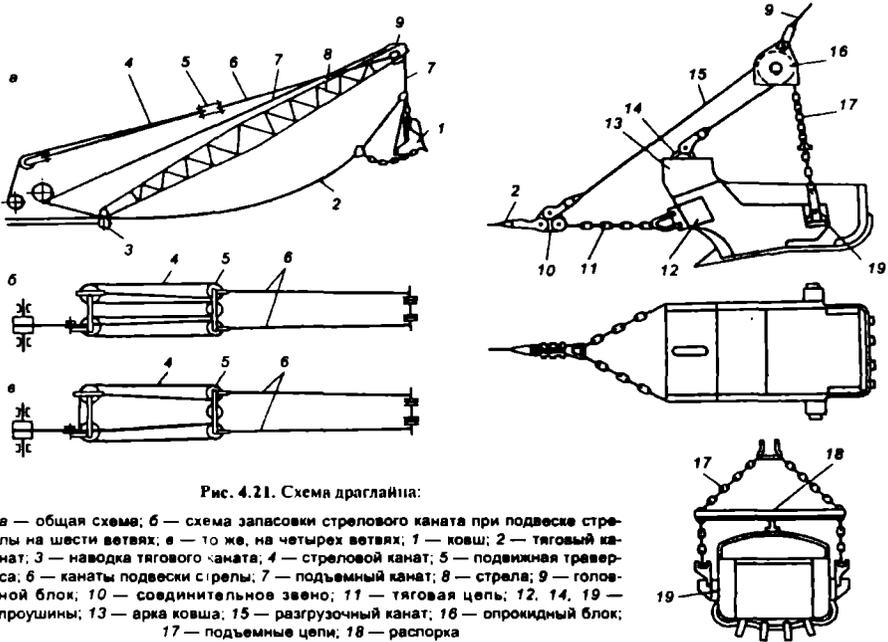


Рис. 4.21. Схема драглайна:

*а* — общая схема; *б* — схема запасовки стрелового каната при подвеске стрелы на шести ветвях; *в* — то же, на четырех ветвях; 1 — ковш; 2 — тяговый канат; 3 — наводка тягового каната; 4 — стреловой канат; 5 — подвижная траверса; 6 — канаты подвески стрелы; 7 — подъемный канат; 8 — стрела; 9 — головной блок; 10 — соединительное звено; 11 — тяговая цепь; 12, 14, 19 — проушины; 13 — арка ковшов; 15 — разгрузочный канат; 16 — опрокидывающий блок; 17 — подъемные цепи; 18 — распорка

для подвески стрелы драглайна используют дополнительные канаты 6 подвески стрелы, соединяющие ось головных блоков стрелы с подвижной траверсой 5. При этом в зависимости от длины стрелы стреловой канат запасовывают по одной из схем, показанных на рис. 4.21, *б* (шесть ветвей) и рис. 4.21, *в* (четыре ветви).

Ковш драглайна шарнирно подвешен к двум подъемным цепям 17, закрепляемых пальцами в проушинах 19, расположенных ближе к задней части ковшов и приваренных к его боковым стенкам. Верхними концами цепи 17 укреплены на обойме опрокидывающего блока 16, к которой крепится подъемный канат 7. Если ослабить тяговый канат 2, то ковш опрокинется зубьями вниз, повернувшись на пальцах проушин 19, и повиснет

на цепях 17. Для свободного поворота ковшов при опрокидывании подъемные цепи 17 раздвинуты распоркой 18.

При одновременном натяжении подъемного и тягового канатов увеличивается расстояние между соединительным звеном 10 и опрокидывающим блоком 16, что сопровождается натяжением разгрузочного каната 15, закрепленного одним концом на звене 10, а вторым — на проушине 14 арки 13.

При разработке легких грунтов петли устанавливаются в верхнее положение, а в плотных грунтах — в нижнее. При разработке дна глубокого забоя петли рекомендуется устанавливать в верхнее положение.

На драглайнах, кроме ковшей с прямолинейной режущей кромкой, применяют ковши увели-

ченного объема без зубьев или с двумя зубьями, с полукруглыми днищем и режущей кромкой. Применять такие ковши не всегда эффективно, особенно при необходимости тщательной планировки дна котлованов и траншей.

Грейфер (см. рис. 4.18) можно применять для разработки грунтов как ниже, так и выше уровня стоянки экскаватора, а также для погрузки и разгрузки сыпучих материалов, рытья глубоких котлованов, очистки прудов и каналов.

Грейферы бывают одноканатные и двухканатные. Первые менее эффективны, так как для разгрузки их нужно опускать на грунт, что резко снижает производительность.

Для оборудования грейфера используют решетчатую стрелу драглайна.

Копшом грейфера невозможно разрабатывать плотные грунты, так как масса его недостаточна. В связи с этим изготавливают ковши легкого, среднего и тяжелого типов для разработки грунтов различной плотности. Масса ковша должна быть тем

больше, чем плотнее грунт. Однако чем тяжелее ковш, тем меньше грунта он может поднять и, следовательно, ниже производительность экскаватора.

Крановое оборудование (рис. 4.22) используется при погрузочно-разгрузочных работах. При монтаже его применяют редко, так как механизмы экскаватора не обеспечивают большой диапазон скоростей рабочих движений крана (подъема, поворота, опускания груза).

#### 4.2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

В табл. 4.3—4.8 приведены основные сведения, определяющие производительность экскаваторов и их рабочие параметры.

Поскольку в последнее время наряду с отечественными используются также зарубежные одноковшовые гидравлические экскаваторы, в табл. 4.9 представлены их технические характеристики.

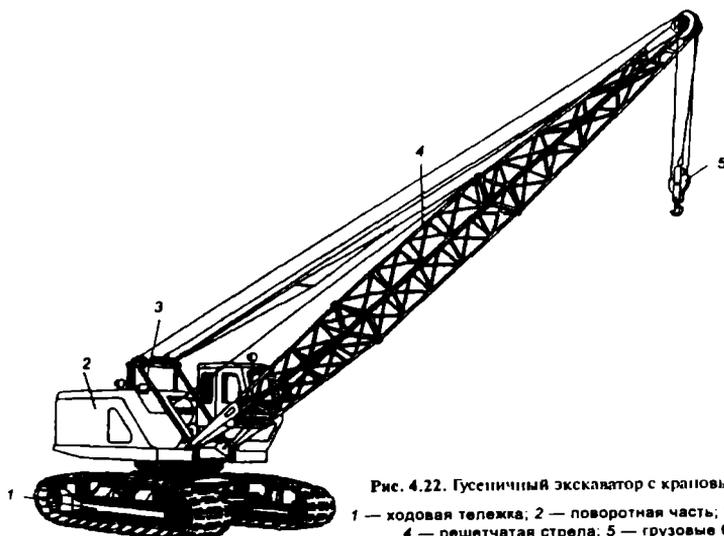


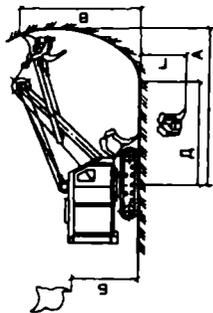
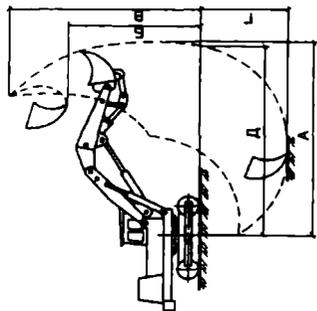
Рис. 4.22. Гусеничный экскаватор с крановым оборудованием:

- 1 — ходовая тележка; 2 — поворотная часть; 3 — двуногая стойка; 4 — решетчатая стрела; 5 — грузовые блоки с крюком

Таблица 4.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКСКАВАТОРОВ, ОБОРУДОВАННЫХ ПРАВОЙ ЛОПАТОЙ

Наименование показателей	Гидравлические экскаваторы						Кинетические экскаваторы	
	ЭО-2821В-3	ЭО-3323А	ЭО-3122	ЭО-4322 (ЭО-4321Б)	ЭО-4125А (ЭО-4124Б)	ЭО-6123 (ЭО-6123-1)	ЭО-4112А	ЭО-5111Б
Высота подъема, м	0,25	0,63	0,63	1,2 (1)	1,25 (1)	1,6	3,2	1
Наибольший радиус А, м	5	6,8	6,8	8 (7,5)	7,9 (7,1)	8,9	10,2	9,2
Наибольшая высота В разгрузки, м	2,5	4,2	4,1	4,8 (4,7)	5,5 (5,06)	5,1	5,85 (6,1)	6
Наибольший радиус В копания, м	2,85	7,66	7,3	7,9 (7,3)	8,33 (7,9)	9,6	10,7 (10,85)	8,2
Глубина Г копания ниже уровня ступени, м	—	—	—	—	3,0 (2,6)	—	—	1,5
Радиус Д копания на уровне ступени, м	2,7	6,5	6,5	7,3 (2,9)	3,4 (2,9)	6,5	9,65	4,7
Продолжительность рабочего цикла при угле поворота 90° с выгрузкой в отвал, с	15	15,9	18	17	19 (16)	20	23	15



РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Таблица 4.4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭСКВАТОРОВ, ОБРУДОВАННЫХ ОБРАТНОЙ ЛОПАТОЙ

Наименование показателей	Гидравлические экскаваторы										Канатные экскаваторы		
	ЭО-2821В-3	ЭО-332А	ЭО-3122	ЭО-3321	ЭО-4322 (ЭО-4321Б)	ЭО-4125А (ЭО-4124Б)	ЭО-5124 (ЭО-5123-1)	ЭО-6123 (ЭО-6123-1)	ЭО-3Э11Е-1	ЭО-4112А	ЭО-5111Б		
Высота ковша, м	0,25	0,63	0,63	0,63	1 (0,8)	1	1,6	2,5	0,45	0,65	1		
Радиус ковша А, м	5,3	7,9	8,1	7,9	9 (8,85)	9,3	10	11,6	8,6	10	10,5		
Наибольшая высота разгрузки Б, м	3,2	6,05	5,7	5,05	5,5 (5,15)	5,5 (5,15)	5,5	5,8	5,4	6,1	7,5		
Наибольшая глубина копания В, м	4,15	4,8	5,2	4,9	5,85 (5,5)	6	6,5	7,2	5,2	6,8	6,9		
Минимальная продолжительность рабочего цикла при угле поворота 90° с выгрузкой в отвал, с	16,5	16,5	16,3	16,5	19,2 (18,6)	18,5 (19)	25	28	14,4	18,1	23		

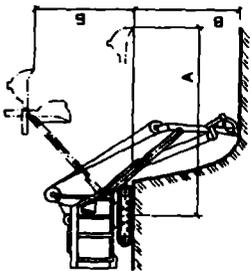
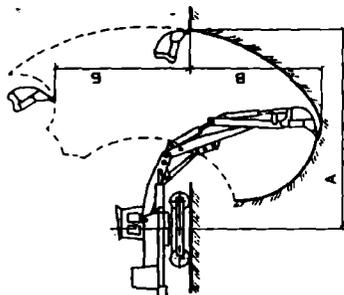


Таблица 4.5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКСКАВАТОРОВ С ОБОРУДОВАНИЕМ ГРЕЙФРА

Наименование показателей	Гидравлические экскаваторы						Канатные экскаваторы																			
	ЭО-2821В-3	ЭО-30-3323А	ЭО-30-3122	ЭО-30-3221	ЭО-4322 (ЭО-4321Б)	ЭО-4123А (ЭО-4124Б)	ЭО-5111Б																			
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	0,25	0,50	0,32	0,5	0,63	0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Длина стрелы, м	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Длина рукоятки, м	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Угол наклона стрелы, град	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Вылет Б от оси вращения, м	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Наибольшая высота Н <sub>2</sub> разгрузки, м	3	3,89	3,74	3,8	3,6	3	3,25	4,3	6,9	6,3	8,7	10,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Наибольшая глубина копания Н <sub>4</sub> , м	4	5,4	5,55	5,7	8,8	8,1	8,65	6	3,3	1,5	6	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Продолжительность цикла при угле поворота 90° и средней глубине копания, с	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

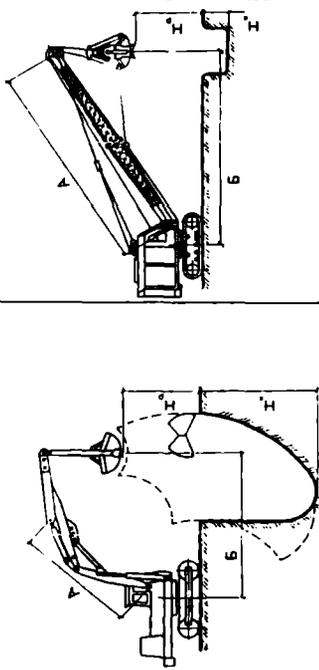
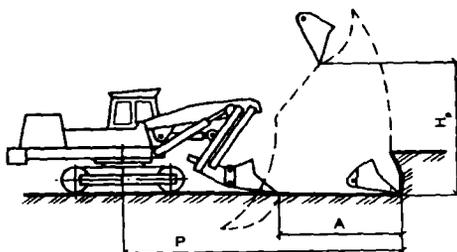


Таблица 4.6

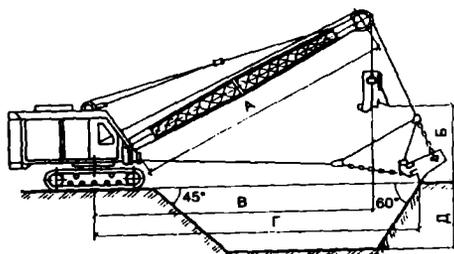
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ С ОБОРУДОВАНИЕМ ПОГРУЗЧИКА



Наименование показателей	ЭО-3323А	ЭО-3122А	ЭО-4125А (ЭО-4124Б)	ЭО-5124	ЭО-6123 (ЭО-6123-1)
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	1,2	1,2	1,45 (1,4)	2,8	5
Длина А планируемого участка, м	2,9	2,9	3,2 (2,2)	4	3,7
Наибольший радиус Р планируемого участка, м	6,4	6,6	7,5 (6,7)	8,5	9,7
Наибольшая высота Н разгрузки, м	4,25	4	5,5 (3,85)	5,1	6,1
Продолжительность рабочего цикла при угле поворота 90° с выгрузкой в отвал (грунт II категории), с	18	18	17	25	28

Таблица 4.7

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАТНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ С ОБОРУДОВАНИЕМ ДРАГЛАВНА



Наименование показателей	ЭО-3211Е-1	ЭО-4112А		ЭО-5111Б	
Вместимость сменных ковшей, м <sup>3</sup>	0,45; 0,5	0,65;	1	1	
Длина А стрелы, м	10,5	10	13	12,5	15

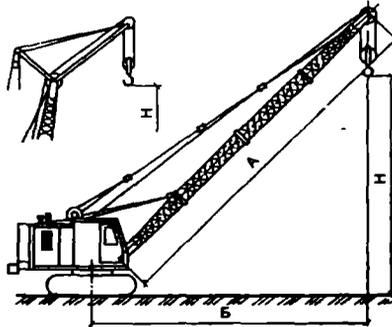
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 4.7

Наименование показателей	ЭО-3211Е-1		ЭО-4112А		ЭО-5111Б	
	30-45	30-45	30-45	30-45	30-45	30-45
Угол наклона стрелы, град	30-45	30-45	30-45	30-45	30-45	30-45
Наибольший радиус Г копания, м	11,1-10,2	11,1-10,2	14,3-13,2	13,5-12	16-14	16-14
Наибольшая высота Б разгрузки, м	3,83-6,3	3,5-5,5	5,3-8	4,1-6,6	5,3-8,4	5,3-8,4
Наибольший радиус В разгрузки, м	10-8,3	10-8,3	12,5-10,4	12,2-10,2	14,4-12	14,4-12
Глубина копания Д, м, при проходе:						
	боковом	5,3-3,83	4,4-3,8	6,6-5,9	5,5-4,4	7,8-5,7
концевом	7,6-6,1	7,3-5,6	10-7,8	8,4-7,4	10-9,2	10-9,2
Усилие в тяговом канате, кН	40		56,4		—	
Скорость каната, м/с:						
	тягового	1,07	0,98		1,12	
	подъемного	1,4	1,08		1,38	
Продолжительность рабочего цикла при угле поворота 135°, с выгрузкой в отвал на грунте III категории и средней глубине копания, с	15,8		19,1-19,5		23	

Таблица 4.8

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАТНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ, ОСТАНОВЛЕННЫХ КРАПОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ



Наименование показателей	ЭО-3211Е-1						ЭО-4112А				ЭО-5111Б					
	7,5	12	15	10	18	18	12,5	17,5	—	—	—	—				
Длина А стрелы, м	—	—	5	—	—	2,2	—	—	—	—	—	—				
Длина наголовника, м	—	—	5	—	—	2,2	—	—	—	—	—	—				
Грузоподъемность, т	8,3	1,8	3	0,95	2	0,45	10	2,2	7,5	1	2,5	0,5	16	3,9	10,5	2,2
Вылет Б от оси вращения, м	2,8	7	4	9	5	11	3,7	10	4,3	17	6,5	12,5	3,82	12	5,09	16,3

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Окончание табл. 4.8

Наименование показателей	ЭО-3211Е-1						ЭО-4112А						ЭО-5111Б			
	7,5	4,5	12	9	14,8	11,3	0,2	3,7	17,2	7,6	18	15	9,5	5,8	15	8
Наибольшая высота H подъема крюка от поверхности земли, м																
Скорость подъема груза, м/с	0,33		0,49				0,27		0,4		—		0,28		0,37	
Скорость опускания груза на режиме двигателя, м/с	0,44		0,66				0,12 – 0,27						—			
Частота вращения поворотной платформы, мин <sup>-1</sup>	2,7 ... 5,7						2,54 ... 3,33						1,5			
Масса, кг	12837		13012		13136		21500		22000		22200		34500		34950	

Таблица 4.9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ

Наименование показателей	«Пю-лэн» 75 Р-В (Франция)	«Пю-лэн» 75 СК (Франция)	«Либ-херр» R-900 (ФРГ)	«Либ-херр» A-922 (ФРГ)	«Пю-лэн» 90 Р (Франция)	«Хита-чи» ИН-123 (Япония)	«Хита-чи» ИН-161 (Япония)	«Хита-чи» ИН-261 (Япония)
	2	3	4	5	6	7	8	9
Эксплуатационная масса с оборудованием «обратная лопата», т	14,4	15,4	15,9	20,9	19	26,0	41	62,5
Вместимость, м <sup>3</sup> : основного ковша обратной лопаты сменных ковшей	0,77 0,28-1	0,77 0,22-1	0,6 0,18-0,6	1 0,24-1,3	1,15 0,23-1,15	1 0,9-1,4	1,4 1,2-2	2,5 1,6-3
Мощность двигателя, кВт	70,5	58,1	50	100	77,3	121	184	258
Частота вращения вала двигателя, мин <sup>-1</sup>	—	—	—	—	2150	2700	1800	1750
Среднее давление на грунт, кПа	—	45,5	27	—	—	56	77	111
Наибольшая скорость передвижения, км/ч	24,9	3,8	1,8	20	24,7	3,2	2,9	2
Частота вращения поворотной платформы, мин <sup>-1</sup>	5,3	5,3	12	10	6,1	10,5	6,8	6,3
Наибольший угол подъема, град	—	20	—	—	—	35	31	31
Управление основными механизмами	Гидравлическое							
Радиус, описываемый хвостовой частью, мм	2260	2310	1900	2575	2800	2920	3470	4010
Ширина платформы, мм	2490	2490	2430	2590	2490	2795	3340	3290
Габаритная высота, мм	3200	3070	3000	3230	3290	3130	3260	3500

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Просвет под поворотной платформой, мм	1270	1130	1110	1290	1360	1155	1280	1510
Размеры гусеничного хода, мм:								
длина полная	—	4210	3890	—	—	4460	5020	5400
ширина	—	2650	2500	—	—	3190	3350	3710
ширина гусеничной ленты	—	500	500	—	—	600	610	610
Размеры пневмоколесного хода, мм:								
база	3000	—	—	2750	3400	—	—	—
полная ширина	2300	—	—	2572	2440	—	—	—
Наибольший радиус копания, м	7,9	7,9	8,8	9	9,2	10,52	11,41	11,74
Наибольшая высота выгрузки, м	6,2	5,95	5,5	6	6,75	7,02	6,51	7,18
Наибольшая кинематическая глубина копания, м	4,6	4,65	6,2	5,83	5,65	7,2	7,27	7,1
Продолжительность рабочего цикла, с	22	22	—	20,6	24,4	24	24,4	—

### 4.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

#### 4.3.1. ОБЛАСТЬ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Большое разнообразие земляных работ обуславливает различие в выполнении отдельных технологических процессов.

Технологическая схема производства земляных работ складывается из четырех основных рабочих процессов: разработка и выемка грунта, транспортирование его к месту укладки, укладка грунта в насыпь или отвал, отделка земляного сооружения, т. е. доведение выемки и насыпки до проектного профиля.

Первые три неразрывно связаны как технологически, так и по времени, а четвертый — может быть выполнен позже. Для каждого процесса ис-

пользуют специальные машины. При комплексном методе все три процесса осуществляют одной машиной.

Одноковшовые экскаваторы являются примером комплексного выполнения трех процессов одной машиной, что обусловило их широкое использование на земляных работах, причем в разнообразных грунтовых условиях. Ими можно выполнять различные виды земляных работ: разработку котлованов и траншей; разработку выемок и каналов; отсыпку насыпей из боковых резервов; планировочные и зачистные работы; рытье мерзлых грунтов и дробление негабаритных скальных пород; погрузочно-разгрузочные работы; обратную засыпку и уплотнение грунта в пазах; очистку каналов и отстойников в процессе их эксплуатации.

Широкое распространение экскаваторов с гидроприводом привело к расширению области их применения. Специфика гидропривода (наличие автономной силовой установки, значительные удельные мощности на исполнительных механизмах, хорошие регулировочные свойства, универсальность кинематической схемы рабоче-

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

го оборудования, обеспечивающей 3...4 степени подвижности, мобильность самой машины и легкость управления) позволила применить гидравлические экскаваторы в качестве машин, используемых на специальных работах.

Для производства земляных работ однокорпусовые экскаваторы комплектуются различными видами сменного рабочего оборудования: прямой и обратной лопатами, драглайном, грейфером, а также дополнительно рыхлителем, гидромолотом, планировочным оборудованием, копром, краном.

Выбор типа экскаваторов, его модели и вида рабочего оборудования производят исходя из грунтовых и климатических условий, объемов и сроков производства работ, параметров земляных сооружений, дальности транспортирования грунта и ряда других факторов.

Основными положениями при выборе экскаватора также являются: выбор рациональной схемы работы, выбор рациональных технологических параметров забоя; рациональное использование взаимодействующих машин (экскаваторов и самосвалов).

Выбор экскаваторов в зависимости от объема работ можно производить с учетом следующих рекомендаций:

Месячный объем разрабатываемого грунта, тыс. м <sup>3</sup>	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>
До 20	0,4 - 0,65
20 - 60	1 - 1,6
60 - 100	1,6 - 2,5
Свыше 100	2,5 и более

Вид рабочего оборудования уточняется в зависимости от характера работ (табл. 4.10). Например, гусеничные экскаваторы рекомендуются применять на сосредоточенных объемах земляных работ, когда не требуются частые перебазировки; при работе на слабых грунтах; при разработке скальных грунтов, где пневматические шпны быстро выходят из строя.

Пневмоколесные экскаваторы целесообразно применять на грунтах с высокой несущей способностью и на рассредоточенных объемах работ, а также в городских условиях, где требуется частая перебазировка машин собственным ходом.

Экскаваторы на специальном шасси автомобильного типа целесообразно применять на рассредоточенных работах (строительство дорог, опор линий электропередачи, трубопроводов и т. п.).

Экскаваторы с навесным рабочим оборудованием на пневмоколесных тракторах целесообразно применять в условиях бездорожья и на рассредоточенных объектах.

При разработке крупных котлованов, выемок для дорог, каналов, карьеров и т. д., когда грунт транспортируют на расстояния, превышающие возможности экскаваторов, применяют комплект машин, которые подбирают с учетом вместимости ковша экскаватора (табл. 4.11).

Зависимость грузоподъемности автосамосвалов от вместимости ковша экскаватора обычно следующая:

Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	0,4-0,65	1-1,6	2,5	4,6
Минимальная грузоподъемность автосамосвала, т	4,5	7	12	18

Таблица 4.10

**ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ОДНОКОПУСОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**

Виды рабочего оборудования	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>		Работа
	группа грунта		
	I ... III	IV ... VI	
Прямая лопата	0,25 ... 2,5	0,65 ... 3	Разработка котлованов и резервов с погрузкой грунта в транспорт
Обратная лопата и драглайн	0,25 ... 2,5	0,65 ... 3	Разработка котлованов, траншей и резервов с погрузкой грунта в транспорт и укладкой его в отвал
Грейфер	0,5 ... 1,5	0,5 ... 1,5	Разработка глубоких выемок с вертикальными стенками, добыча песка и гравия из-под воды
Планировочное оборудование	0,25 ... 0,4	0,4 ... 0,65	Планировка откосов, траншей, расчистка каналов

Рациональная грузоподъемность автосамосвалов, т

Дальность перемещения грунта, км	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>						
	0,4	0,65	1	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	—	—
1	7	7	10	10	10	—	—
1,5	7	7	10	10	12	18	27
2	7	10	10	12	18	18	27
3	7	10	12	12	18	27	40
4	10	10	12	18	18	27	40
5	10	10	12	18	18	27	40

Эффективность использования экскаваторов в значительной степени зависит от квалификации машинистов и правильной организации работ. Машинисту перед началом работ выдают технологическую карту и наряд на выполнение работ.

Нормы выработки и расценки при выполнении работ зависят от группы грузности разработки грунта, которую устанавливают с учетом его характеристики.

Максимальную глубину котлованов и траншей, расположенных выше уровня грунтовых вод, с вертикальными стенками без крепления принимают в зависимости от характера грунта:

Песчаные и крупнообломочные	1 м
Супеси	1,25 м
Суглинки и глины плотностью не более 2,15 т/м <sup>3</sup>	1,5 м
То же. более 2,15 т/м <sup>3</sup>	2 м

При глубине выемок более 5 м в обычных условиях и менее 5 м в грунтах при неблагоприятных гидрогеологических условиях, а также для грунтов, не предусмотренных табл. 4.12, крутизну откосов определяют расчетом и указывают в проектах производства работ (ППР).

Недоборы грунта до проектной отметки одноковшовыми экскаваторами не должны превышать значений, приведенных в табл. 4.13.

Котлованы и траншеи следует разрабатывать без нарушения естественной структуры грунта в основании. Переборы грунта не допускаются. Отдельные переборы должны заполняться в мес-

тах установки фундаментов грунтом, однородным с грунтом основания. Степень уплотнения грунта должна соответствовать требованиям проектной организации.

В ряде случаев грунт в забое разрабатывают несколькими проходками экскаватора. Параметры проходок и забоев должны обеспечивать возможность работы экскаватора с наименьшими затратами времени на цикл экскавации (копание, поворот платформы с грузным ковшом, разгрузка его, поворот платформы в забой и опускание ковша).

Продолжительность цикла — это один из основных факторов, влияющих на производительность экскаватора. Особое значение имеет операция поворота платформы, занимающая примерно 60% продолжительности цикла.

Для сокращения времени рабочего цикла экскавации необходимо, чтобы ширина проходок обеспечивала работу экскаватора при среднем значении углов поворота в пределах 70°; глубина (высота) забоев для экскаваторов с механическим приводом (табл. 4.14) была не менее длины стружки грунта, необходимой для заполнения ковша; длина проходок обеспечивала возможно меньшее число вводов экскаваторов в забой и выводов из забоя; радиус копания был в пределах 0,7...0,9 наибольшего радиуса копания для данного типа экскаватора; копание грунта производилось при полной мощности двигателя; по возможности максимально совмещены рабочие операции; при разработке грунтов I...III групп применялись ковши увеличенной вместимости.

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

Таблица 4.12

**ДОПУСТИМАЯ КРУТИЗНА ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУНТАХ**

Виды грунтов	Глубина выемки, м, до					
	1,5		3		5	
	$\alpha^*$	h : n	n	h : n	n	h : n
Насыпной	56	1 : 0,67	45	1 : 1	38	1 : 1,25
Песчаный и гравелистый влажный (ненасыщенный)	63	1 : 0,5	45	1 : 1	45	1 : 1
Глинистый:						
супесь	76	1 : 0,25	56	1 : 0,67	50	1 : 0,85
суглинок	90	1 : 0	63	1 : 0,5	53	1 : 0,75
глина	90	1 : 0	76	1 : 0,25	63	1 : 0,5
Лесс и лессовидный сухой	90	1 : 0	63	1 : 0,5	63	1 : 0,5
Моренный:						
песчаный	76	1 : 0,25	60	1 : 0,57	53	1 : 0,75
супесчаный, суглини- стый	76	1 : 0,2	63	1 : 0,5	57	1 : 0,85

\*  $\alpha$  — угол между направлением откоса и горизонталью, град; h : n — отношение высоты откоса к его заложению.

Таблица 4.13

**ДОПУСТИМЫЕ НЕДОБОРЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРУНТА В  
ОСНОВАНИИ КОТЛОВАНОВ И ТРАНШЕЙ, СМ**

Рабочее обору- дование	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>				
	0,25-0,4	0,5-0,65	0,8-1,25	1,5-2,5	3-5
Прямая лопата	4	10	10	15	20
Драглайп	10	15	20	—	—
Обратная лопата	15	20	20	30	30

Примечание. При применении экскаваторов-планеро-  
вщиков, экскаваторов с гидроприводом  
или экскаваторов, оснащенных ковшами  
с прямой режущей кромкой, указанные в  
табл. 4.13 недоборы могут быть умень-  
шены в 2-3 раза, что особенно важно  
при рытье траншей под магистральные  
газо-нефтепроводы и закрытый дренаж,  
для которых недоборы не допускаются.

Таблица 4.14

**ГЛУБИНА (ВЫСОТА) ЗАПОЯ ДЛЯ ЭКСКАВАТОРОВ С  
МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ, М**

Группа грунта	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>		
	0,25-0,4	0,5-0,7	0,8-1,5
<b>Драглайн</b>			
Устройство выемок и насыпей			
I ... III	4	4	6
IV ... VI	—	4	6
<b>Рытье котлованов и траншей</b>			
I ... IV	До 3		—
<b>Прямая лопата</b>			
I ... II	1,5	2	3
III	2,5	3-4	4-5
IV	—	3-4	5
V ... VI	—	2	3
<b>Обратная лопата</b>			
I ... III	1,2	1,5	2
III	1,5	—	2
IV	—	—	2
V ... VI	—	—	1,5
<b>Грейфер</b>			
I ... II	4	—	6

### 4.3.2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

$$P_0 = P_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

Различают производительность теоретическую (конструктивную), техническую и эксплуатационную.

Теоретическая производительность м<sup>3</sup>/ч определяется по формуле:

$$P_0 = q \cdot n,$$

где  $q$  — геометрическая вместимость ковша;  $n$  — конструктивно возможное (расчетное) число рабочих циклов в час.

Техническая производительность м<sup>3</sup>/ч определяется по формуле

$$P_1 = q \cdot n_1 \cdot K_1$$

где  $n_1$  — наибольшее возможное число циклов в минуту при данных условиях работы;  $K_1$  — коэффициент влияния грунта, равный  $K_1 = K_n/K_p$  ( $K_n$  — коэффициент наполнения;  $K_p$  — коэффициент разрыхления).

Значения этих коэффициентов приведены в табл. 4.15 и 4.16.

где  $K_2$  — коэффициент, учитывающий использование экскаватора во времени;  $K_3$  — коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста.

При определении коэффициента  $K_2$  учитывают только те задержки, которые неизбежны — это передвижки в заброс, время на техническое обслуживание и т. п. Коэффициент квалификации машиниста  $K_3$  в среднем для экскаваторов принимают 0,86.

Существует ряд дополняющих друг друга мероприятий, одновременное выполнение которых улучшает показатели работы машины:

- повышение производительности экскаватора благодаря освоению навыков работы на нем (совмещение операций, сокращение угла поворота; сокращение продолжительности набора грунта, увеличение наполнения ковша, применение ковша большей вместимости);
- организационные мероприятия, относящиеся ко всему комплексу механизмов, направленные на устранение простоев экс-

Таблица 4.15

Коэффициент наполнения  $K_n$

Виды грунтов	Группа	Прямая лопата	Драглайн
Глина:			
средняя	II	1,08...1,18	0,98...1,08
влажная	III	1,3...1,5	1,18...1,28
тяжелая	IV	1,0...1,1	0,95...1,0
влажная	IV	1,25...1,4	1,1...1,4
Суглинок при естественной влажности	II	1,2...1,32	1,15...1,25
Суглинок при влажности больше естественной	II	1,05...1,12	0,8...0,9
Песок и гравий влажные	I, II	1,15...1,23	1,1...1,2
Песок, гравий, щебень и хорошо взорванные скальные породы	I, V, VI	0,95...1,02	0,8...0,9
Плохо взорванные скальные породы	V...VI	0,75...0,9	0,56...0,8

Таким образом,

$$P_1 = 60q \cdot n_1 \cdot K_n/K_p$$

Эксплуатационная производительность в отличие от технической учитывает использование экскаватора во времени и квалификацию машиниста.

кватора (улучшение организации подхода автомобильного транспорта, применение рациональных схем разработки);

- мероприятия по ремонту и техническому обслуживанию экскаваторов, сокращение времени простоев.

Таблица 4.16  
Коэффициент разрыхления  $K_r$

Группа грунта	$K_r$
I	1,1
II	1,2
III	1,25
IV (мелкодробленая порода)	1,35...1,4
V (крупнодробленая порода)	1,5

Машинисты при работе прямой лопатой обычно совмещают поворот платформы, разгрузку и обратный поворот ее с опусканием ковша, при работе с грейфером — подъем ковша с поворотом платформы и разгрузку с обратным поворотом ее и опусканием ковша.

Уменьшение угла поворота к месту выгрузки ковша и обратно влияет на продолжительность рабочего цикла, так как эта операция составляет (при угле поворота  $90^\circ$ ) 60...65% продолжительности цикла. Уменьшить угол поворота можно, например, применяя схему разработки грунта драглайном с нижней погрузкой, при которой значительно сокращается продолжительность цикла. При этом автосамосвалы устанавливают под погрузку не на уровне стоянки экскаватора, как обычно, а ниже, на отметке дна разрабатываемой выемки. В этом случае угол поворота платформы составляет всего  $10...12^\circ$ , и также значительно сокращается время на подъем грузного ковша, что повышает производительность.

Сокращение времени набора грунта и увеличение наполнения ковша также влияет на производительность экскаватора. Присмы разработки изменяются в зависимости от характера разрабатываемого грунта. При работе драглайном в легких грунтах машинист включает фрикционную муфту тягового барабана еще до того, как ковш коснется знобя, т. е. врезается в грунт с хода. При работе в тяжелых глинах ковш забрасывают таким образом, чтобы зубья его врезались в грунт, и только после этого включают тяговой барабан.

При работе прямой лопатой в глубоких выемках и песчаных грунтах лучше заполнять ковш на коротком пути в нижней части откоса, т. е. сокращать время набора. Затем, пользуясь переры-

вами при смене автосамосвала, обрушают грунт верхней части откоса, работая ковшом с открытым днищем.

В тяжелых грунтах (особенно влажных) ковш нельзя набивать плотно, так как это затруднит разгрузку. Потери времени на стряхивание уплотненного грунта превысят выигрыш от большего заполнения ковша.

При разработке грунтов I и II групп прямой лопатой и драглайном применение ковшей увеличенной вместимости повышает производительность экскаваторов.

Годовые режимы работы одноковшовых экскаваторов зависят от распределения годового времени на рабочее и перерывы в работе.

В рабочее входит время на: выполнение операций технологического процесса, передвижение машины вдоль фронта работ, передвижение в пределах строительной площадки, технологические перерывы, подготовку машины к работе в начале смены и сдачу ее в конце смены, а также техническое обслуживание.

Кроме годового режима работы могут разрабатываться суточные и сменные режимы, а в ряде случаев — и на квартал, полугодие, месяц и т. п.

В годовом режиме учитываются только целосменные перерывы в работе машины. Годовой режим определяется на среднестатистическую машину. Число таких машин устанавливается делением числа календарных дней, в течение которых машины находятся в строительных организациях на число календарных дней в году. Для уточнения годового режима работы проводится подсчет перерывов из-за праздничных и выходных дней, неблагоприятных метеорологических условий, технического обслуживания и ремонта машин и их переоборудовки.

Подсчитываются также часы работы среднестатистической машины в течение суток (календарного дня). В годовом режиме могут быть учтены перерывы по непредвиденным причинам в пределах 3% календарного времени за вычетом праздничных и выходных дней.

Дни, затрачиваемые на переоборудовку машин, определяются по числу и размещению строящихся объектов, продолжительности их строительства, а также по данным о фактическом

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

числе машин и продолжительности их перебазировок (включая время на перевозку машин на ремонтные предприятия и обратно) за предшествующий отчетный период.

Простой по метеорологическим причинам принимают в соответствии с «Методическими указаниями» по температурным зонам. Например, для

экскаваторов и других машин к зоне I относятся район Одессы, к зоне II — районы, принадлежащие к Таллинну, Харькову; к III зоне — районы Москвы, Волгограда; к IV зоне — районы Казани, Хабаровска; к V зоне — районы Читы, Иркутска; к VI зоне — район г. Бодайбо (табл. 4.17).

*Таблица 4.17*

**ПРИМЕРНЫЕ ГОДОВЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ (ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИХ В ДВЕ СМЕШЫ)**

Элемент годового режима	Навесные экскаваторы с ковшом вместимостью 0,25 м <sup>3</sup> *					
	Температурные зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7
Число нерабочих дней в году	203	247	252	264	—	—
В том числе:						
— праздничные и выходные дни	112	112	112	112	—	—
— перебазировка машин	20	20	19	18	—	—
— метеорологические причины	47	96	103	117	—	—
— непредвиденные причины	8	8	8	8	—	—
— техническое обслуживание и ремонт	16	11	10	9	—	—
— в том числе перевозка в ремонт и ожидание ремонта	6	5	4	4	—	—
Число рабочих дней в году	162	118	113	101	—	—
Среднесуточное время работы, ч	16,4	16,4	16,4	16,4	—	—
Рабочее время в году, ч	2680	1935	1835	1655	—	—

*Окончание табл. 4.17*

Пневмоколесные экскаваторы с ковшом вместимостью 0,4 ... 0,5 м <sup>3</sup> **						Гусеничные экскаваторы с ковшом вместимостью 0,5 ... 0,65 м <sup>3</sup> ***					
Температурные зоны						Температурные зоны					
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
164	164	165	168	172	186	155	158	158	160	165	180
112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
14	14	13	13	12	12	5	5	4	4	3	3
6	9	11	14	20	38	6	9	11	14	20	38
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
22	22	22	22	21	19	25	25	24	23	23	20
5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3
201	201	200	197	193	177	210	207	207	205	200	185
16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
3345	3295	3280	3230	3185	2905	3445	3395	3395	3360	3280	3035

Примечание. При расчете приняты следующие составы: \* — ЭО-2621А — 80%; ЭО-3112 — 10%; \*\* — ЭО-3322Д — 55%; ЭО-3211Е-1 — 45%; \*\*\* — ЭО-4112 — 80%; ЭО-4124 — 20%.

## Глава 5. МНОГОКОВШОВЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ

## 5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Такие экскаваторы, непрерывно разрабатывающие и одновременно транспортирующие грунт в отвал или транспортные средства, являются экскаваторами непрерывного действия.

Их рабочие органы непрерывного действия бывают цепными, роторными и комбинированными (плужно-роторными, шнекороторными). Цепной или роторный рабочий орган оснащен рабочими элементами, которые один за другим разрабатывают грунт и выносят его к транспортирующим устройствам. Такими рабочими элементами являются ковши, скребки или резцы.

Экскаваторы с роторным рабочим органом называют *роторными*. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с цепными: более высокий КПД и, следовательно, более энергоемкий процесс разработки грунта, более высокую производительность благодаря повышенному числу ось-

пок от вращения ротора и лучшим условиям опорожнения ковшей.

Наряду с этим роторные экскаваторы имеют большие габариты и массу. Габариты и масса ротора значительно растут с увеличением глубины отрываемой траншеи.

Для обеспечения непрерывной работы машин рабочий орган должен постоянно вращаться. Характер этого вращения в сочетании с типом рабочего органа является основным признаком, по которому классифицируют эти экскаваторы (табл. 5.1). У экскаваторов продольного копания плоскости перемещения рабочего органа и движения ковшей или скребков совпадают; поперечного копания — плоскость движения ковшей перпендикулярна плоскости движения рабочего органа; радиального копания — ковши движутся в вертикальной плоскости, а сам рабочий орган совершает поворотные движения относительно вертикальной оси.

Таблица 5.1

Классификация многоковшовых экскаваторов непрерывного действия

Рабочий орган		Исполнение	Индекс	Наименование
характер перемещения	конструкция			
Продольного копания	Цепные	Траншейные	ЭТЦ (ЭТУ, ЭТН)*	Цепные траншейные экскаваторы
		Дреноукладочные	ЭТЦ (ЭТН)	Экскаваторы-дреноукладчики
		Канальные	ЭТЦ	Экскаваторы-поветкопатели
Поперечного копания	Роторные	Траншейные	ЭТР (ЭР)	Роторные траншейные экскаваторы
	Шнекороторные		ЭТР	Шнекороторные экскаваторы
	Двухроторные (двухфрезерные)	Канальные	ЭТР (КФН)	Двухроторные (двухфрезерные) экскаваторы (каналокопатели)
Радialного копания**	Плужно-роторные		МК	Плужно-роторные каналокопатели
	Цепные	Карьерные	ЭМ	Цепные экскаваторы поперечного копания
Радialного копания**	Роторные	Мелиоративные	ЭМ (Э), МР	Мелиоративные экскаваторы, каналокопатели
		Карьерные	ЭР	Роторные стреловые экскаваторы

\* В скобках указаны старые индексы машин.

\*\* В справочнике не рассматриваются.

Экскаваторы продольного копания цепные и роторные имеют основное исполнение — траншейное — и разновидности с дополнительным оборудованием для укладки дрен и прокладки каналов. Двухроторные, плужно-роторные и шнекороторные экскаваторы предназначены для рытья каналов.

Экскаваторы поперечного копания имеют два основных исполнения — карьерное и мелноративное.

Экскаваторы радиального копания, или, как их часто называют, роторные стреловые предназначены для карьерных работ.

Многоковшовые экскаваторы классифицируют также по: типу привода — с механическим, гидравлическим, электрическим и комбинированным (наибольшее распространение получили экскаваторы с комбинированным приводом); типу ходового устройства — на гусеничном и пневмоколесном ходу (в основном распространены экскаваторы на гусеничном ходу, обладающие лучшей проходимостью); способу соединения рабочего оборудования с тягачом — навесные (рабочий орган без дополнительной опоры), полуприцепные (рабочий орган опирается спереди на тягач, а сзади — на дополнительную тележку) и прицепные.

## 5.2. СИСТЕМА ИНДЕКСАЦИИ МНОГОВКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Для экскаваторов непрерывного действия принята буквенно-цифровая индексация (рис. 5.1)

Экскаваторы траншейные (ЭТР и ЭТЦ): первые две цифры — глубина копания (дм), третья — номер модели; экскаваторы роторные стреловые: первые три цифры — вместимость ковша (л), четвертая — номер модели; экскаваторы поперечного копания: первые две цифры — вместимость ковша (л), третья — номер модели. Например, ЭТР-206А — экскаватор траншейный роторный, глубина копания — 20 дм, 6-я модель, 1-я модернизация — А.

Плужно-роторным каналокопателям присваивается общий индекс мелноративных каналоко-

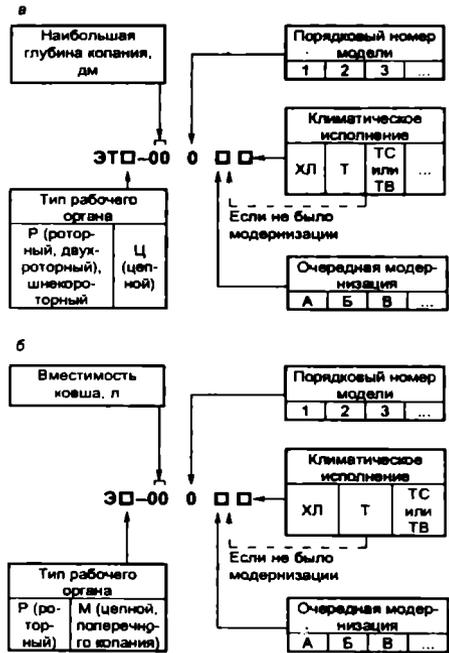


Рис. 5.1. Структура индекса многоковшовых экскаваторов непрерывного действия:

а — продольного; б — поперечного и радиального копания

пателей МК и порядковый номер. Например, плужно-роторный каналокопатель МК-23. Каналоочистителям присваивается индекс машины для ремонта и содержания мелноративных систем МР и порядковый номер по реестру. Например, каналоочиститель МР-15. При модернизации этих машин после цифрового обозначения добавляют буквы по порядку алфавита.

### 5.3. НЕОБХОДИМЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Вследствие совмещения операций машины непрерывного действия по сравнению с экскаваторами циклического действия более производительны. Однако они менее универсальны и успешно применяются при достаточно большом объеме земляных работ. Экскаваторы непрерывного действия работают в грунтах до III группы включительно, а также могут захватывать камни, объем которых не превышает емкости ковша или размеры которых не превышают размеров режущего органа.

В табл. 5.2–5.5 приведены технические характеристики экскаваторов непрерывного действия.

Из шести выпускаемых в настоящее время роторных траншейных экскаваторов только у двух (ЭТР-134 и ЭТР-253А) тягачами с незначительными доработками являются серийные тракторы ТТ-4 и ДЭТ-250 (табл. 5.6). Для экскаваторов ЭТР-204А, ЭТР-223А и ЭТР-224А базовый тягач изготавливают из трактора Т-130МГ со значительной переконфигурацией: вынесены вперед моторно-транспортный блок и кабина, развернутая на 180°. Для ЭТР-254 базовый тягач комплектуют на базе тракторов К-701 и Т-130МГ.

Тягач шнекороторного экскаватора ЭТР-206А такой же, как у экскаваторов ЭТР-204А, ЭТР-223А, ЭТР-224А (табл. 5.7). Тягач экскаватора ЭТР-208 выполнен по той же схеме из агрегатов тракторов К-701 и Т-130МГ, но отличается конструкцией рам гусеничных тележек, раздаточного редуктора и ходоуменьшителя.

Таблица 5.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕПНЫХ ТРАНШЕЙНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	ЭТЦ-165А	ЭТЦ-151	ЭТЦ-252А	ЭТЦ-206В	ЭТЦ-208Д
1	2	3	4	5	6
Трактор	МТЗ-82	ТТ-4		Т-130МГ-1	
Размеры отрываемой траншеи, м:					
наибольшая глубина	1,6	1,5	2,5, 3,5	2	
ширина по дну	0,2; 0,27; 0,4	0,8	0,8; 1	0,8	0,14
ширина по верху		3,8; 4,5, 5,3	0,8; 1 (2,8)*		
Категория разрабатываемого грунта		I...III		Мерзлые грунты при глубине промерзания до 2 м	
Техническая производительность, м³/ч	85	155	220	80	75
Рабочие скорости, м/ч	20 – 800	5 – 150		20 – 530	20 – 470
Транспортные скорости, км/ч	1,89 ... 33,4	2,25 ... 9,75		До 5,22	
Рабочий орган:		Серебряковый		Специальный	
тип					
шаг цепи, мм	100		190	203	76
число скрепов (резцов)	18/20**	15	21	(72)	(81)
шаг скрепов (резцов), мм	400		760	(203)	(76)
Скорость цепи, м/с	0,8; 1,2; 1,5; 2,1	0,8; 1,25		1,7; 2,4	1,63; 2,65
Конвейер:		Ленточный дугообразный		Серебряковый	—
тип	Отвалный шнековый				
ширина ленты (скрепы), мм	—	850		(350)	—

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Окончание табл. 5.2

1	2	3	4	5	6
Скорость ленты (цепи) м/с	—	2,5 — 4,5		До 2,5	—
Ходовое устройство:	Колесное		Гусеничное		
тип					
база, мм	2450	2720		2480	
колея, мм	1800	2000		1880	
ширина гусеничной ленты, мм	—	530		600	
Шины колес, дюйм:					
передних	11,2 ... 20	—		—	
задних	18,4 ... 30	—		—	
Дорожный просвет, мм	450	490		360	
Среднее давление на грунт, МПа	—	0,069	0,068 (0,071)***	0,1	0,083
Габариты в транспортном положении, мм:					
длина	7200	8000	10200 (11500)***	9450	9800
ширина	2300	3000	3450	2800	2900
высота	3200	3300	3500	3300	3400
Масса, т	6,3	19,8	19,5 (20,1)***	24,2	20

\* Без скобок — без откособразователей; в скобках — с цепным откособразователем.

\*\* Слева от черты — для рытья траншей шириной 0,27 м, справа — 0,4 м.

\*\*\* Без скобок — с основным оборудованием при глубине копания 2,5 м; в скобках — при глубине копания 3,5 м.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОТОРНЫХ ТРАНШЕЙНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**

Таблица 5.3

Наименование показателей	ЭТР-134	ЭТР-204А	ЭТР-223А	ЭТР-224А	ЭТР-253А	ЭТР-284
1	2	3	4	5	6	7
Наибольшая техническая производительность, м <sup>3</sup> /ч	50*	650		600	1200	
Размеры разрабатываемой траншеи, м:						
глубина	1,3	2	2,2		2,5	2,4
ширина:						
по дну	0,28	1,2	1,5	0,85	2,1	1,8; 2,1; 2,4
по верху (с откосами)	—	2,3	2,58	1,85	3,2	2,7 ... 3,8
начало откоса от дна	—		0,8		1,2	1
Рабочее оборудование (тип)		Навесное			Полуприцепное	
Транспортные скорости, км/ч, при движении:						
вперед	2,2 ... 9,8		1,5 ... 6,2		3,5 ... 5,4	0,5 ... 5,6
назад	3,4 ... 6,5		1,5 ... 4,2		3,4 ... 5,2	0,8 ... 4,1

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Окончание табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7
Число транспортных скоростей при движении: вперед назад		8 4			2 2	18 8
	Рабочие скорости, м/ч	10 ... 480	10 ... 300		20 ... 280	20 ... 500
Среднее давление на грунт в рабочем положении, МПа	0,085	0,07		0,09	0,08	
Габариты экскаваторов в транспортном положении, мм:	длина	6300	11000	11500	14800	13450
	ширина	2550	3200		3780	3770
	высота	3580	4200	4240	4130	4700
Масса, т	18,3	31,4	33,5	31,8	58,8	45

\* В мерзлых грунтах.

Таблица 5.4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПНЕУКОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	ЭТР-208	ЭТР-208А	ЭТР-301
Техническая производительность в грунтах II категории, м <sup>3</sup> /ч	300	580	750
Размеры отрываемых каналов, м:	2*	2,5**	3
ширина по дну			
Рабочее оборудование	Полуприцепное		Прицепное
Механизм подъема рабочего оборудования	Гидравлический		Полиспастный
Скорости передвижения:	рабочие, м/ч	10 ... 300 (бесступенчато)	17 ... 200 (16 передач)
Габариты в транспортном положении, мм:			
длина	12400	14300	24000
ширина	12300	17000	20500
ширина без шнеков и конвейеров	3200	3250	5200
высота	3800	4500	8100
Масса, кг	40000	52000	77000

\* При коэффициентах заложения откосов 1,5 и 2 — соответственно 1,7 и 1,5 м.

\*\* При коэффициенте заложения откосов 2 — 2 м.

Тягач экскаватора ЭТР-301 — трактор Т-180Г, переконпонованный и оборудованный дизель-генераторной установкой.

В качестве базовых тягачей двухроторных экскаваторов МК-23, МК-22, ЭТР-125А ис-

пользованы серийные тракторы. Базовый тягач экскаватора ЭТР-173 сконпонован из агрегатов тракторов К-701 и Т-130МГ (табл. 5.8). Конструктивная схема тягача подобна тягачам экскаваторов ЭТР-254 и ЭТР-208.

Таблица 5.5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛУЖНО-РОТОРНЫХ И ДВУХРОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	Плужно-роторные		Двухроторные	
	МК-23	МК-22	ЭТР-123А	ЭТР-173
Техническая производительность, м <sup>3</sup> /ч	200	550	300	460
Размеры отрываемых каналов, м:				
	наибольшая глубина	0,5	1	1,4
ширина по дну	0,4	0,5		0,25
Коэффициент заложения откосов	1	1	1	1
Рабочее оборудование	Навесное			
Механизм подъема рабочего оборудования	Гидравлический			
Скорости передвижения:				
рабочие, м/ч	320...940	90...1300	56...430	17...4500
транспортные, км/ч	1,8...11,5	2,9...25	2,8...8,8	0,017...4,5
Габариты в транспортном положении, мм:				
длина	6400	8600	10500	12120
ширина	3000	3400	4030	5170
высота	2670	3700	4500	4000
Среднее давление на грунт, МПа	0,026	—	0,035	0,033
Масса, кг	9640	16200	22800	32600

Таблица 5.6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУКОВЫХ ОБЪЕДЫ И ПЛАСИ РТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	ЭТР-134	ЭТР204А; ЭТР-223А; ЭТР-224А	ЭТР-253А	ЭТР-254
Тягач	Трактор ТТ-4	Специальный с использованием агрегатов тракторов Т-130МГ	Трактор ДЭТ-250М	Специальный с использованием агрегатов тракторов К-701 и Т-130МГ
Силовая установка:				
тип	Дизельная		Дизель-электрическая	Дизельная
марка	А-01МЛ	Д-160	В-30В	ЯМЗ-240Б
Привод передвижения:				
рабочего	Гидравлический		Электрический	Гидравлический
транспортного	Механический			
Гусеничное ходовое устройство:				
база, мм	2720	3960	3218	3590
колея, мм	2000	2600	2510	2600
ширина гусеничной ленты, мм	500	600	690	600

Роторы траншейных экскаваторов, за исключением ротора экскаватора ЭТР-134, состоит из боковых дисков, соединяемых перемычками и ковшами. Ковши снабжены легко сменяемыми режущими зубьями и цепными дришсами. На

дисках роторов крепят зубчатые рейки привода вращения ротора. Диски роторов опираются на ролики, установленные на осях в рамках роторов. Особенности ротора экскаватора ЭТР-254 — двухрядное расположение ковшей. Ротор экска-

Таблица 5.7

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ ТЯГАЧЕЙ И ЧАСТИ ШНЕКОРОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	ЭТР-206А		ЭТР-208		ЭТР-301	
	Из агрегатов трактора Т-130МГ		Из агрегатов тракторов К-701 и Т-130МГ		Т-180Г (перекomпoнованный)	
Тягач						
Мощность силовой установки, кВт	118		220		200	
Трансмиссия	Механическая и гидравлическая				Электрическая и гидравлическая	
Гусеничное ходовое устройство:						
база, мм	3360		4500		3560	
колея, мм	2600		2300		2040	
ширина гусеничной ленты, мм	600		700		700	

Таблица 5.8

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ ТЯГАЧЕЙ И ЧАСТИ ПЛУЖНО-РОТОРНЫХ И ДВУХРОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	Плужно-роторные		Двухроторные	
	МК-23	МК-22	ЭТР-125А	ЭТР-173
Тягач	ДТ-75БВ	К-701	Т-130МБГ-3	Из агрегатов тракторов К-701 и Т-130М
Мощность двигателя, кВт	59	220	103	220
Трансмиссия рабочего хода	Механическая	Гидравлическая	Механическая	
Гусеничное ходовое устройство:				
база, мм	2900	—	3188	5220
колея, мм	1570	—	2282	2300
ширина гусеничной ленты, мм	670	—	920	920

ватора ЭТР-134 отличается отсутствием ковшей и способом опирания: его опорой является центрально расположенный вал (табл. 5.9).

Ковшееры на всех траншейных экскаваторах, за исключением ЭТР-134, у которого грунт, срезаемый и доставляемый на поверхность полами ротора, сыпается двумя валиками на бермы траншеи, выполнены из резиноканальной ленты шириной 800 либо 1200 мм, движущейся со скоростью до 5 м/с.

На шнекороторных экскаваторах (табл. 5.10) установлены однорядные (ЭТР-206А и ЭТР-208) и двухрядные (ЭТР-301) роторы ковшового типа. Ротор экскаватора ЭТР-208 унифицирован с ротором экскаватора ЭТР-253А. В качестве откособразователей применяют конические ленточные (ЭТР-206А и ЭТР-301) и прерывистые (ЭТР-208) шнеки.

Конвейеры шнекороторных экскаваторов — ленточные, резервируемые для отсыпки грунта в отвалы на одной или двух сторонах канала. Задние опоры — пневмоколесные со сплошными колесами.

Роторы плужно-роторных и двухроторных экскаваторов (табл. 5.11) не только режут, но и транспортируют грунт. Они представляют собой диски, сваренные из листовой стали и снабженные полами, рашпелями и выбранными лопатками.

Роторы плужно-роторных экскаваторов работают в гравитационном режиме, что позволяет располагать отвалы разработанного грунта в непосредственной близости к краю одного из откосов. Роторы двухроторных экскаваторов работают в шнековом режиме и разбрасывают разработанный грунт равномерными слоями по обеим сторонам канала.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Таблица 5.9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОТОРОВ, КОНВЕЙЕРОВ, ЗАДНИХ ОПОР РОТОРНЫХ ТРАПЕИЙНЫХ ЭСКВАТОРОВ

Наименование показателей	ЭТР-134	ЭТР-204А	ЭТР-223А	ЭТР-224А	ЭТР-283А	ЭТР-254
Ротор:						
тип	Бесковшовой		Ковшовой			
диаметр (по режущим кромкам зубьев), мм	2360	3550	14	3830	16	4500
число ковшей (зубьев)	(18)	140	14	160	85	14
емкость ковша, л	—	—	—	1,45; 1,8	—	250
окружная скорость, м/с	1,92	—	—	0,12; 0,15	—	1,88
частота вращения ротора, с <sup>-1</sup>	—	0,13; 0,158	—	—	—	0,133
привод ротора	Гидравлический	—	Механический		—	Электрический
Конвейер:						
тип	—	Ленточный, двухсекционный, складывающийся				
ширина ленты, мм	—	800				
привод	—	Гидравлический			—	Электрический
скорость ленты, м/с	—	3,9; 5			—	Механический
Шины пневмоколесной опоры рабочего оборудования:						
число	—	—	—	—	—	2
размеры, дюйм	—	—	—	—	—	18 x 24

Таблица 5.10

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОТОРОВ, ШНЕКОВ, КОНВЕЙЕРОВ, ЗАДНИХ ОПОР ШНЕКОРОТОРНЫХ ЭСКВАТОРОВ

Наименование показателей	ЭТР-206А	ЭТР-208	ЭТР-301
<i>Роторы</i>			
Диаметр, м	3,56	4,5	5,09
Емкость ковша, л	140	250	190
Число ковшей	14		16
Скорость резания, м/с	1,44; 1,75	1,8	1,21; 1,67
<i>Шнеки</i>			
Наибольший диаметр, м	1,15	1,4	
Частота вращения, с <sup>-1</sup>	0,5		—
Окружная скорость на наибольшем диаметре, м/с	1,8	2,1	2,19
<i>Конвейеры</i>			
Длина, м	6	8	
Ширина ленты, мм	800	1000	800
Скорость ленты, м/с	3,15; 3,8	2,78; 8,8	5,25
<i>Задние опоры</i>			
Число колес	2		4 + 2
Размер шин, дюйм	12 x 20	21 x 28	

Таблица 5.11

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОТОРОВ ПЛУЖНО-РОТОРНЫХ И ДВУХРОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Наименование показателей	Плужно-роторные		Двухроторные	
	МК-23	МК-22	ЭТР-125А	ЭТР-173
Диаметр, м	1,55	2,3	2,5	3
Скорость резания, м/с	6	7	9,3	6,8; 10,7
Число ножей, шт.	6	8	8	4 + 4*
Ширина рабочей части, мм	260	350	160	250

\* 4 ножа и 4 выбросные лопатки.

Цепные траншейные экскаваторы отрывают траншеи с ровными стенками и дном. Перед укладкой трубопроводов или кабелей обычно не требуется дополнительных планировочных работ. Отвалы грунта располагаются вблизи от бровки траншеи, что упрощает ее обратную засыпку. Экскаваторы выпускают на базе колесных и гусеничных тракторов. Рабочее оборудование — скребковое, управление — гидравлическое, регулирование рабочих скоростей — бесступенчатое.

В экскаваторе ЭТЦ-165 (рис. 5.2) рабочее оборудование, расположенное сзади в виде цепного рабочего органа 4 скребкового типа и шнекового конвейера 7, приводится от вала отбора мощности трактора 7 через редуктор 8 с муфтой предельного момента. Спереди трактора расположен отвал. Два ведущих моста базового трактора МТЗ-82 обеспечивают высокие тягово-сцепные качества экскаватора. Бульдозерный отвал может поворачиваться и выдвигаться в сторону,

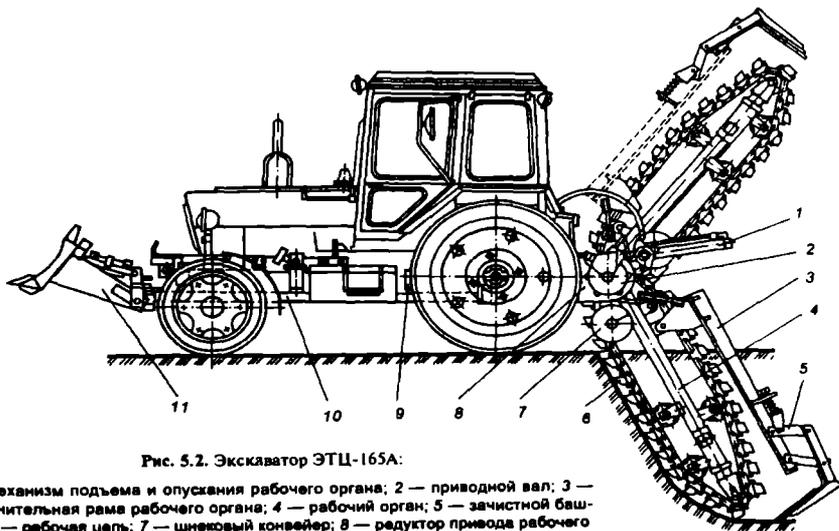


Рис. 5.2. Экскаватор ЭТЦ-165А:

- 1 — механизм подъема и опускания рабочего органа; 2 — приводной вал; 3 — дополнительная рама рабочего органа; 4 — рабочий орган; 5 — зачистный башмак; 6 — рабочая цепь; 7 — шнековый конвейер; 8 — редуктор привода рабочего органа; 9 — ходоуменьшитель; 10 — трактор; 11 — отвал бульдозера

что позволяет производить качественную засыпку траншей.

Навесное оборудование (редуктор привода рабочего органа, рабочий орган с механизмом подъема, ходоуменьшитель, поворотное бульдозерное оборудование, дополнительная гидросистема) устанавливается без доработок трактора.

Корпус привода рабочего органа прикреплен к корпусу заднего моста трактора. Привод осуществляется через трехступенчатый редуктор, получающий вращение от привода заднего вала отбора мощности трактора. Он обеспечивает четыре рабочие скорости и две скорости реверса рабочей цепи. Для предохранения деталей экскаватора от поломок при встрече рабочего органа с непреодолимыми препятствиями в приводе установлена предохранительная муфта.

Шнковый конвейер для выгрузки грунта в отвалы и очистки бермы устанавливается на раме рабочего органа в положение, соответствующее глубине копания. Привод конвейера осуществляется рабочей цепью. Для зачистки и сглаживания дна траншеи рама рабочего органа оснащена консольным зачистным башмаком.

Экскаватор ЭТЦ-252А (рис. 5.3) отрывает траншеи прямоугольного и трапецидального

сечения в грунтах с каменными включениями размером до 200 мм.

Экскаватор смонтирован на базе трелевочного трактора ТТ-4, в котором демонтированы лебедка с раздаточной коробкой, погрузочное устройство, гидроцилиндр, гидробак, гидрораспределитель; рама трактора усилена и приспособлена для установки узлов рабочего оборудования.

В трансмиссии экскаватора предусмотрена распределительная коробка для передачи мощности двигателя на рабочий орган, насос, гидромоторы и ходовой механизм трактора.

Рабочий орган отрывает траншеи глубиной до 2,5 м. Возможна установка дополнительной рамы-вставки со скребками и цепями, обеспечивающей рытье траншей глубиной до 3,5 м.

На машине применяют скребки шести типов, различающиеся расположением зубьев. Для отрывки трапецидального профиля траншеи в грунтах I...III групп шириной по верху 2,8 и по низу до 1 м установлены цепные откособразователи.

Для предотвращения поломки экскаватора при встрече скребков с непреодолимым препятствием на фланце углового редуктора установлено предохранительное устройство.

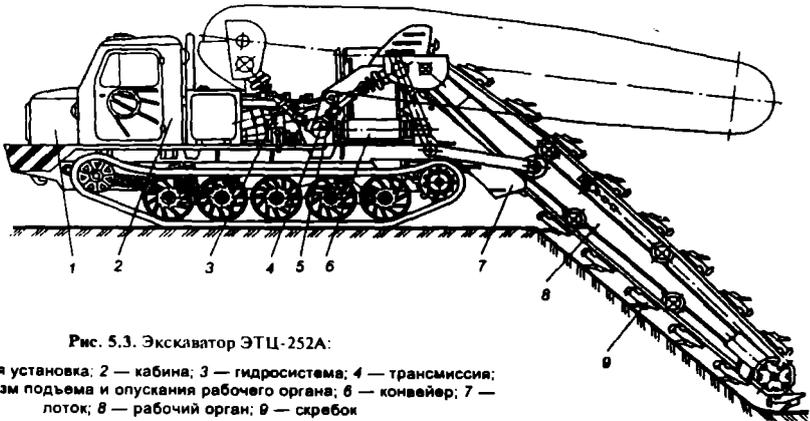


Рис. 5.3. Экскаватор ЭТЦ-252А:

- 1 — силовая установка; 2 — кабина; 3 — гидросистема; 4 — трансмиссия;  
5 — механизм подъема и опускания рабочего органа; 6 — конвейер; 7 — лоток; 8 — рабочий орган; 9 — скребок

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Экскаватор поставляется с рабочим органом для разработки мерзлых грунтов. При необходимости разработки мерзлых грунтов рабочий орган переоборудуют (устанавливают дополнительные поддерживающие ролики, клыки с пластинами из твердого сплава, снимают уширители на скребках и цепи откосообразователя, устраняют действие пружин амортизирующего устройства и др.).

Подъем и опускание рабочего органа, вращение конвейера и регулирование скорости его

расстояния — на прицепе-тяжеловозе (по автомобильным дорогам) или на открытой платформе грузоподъемностью 62 т (по железной дороге).

Экскаватор ЭТЦ-151 является модификацией экскаватора ЭТЦ-252А и предназначен для рытья кюветов и каналов трапециевидного профиля.

Экскаватор ЭТЦ-208В (рис. 5.4) предназначен для рытья траншей прямоугольного сечения в мерзлых и особо прочных немерзлых грунтах. Он оснащен цепным рабочим органом и поперечно расположенным цепным скребковым кон-

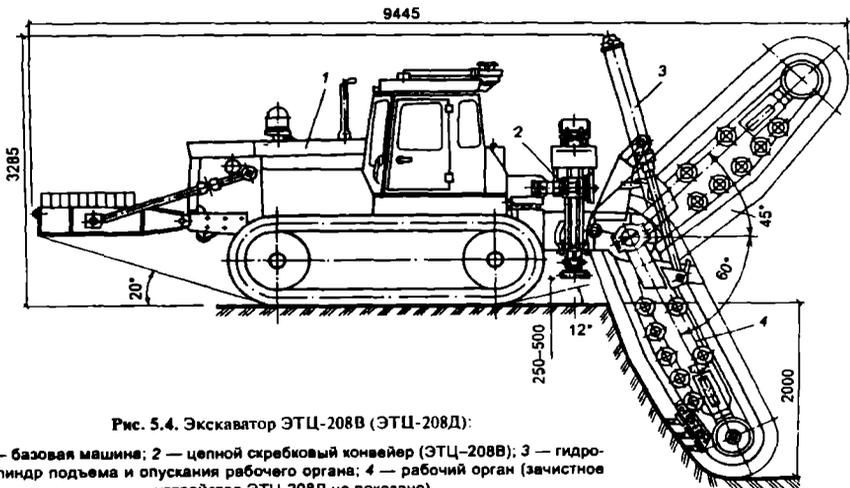


Рис. 5.4. Экскаватор ЭТЦ-208В (ЭТЦ-208Д):

1 — базовая машина; 2 — цепной скребковый конвейер (ЭТЦ-208В); 3 — гидродо- цилиндр подъема и опускания рабочего органа; 4 — рабочий орган (зачистное устройство ЭТЦ-208Д не показано)

движения, передвижение машины и регулирование скорости рабочего хода осуществляются с помощью гидропривода.

Для выгрузки грунта в автотранспортные средства или отвал служит конвейер. Изменение его положения в зависимости от правой или левой выгрузки грунта, складывание секций конвейера в транспортное положение выполняют с помощью лебедки и системы блоков.

На небольшие расстояния (до 10 км) экскаваторы транспортируют своим ходом, а на дальние

расстояния — на прицепе-тяжеловозе (по автомобильным дорогам) или на открытой платформе грузоподъемностью 62 т (по железной дороге). ЭТЦ-208В предназначен для рытья кюветов и каналов трапециевидного профиля. ЭТЦ-208В предназначен для рытья траншей прямоугольного сечения в мерзлых и особо прочных немерзлых грунтах. Он оснащен цепным рабочим органом и поперечно расположенным цепным скребковым кон-

траншей рабочей цепью и далее подается скрепами конвейера в отвал.

Рабочий орган экскаватора ЭТЦ-208В представляет собой баровый механизм с режущей цепью, состоящей из кулачков, соединенных пальцами. Положение пальцев фиксируется пружинными кольцами. В кулачки вставляются сменные зубья, закрепляемые стопорами. Для зачистки дна отрываемой траншеи рабочий орган оснащен зачистным башмаком. Конвейера для отвала грунта нет.

Подъем, опускание и принудительное заглубление рабочего органа в грунт осуществляются с помощью двух гидроцилиндров, штоки которых связаны с рамой рабочего органа. Он приводится от вала отбора мощности трактора через редуктор с дисковой фрикционной предохрани-

перегрузках ходоуменьшитель защищен предохранительным клапаном.

Роторные траншейные экскаваторы предназначены для рытья траншей в грунтах I...IV групп. Экскаваторы ЭТР-204А и ЭТР-223А могут разрабатывать грунты с промерзанием на глубину до 1 м; ЭТР-224А — до 1,2; ЭТР-134 — до 1,3; ЭТР-253 — до 2,5; ЭТР-254 — до 2,4 м.

Экскаватором ЭТР-134 (рис. 5.5) отрывают узкие траншеи прямоугольного профиля. Одновременно он может буксировать кабелеукладчик. Составляет из базового тягача 1, рабочего оборудования в виде ротора 11 и зачистного устройства 10, установленных на общей раме 9. Рама соединена с базовой машиной через основную раму 5. В транспортное положение рабочее оборудование переводится с помощью механизма подъема 3.

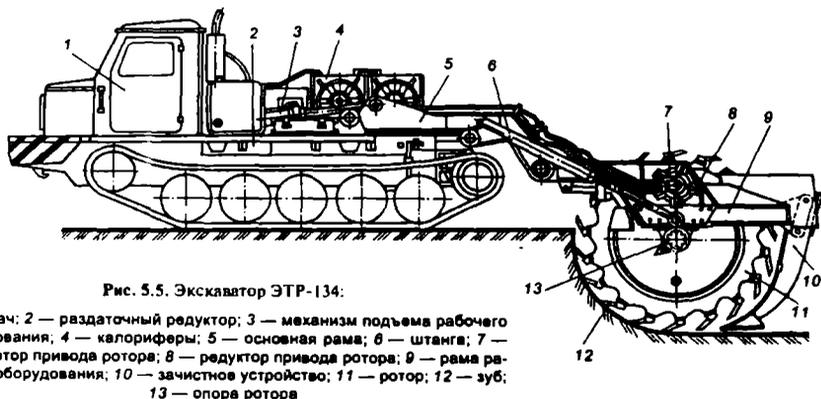


Рис. 5.5. Экскаватор ЭТР-134:

1 — тягач; 2 — раздаточный редуктор; 3 — механизм подъема рабочего оборудования; 4 — калориферы; 5 — основная рама; 6 — штанга; 7 — гидромотор привода ротора; 8 — редуктор привода ротора; 9 — рама рабочего оборудования; 10 — зачистное устройство; 11 — ротор; 12 — зуб; 13 — опора ротора

тельной муфтой, предназначенной для защиты от поломки трансмиссии рабочего оборудования при перегрузках. Привод конвейера осуществляется гидромотором через планетарный редуктор.

Для уменьшения скорости рабочего хода на экскаваторе установлен гидромеханический ходоуменьшитель.

Скорость рабочего хода регулируется ступенчато с помощью дросселя. От поломок при

Экскаваторы ЭТР-204А, ЭТР-223А, ЭТР-224А унифицированы. С их помощью в грунтах по III группу включительно отрывают прямоугольные траншеи (в устойчивых грунтах) или траншеи с откосами (в оплывающих и обрушающихся грунтах), в грунтах IV группы, а также в мерзлых — только прямоугольные траншеи.

Экскаватор ЭТР-204А (рис. 5.6) состоит из тягача, ротора 10, конвейера 7, зачистного уст-

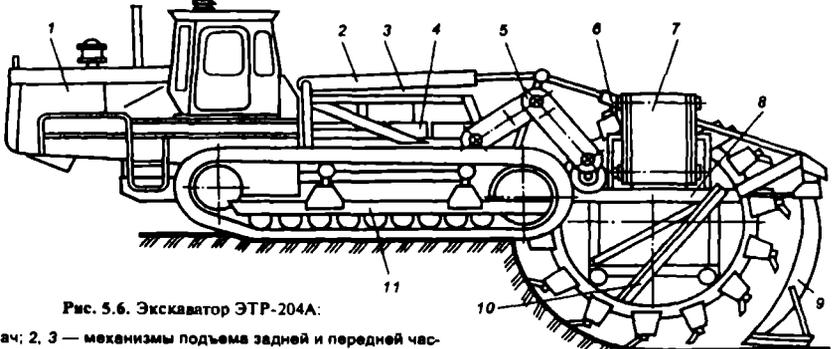


Рис. 5.6. Экскаватор ЭТР-204А:

1 — тягач; 2, 3 — механизмы подъема задней и передней частей рабочего оборудования; 4, 8 — рамы; 5 — шарнирная цепная передача; 6 — привод конвейера; 7 — конвейер; 9 — зачищенное устройство; 10 — ротор; 11 — гусеничная тележка

ройства 9, смонтированных на раме 8. При переводе рабочего оборудования из рабочего положения в транспортное передняя часть рамы 8 поднимается механизмом 3, а задняя — механизмом 2.

Приводы ротора и транспортного передвижения — механические, привод конвейера — гидравлический от гидромоторов 9. При движении на транспортных скоростях вращение ведущим колесам гусеничного хода передается от двигателя через тракторную коробку передач.

Экскаватор ЭТР-253А (рис. 5.7) благодаря более высокой энергонасыщенности, проходимости и надежности ходовой системы базового тягача ДЭТ-250 используют в грунтах III и IV группы, а также в мерзлых грунтах. Рабочее оборудование состоит из ротора, конвейера 6 и зачищенного устройства. Задняя часть рамы опирается на грунт через пневмоколенную опору 9, а передняя соединена с базовым тягачом через узел сопряжения, снабженный осями для поворота рабочего оборудования относительно тягача. Ротор и конвейеры приводятся от индивидуальных электродвигателей, питающихся от дизельно-генераторной установки тягача. Для привода рабочего хода в электрическую схему трактора ДЭТ-250 введен магнитный усилитель с обратными отрицательными и положительными свя-

зями. Рабочие скорости регулируют изменением сопротивления в цепи отрицательной обратной связи.

Экскаватор ЭТР-254 (рис. 5.8) отрывает самые крупные траншеи в районах с тяжелыми климатическими и грунтовыми условиями.

**Двухроторные экскаваторы.** Рабочий орган состоит из двух роторов, каждый из которых при поступательном движении машины прорезает шель вдоль откоса канала. Подрезанная центральная призма грунта под действием собственного веса, рыхлителей, установленных на роторах, и клиньев зачищенного устройства обрушивается на роторы и выносятся в отвал.

Двухроторный экскаватор ЭТ-125А (рис. 5.9) отрывает за один проход каналы глубиной до 1,2 м в грунтах I группы с включениями древесины и камней диаметром до 80 мм. В зимних условиях разрабатывают грунты с промерзанием на глубину до 150 мм.

Перевод роторов из рабочего положения в транспортное и наоборот — гидравлический. Питание к гидроцилиндрам подводится от насосов, установленных на двигателе трактора.

Двухроторный экскаватор ЭТР-173 отрывает в тех же условиях, что и экскаватор ЭТР-125А, осушительные каналы глубиной до 1,7 м. Перевозка

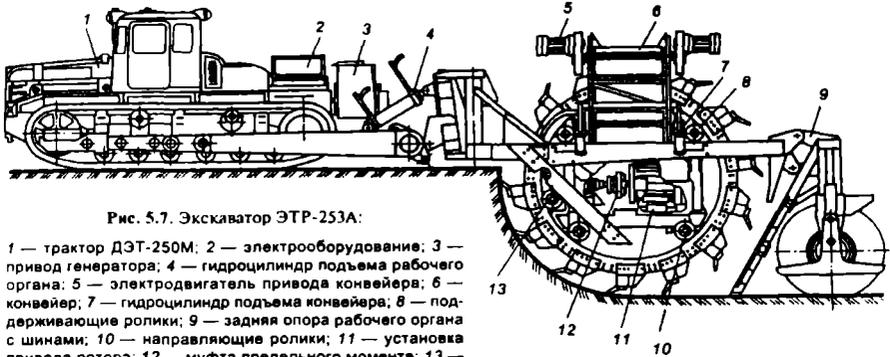


Рис. 5.7. Экскаватор ЭТР-253А:

1 — трактор ДЭТ-250М; 2 — электрооборудование; 3 — привод генератора; 4 — гидроцилиндр подъема рабочего органа; 5 — электродвигатель привода конвейера; 6 — конвейер; 7 — гидроцилиндр подъема конвейера; 8 — поддерживающие ролики; 9 — задняя опора рабочего органа с шинами; 10 — направляющие ролики; 11 — установка привода ротора; 12 — муфта предельного момента; 13 — редуктор привода ротора

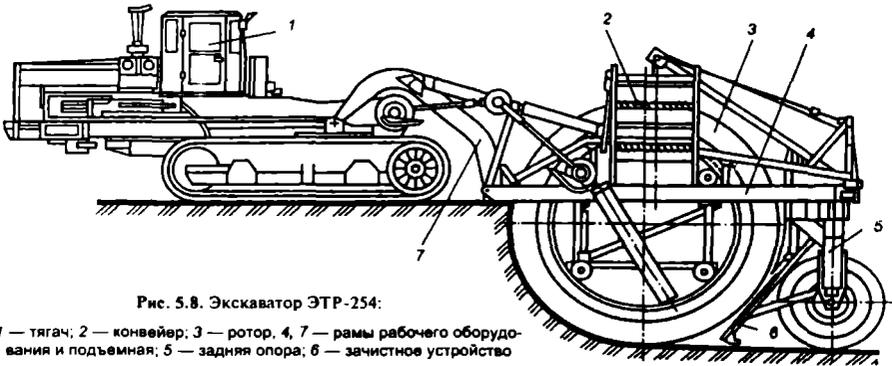


Рис. 5.8. Экскаватор ЭТР-254:

1 — тягач; 2 — конвейер; 3 — ротор; 4, 7 — рамы рабочего оборудования и подъемная; 5 — задняя опора; 6 — зачистное устройство

на большие расстояния трудоемка. Наиболее эффективное применение — прокладка протяженных осушительных каналов.

Трансмиссия привода хода аналогична трансмиссии хода шнекороторного экскаватора ЭТР-208. В ней применены коробка передач, дифференциал, бортовые механизмы трактора, а также бортовые редукторы.

Роторы вращаются от четырех гидромоторов (по два на каждый ротор). Все гидромоторы и гидроцилиндры питаются от насосной станции, объединенной в одном блоке с раздаточным редуктором.



Рис. 5.9. Двухроторный экскаватор ЭТР-125А:

1 — противовес; 2 — тягач; 3 — ходоуменьшитель; 4 — карданный вал; 5 — фиксирующее устройство; 6 — гидроцилиндр; 7 — рама; 8, 9 — редукторы фрезы; 10 — рылтиль; 11 — роторы; 12 — отвал

## 5.4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МНОГОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

### 5.4.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСКАВАТОРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Многоковшовые экскаваторы эффективно применяют при прокладке инженерных коммуникаций. Комплексная механизация земляных работ осуществляется при совместной работе этих экскаваторов со скреперами, бульдозерами, грейдерами, землеройно-транспортными и грунтоуплотнительными машинами.

До разработки грунта на трассе траншеи или канала выполняют следующие операции: переносят проект в натуру; отводят полосы отчуждения земель под траншею, места складирования материалов, подъезды; расчищают трассу от кустарника, камышей, пней; снимают растительный слой грунта и планируют трассу или вскрывают дорожные покрытия (в городских условиях); выполняют разбивочные работы. В необходимых случаях отводят поверхностные воды и понижают уровень грунтовых вод.

Грунт по трассе траншеи или канала разрабатывают, как правило, непосредственно по окончании подготовительных работ в темпе, обеспечивающем бесперебойную укладку коммуникаций.

Работы по отрывке траншей не должны опережать работы по укладке коммуникаций за исключением случаев, когда траншеи отрывают заранее (осенью в немерзлом грунте) под укладку коммуникаций в зимнее время. На участках, где намечается рытье траншеи зимой, предохраняют грунт от промерзания.

В зависимости от глубины и грунтовых условий траншеи разрабатывают с вертикальными стенками или откосами.

Роторными и цепными траншейными экскаваторами в связных грунтах (суглинках, глинах) для укладки трубопроводов плетями разрабатывают траншеи на глубину до 3 м с вертикальными стенками без креплений (рис. 5.10).

В местах спуска рабочих в траншею для выполнения работ устраивают на необходимом расстоянии откосы или крепления.

Ширина траншей с вертикальными стенками для укладки трубопроводов определена СНиП 3.02.01-87 (табл. 5.12).

Ширину траншей под специальные трубопроводы (например, магистральные теплотрассы), а также траншей, прокладываемых в особых

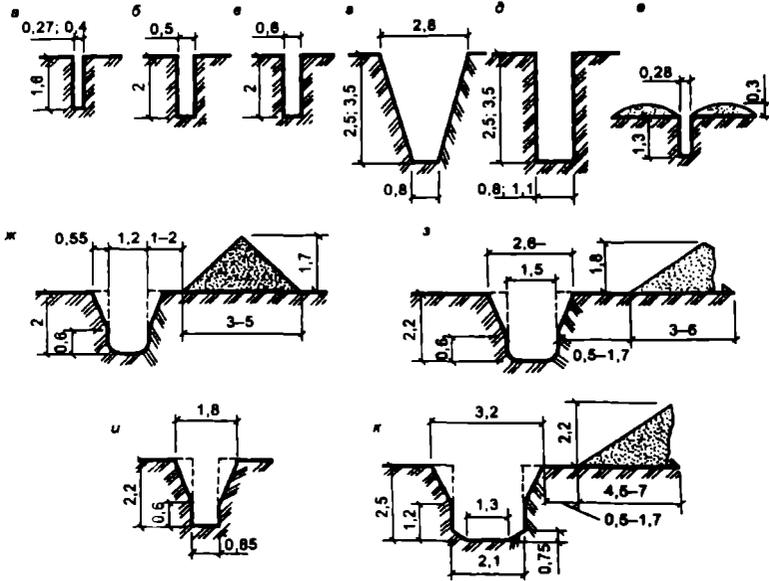


Рис. 5.10. Размеры траншей, отрываемых экскаваторами непрерывного действия, м:

а — ЭТЦ-165А; б — ЭТЦ-202Б; в — ЭТЦ-208Б; г, д — ЭТЦ-252А; е — ЭТР-134; ж — ЭТР-204А; з — ЭТР-223А; и — ЭТР-224А; к — ЭТР-253А

Таблица 5.12

Наименьшая ширина по дну траншей с вертикальными стенками (без учета крепления) для укладки труб, м

Наружный диаметр трубы D, м	Трубы		
	стальные и пластмассовые	раструбные, чугунные, бетонные, железобетонные и асбестоцементные	бетонные, железобетонные (на муфтах и фальцах), керамические
<i>Укладка плитными или отдельными секциями</i>			
До 0,7	D + 0,3, но не менее 0,7	—	—
Более 0,7	1,5	—	—
<i>Укладка отдельными трубами</i>			
До 0,5	D + 0,5	D + 0,8	D + 0,8
0,5...1,6	D + 0,8	D + 1	D + 1,2
1,6...3,5	D + 1,4	D + 1,4	D + 1,4

условиях (в мокрых или обрушающихся грунтах), указывают в проекте.

Наименьшая ширина траншеи по дну должна соответствовать ширине режущей кромки рабочего органа землеройной машины с добавлением для песчаных и супесчаных грунтов 0,15 м, а глинистых и суглинистых — 0,1 м.

Траншеи, в которых должны работать люди (например, при укладке трубопроводов), отсыпают с откосами или крепят стенки шитами, причем ширина между основаниями откосов или между шитовыми креплениями должна быть не менее 0,7 м.

На разработку участков траншей, пересекающих подземные коммуникации, необходимо получить письменное разрешение организации, эксплуатирующей эти коммуникации, и вести разработку в присутствии ответственных представителей строительных организаций и организаций, эксплуатирующих подземные коммуникации. Эти организации обязаны до начала работ обозначить на местности хорошо заметными знаками оси и границы этих коммуникаций. Для точного определения расположения подземных коммуникаций используют трассоискатели.

В местах пересечения траншей с действующими коммуникациями разработка грунта механизированным способом разрешается на расстоянии не менее 2 м от боковой стенки и не менее 1 м над верхом трубы или кабеля. Грунт, оставшийся после механизированной разработки, дорабатывают вручную без применения ударных инструментов и принимают все меры, исключающие возможность повреждения этих коммуникаций.

В случае обнаружения действующих подземных коммуникаций и других сооружений, не обозначенных в проектной документации, земляные работы приостанавливаются, а на место работ вызывают представителей организаций, эксплуатирующих эти коммуникации или сооружения. Обнаруженные коммуникации или сооружения ограждают и принимают меры по предохранению их от повреждения.

В устойчивых грунтах траншеи разрабатывают цепными и роторными экскаваторами, отрывающими траншеи с вертикальными и малонаклонными стенками, а в неустойчивых грунтах —

двухроторными и шнекороторными экскаваторами, отрывающими траншеи с откосами.

Роторные экскаваторы могут работать в комплексе с механизмами, осуществляющими укладку инженерных коммуникаций. Так, кабели связи прокладывают комплектом машин, состоящим из роторного траншейного экскаватора и кабелеукладочной тележки на пневмоколесном ходу, перемещающейся на прицепе к экскаватору.

При разработке траншей большой протяженности одновременно применяют несколько роторных или цепных экскаваторов. Каждому экскаватору выделяют захватку длиной 1...5 км. Перемычки между захватками разрабатывают одноковшовыми экскаваторами.

Обратную засыпку траншей производят после монтажа и испытаний коммуникаций, а в некоторых случаях непосредственно после укладки коммуникаций. Засыпают траншеи в обычных условиях бульдозерами с использованием грунта отвала.

**Строительство каналов.** Применяют плужнороторные, двух- и шнекороторные экскаваторы-каналокопатели. Для строительства каналов глубиной до 1,2 м в торфяных грунтах используют экскаваторы МК-23; ЭТР-125А; для строительства каналов глубиной до 3 м — экскаваторы ЭТР-206А и ЭТР-301 (рис. 5.11).

Строительство канала состоит из следующих операций: разбивка трассы; срезка растительного слоя грунта; выравнивание трассы бульдозером (при наличии на машине автоматических устройств для выдерживания заданного уклона дна канала) или планировка трассы автогрейдером под нивелир с уклоном, равным проектному уклону дна канала; установка машины и разработка проектного сечения канала; формирование отвалов грунта.

Экскаваторы непрерывного действия отсыпают каналы точных размеров, причем так, что откосы их не требуют никакой доработки.

Перед строительством канала глубиной, превышающей технические возможности машины, предварительно разрабатывают выемку («корыто») скреперами или бульдозерами, чтобы обеспечить нормальные условия для работы экскаваторов непрерывного действия.

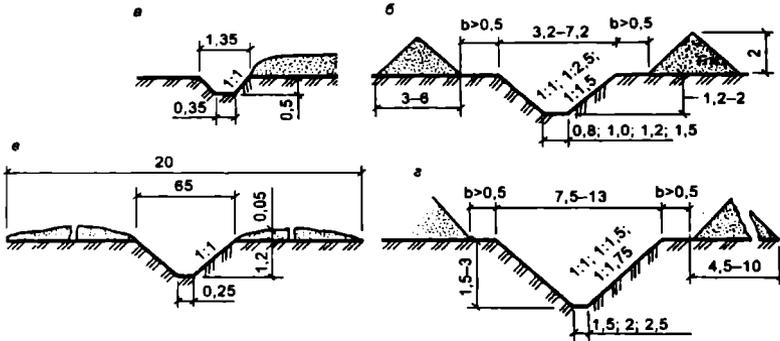


Рис. 5.11. Размеры каналов, отрываемых экскаваторами непрерывного действия, м:  
а — МК-23; б — ЭТР-125А; в — ЭТР-206А; г — ЭТР-301

При строительстве каналов в полувыемке-полунасыпи предусматривается отсыпка «подушки» необходимых размеров.

**Комплексная механизация производства работ.** Строительные работы выполняют комплексы машин, обеспечивающих комплексную механизацию работ, сокращение стоимости и трудоемкости их выполнения. Так, например, при производстве работ по нарезке сечения канала в полувыемке-полунасыпи с применением высокопроизводительных землеройных машин непрерывного действия расчищают трассу, разравнивают насыпи и кавальеры мощными бульдозерами на пневмоколесном или гусеничном ходу, отсыпают насыпи из резервов грейдер-элеваторами, уплотняют дамбы катками. Сечение канала нарезают двух- и шнекороторным экскаватором, отрывающим за один проход канал полного профиля.

Состав комплекта машин рассчитывают с учетом их производительности и объема работ, подлежащего выполнению. Например, чем больше высота (и соответственно объем) насыпи, тем больше нужно бульдозеров, грейдер-элеваторов и грунтоуплотнительных машин на одну машину, нарезающую сечение канала. Если ложе канала подлежит облицовке, комплекс дополняют спе-

циальными облицовочными машинами (виброформами, бетоноукладчиками).

#### 5.4.2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МНОГОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Различают теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность экскаваторов непрерывного действия.

Теоретическая — это производительность экскаватора в условиях непрерывной работы при максимально возможной скорости рабочего органа и 100%-м наполнении экскавационных емкостей за 1 ч работы.

Теоретическая производительность многоковшового экскаватора с цепным и роторным рабочим органом, м<sup>3</sup>/ч, определяется по формуле

$$П_{т} = 3,6 \cdot v_{ч} \cdot q / T_{ч} = 0,06q_{ч} \cdot z,$$

где  $v_{ч}$  — скорость движения ковшовой цепи, м/с;  $q$  — вместимость ковша, л;  $T_{ч}$  — шаг ковшей (расстояние между ковшами), м;  $z$  — число разгрузок ковша в минуту.

Теоретическая производительность экскаваторов с бесковшовым (скребковым) рабочим органом, м<sup>3</sup>/ч, определяется по формуле

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

$$P_p = 3600 \cdot b_c \cdot h_c \cdot v_c$$

где  $b_c$  — ширина скребка, м;  $h_c$  — высота скребка, м.

Техническая производительность — это производительность за 1 ч чистой работы, под которой понимают работу экскаватора без простоев.

Техническая производительность, м<sup>3</sup>/ч, равна

$$P_t = P_p \cdot K_u / K_p$$

где  $K_u$  — коэффициент наполнения экскавационных емкостей, зависящий от характера грунта, толщины срезаемой стружки, длины и формы забоя;  $K_p$  — коэффициент разрыхления грунта в процессе разработки (табл. 5.13).

Таблица 5.13

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗРЫХЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУНТОВ

Грунты	Группа	$K_p$
Песчаные	I	1,08...1,17
Торф	I	1,20...1,30
Суглинки	II	1,14...1,28
Глинистые	III	1,24...1,30
Тяжелые глины	IV	1,28...1,32
Мергель	IV	1,33...1,37

Для экскаваторов с ковшовыми рабочими органами средние значения коэффициента  $K_u$  см. ниже.

Группа грунта	$K_u$
I	0,8–1,2
II	0,8–1,1
III	0,75–1
IV	0,7–0,9

Процесс экскавации у скребковых экскаваторов отличается от ковшовых. Скорость грунтового потока между скребками несколько ниже скорости цепи, а объемная масса потока меньше объемной массы грунта в ковшах. Эти особенности работы скребковых экскаваторов учитываются коэффициентом наполнения.

Угол наклона рабочей цепи к горизонту, град	$K_u$
25	0,74
38	0,58
55	0,32

Эксплуатационной является производительность экскаватора с учетом простоев, перерывов и задержек. Она определяется по формуле

$$P_s = P_t \cdot K_w$$

где  $K_w$  — коэффициент использования рабочего времени, равный 0,4...0,6.

## ГЛАВА 6. ПЕРЕВОЗКА ЭКСКАВАТОРОВ

Экскаваторы при перебазировании транспортируют воздушным, водным, железнодорожным и автомобильным транспортом, а также своим ходом. Воздушный транспорт используют в тех случаях, когда требуется срочная перебазировка или воздушный транспорт является единственным. Для этих целей используют вертолеты грузоподъемностью до 40 т или самолеты грузоподъемностью до 80 т с габаритами салона 4х4х20 м. При использовании наружной подвески к вертолету габариты машин не имеют значения.

Водным путем экскаваторы перевозят в соответствии с «Правилами перевозки грузов, букси-

ровки плотов и судов речным (морским) транспортом». Грузят машины на суда собственным ходом или подъемными кранами.

По железной дороге экскаваторы перевозят в соответствии с «Правилами погрузки и крепления экскаваторов на железнодорожных платформах». В «Правилах» предусмотрено, что любой груз на платформе должен входить в габарит 02-Т (рис. 6.1) и соответствовать чертежам погрузки. Для двухосной платформы допускается разница в нагрузках на оси не более 20 кН, а для четырехосной — не более 30 кН. В «Правилах» указываются: число растяжек; число проволок в каждой из них и диаметр проволоки.

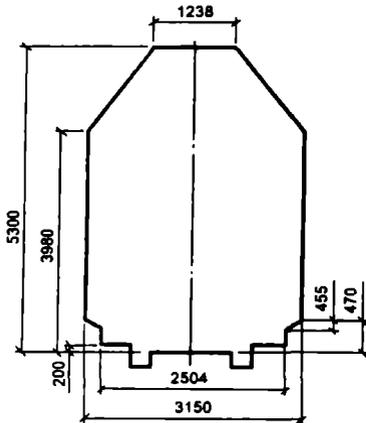


Рис. 6.1. Железнодорожный габарит 02-Т

Машины на железнодорожный транспорт грузят, а также разгружают подъемными средствами или своим ходом. Экскаваторы укладывают на подкладки и крепят растяжками. При этом ходовая часть и поворотная платформа должны быть надежно застопорены. Экскаватор перед погрузкой тщательно очищают, а после погрузки трущиеся части смазывают, сливают топливо из баков и воду из радиатора. Аккумулятор отправляют незаряженным.

По автомобильным дорогам экскаваторы транспортируют в соответствии с «Правилами дорожного движения» (собственным ходом, на буксире, на грузовых прицепах- трейлерах и в кузовах автомобилей).

Своим ходом гусеничные экскаваторы перемещают на небольшие расстояния (в пределах рабочей площадки). Движение по дорогам должно быть согласовано с соответствующими организациями. Перед началом движения следует убедиться, что на ходовом устройстве и перед экскаватором отсутствуют посторонние предметы, двери кабины закрыты, рабочее оборудование зафиксировано в транспортном положении.

Особое внимание требуется при передвижении экскаваторов по территории строительной площадки, где сосредоточено много машин и персонала. При проходе траншей и канав устраивают переезды или мостки. Нельзя двигаться экскаваторам вблизи обрывов и оврагов, а также на местности с продольным уклоном более 20° и поперечном более 5°.

При движении под уклон не разрешается выключать ходовой механизм или переключать скорости. Ковш одноковшового экскаватора или нижняя кромка зачистного устройства многоковшового экскаватора должны находиться на высоте не более 0,5 м от земли.

В сыпучих грунтах разворот следует производить на небольшие углы, чтобы не заглохнуть в грунт. Натяжение гусеничных лент необходимо ослабить. При движении по слабым или водонасыщенным грунтам применяют настилы из бревен, шпал, брусьев или переносные щиты длиной 6...6,5 м.

При движении экскаваторов с гидравлическим приводом надо избегать резких торможений посредством полного перекрытия золотника управления ходом, и особенно — торможения противовключением рабочей жидкости, так как это приводит к резкому повышению давления, гидравлическим ударам, разрывам труб, поломкам гидромоторов.

Буксировать экскаваторы на гусеничном ходу можно только в крайнем случае и на небольшие расстояния.

Экскаваторы на пневмоколесном ходу транспортируют на жестком буксире со скоростью не более 30 км/ч. При этом освобождают управляемые колеса от механизма управления, отключают трансмиссию от приводных колес, соединяют электросистемы и пневмосистемы экскаватора и тягача, проверяют работу тормозной системы экскаватора и тягача, правильность работы приборов освещения и сигнализации.

Рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов и отсоединяемое оборудование многоковшовых укладывают в кузов буксирующего автомобиля на подкладки или насыпной грунт.

На трейлерах и грузовых автомобилях экскаваторы перевозят на расстояние не более 200 км.

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Все сборочные единицы, которые не вписываются в допустимые габариты (ширина — 3,3 м, высота — 4 м), демонтируют. При невозможности такого демонтажа необходимо получить специальное разрешение на транспортирование негабаритных грузов. На трейлеры и автомобили экскаваторы грузят своим ходом и надежно закрепляют. В случае неточной погрузки экскаватор выгружают и грузят вновь.

При выборе крепящих растяжек можно воспользоваться табл. 6.1. Рекомендации по дальности и скорости транспортирования приведены в табл. 6.2.

На рис. 6.2 приведена схема перевозки гусеничного гидравлического экскаватора ЭО-3122

в нейтральное положение. Затем крепят экскаватор растяжками из стальной проволоки диаметром 6 мм из 8 нитей.

От продольных нагрузок и поперечных смещений экскаватор удерживается растяжками 1, 2, 4, 7, 8. Растяжки 5 состоят из 6 нитей.

Экскаватор без дополнительной разборки при оборудовании обратной лопатой имеет габарит по высоте 4,17 м. Скорость передвижения полуприцепа с экскаватором не должна превышать допустимую для данного типа дороги и полуприцепа.

Экскаватор ЭО-3311Е с универсальным оборудованием «прямая и обратная лопаты» грузят на платформу без разборки (рис. 6.3).

Таблица 6.1

**ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЯЖЕК ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЭКСКАВАТОРОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НА ТРЕЙЛЕРАХ**

Тип дорог	Расстояние транспортирования, км	Диаметр проволоки, мм	Число проволок в растяжке	Диаметр проволоки, мм	Число проволок в растяжке
		при массе экскаватора, т			
		до 20		20...40	
Асфальтовая	До 100	4	2	5	2
	Свыше 100	4	3	5	3
Грунтовая	До 100	5	2	6	2
	Свыше 100	5	3	6	3

Таблица 6.2

**Дальность и скорость транспортирования экскаваторов в зависимости от типа хода\***

Вид ходового устройства	Дальность, км		Скорость, км/ч	
	своим ходом	на буксире	своим ходом	на буксире
Колесный	100	20	15	30
Гусеничный тракторного типа	30	7	5	3
То же, экскаваторного типа	15	2	3	3

\* Для трейлеров дальность транспортирования 200 км при средней скорости (по усовершенствованным дорогам вне городов) 15 км/ч.

на полуприцепе грузоподъемностью 25 т. Экскаватор, оборудованный обратной лопатой, въезжает на грузовую площадку полуприцепа-тяжеловоза своим ходом. При этом ведущие колеса должны быть сзади, а рабочее оборудование поднято над полуприцепом.

После установки экскаватора на полуприцеп поворотную платформу поворачивают на 180° и опускают ковш на подкладки. Платформу закрепляют стопором поворота и ставят все рыча-

Экскаватор въезжает на железнодорожную платформу собственным ходом по наклонной плоскости с углом 12...18°. Экскаватор с рабочим оборудованием размещают на платформе так, чтобы его ось вращения была смещена по длине платформы от ее середины в сторону противоположную на 0,4 м.

Продольные оси экскаватора и платформы должны совпадать. Допускается смещение центра тяжести экскаватора от продольной оси

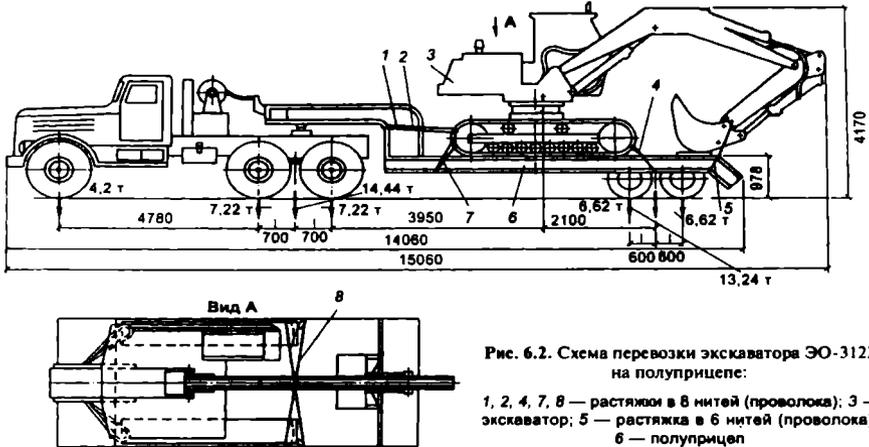


Рис. 6.2. Схема перевозки экскаватора ЭО-3122 на полуприцепе:

1, 2, 4, 7, 8 — растяжки в 8 нитей (проволока); 3 — экскаватор; 5 — растяжка в 6 нитей (проволока); 6 — полуприцеп

платформы не более чем на 100 мм вправо по ходу экскаватора.

Стрелу опускают таким образом, чтобы высота от пола платформы до верхней точки блока стрелы не превышала 3,7 м. Окно и двери кабины и капота закрывают и пломбируют. Воду из радиатора и системы охлаждения дизеля, а также топливо из баков сливают.

Экскаватор крепят на платформе проволочными растяжками, как это указано на рис. 6.3. Ходовую часть крепят растяжками в шесть нитей, а поворотную платформу — в четыре. Ковш и стрелу крепят растяжками в две нити.

В месте скрутки растяжек вставляют деревянные колышки. Кроме того, прибивают две доски 5 к полу платформы и устанавливают ковш. Вдоль ковша прибивают к полу платформы две доски 4. Перед зубьями ковша также крепят два бруса 3. За ковшом устанавливают две доски и прибивают их к полу платформы. Под каждое колесо подкладывают подкладки (брусья) 6 с двух сторон и также прибивают к полу платформы. Вдоль передних колес с наружной стороны и вдоль задних колес с внутренней стороны крепят

гвоздями брусья 7. Запасные части и инструмент укладывают в ящики на ходовой раме, упаковывают и пломбируют. После этого включают стопор поворота, тормоз подъемной и тяговой лебедок и затягивают стопорные болты до упора. Включают тормоз механизма передвижения, главную муфту, передний мост, III передачу. Все рукоятки привязывают проволокой во избежание отключения. Верхнюю и нижнюю части стрелы драглайна располагают на платформе справа и слева от стрелы универсального рабочего оборудования, вставку — под стрелой, ковш и противовесы — за экскаватором (в задней части платформы).

Сменное рабочее оборудование крепят растяжками из проволоки диаметром 6 мм. Ковш драглайна крепят четырьмя растяжками; противовес, верхнюю и нижнюю части стрелы и вставку — двумя.

Экскаватор ЭО-6123 перевозят по железной дороге на четырехосных платформах. Перед погрузкой его с рабочим оборудованием «прямая лопата» демонтируют рукоять с ковшом, кабину машиниста и гусеничные ленты. На место снятой кабины устанавливают деревянный каркас,

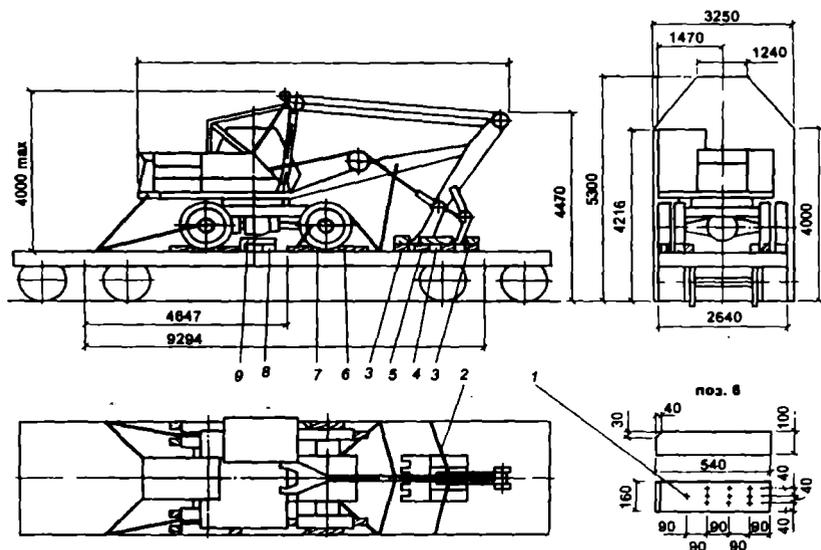


Рис. 6.3. Схема транспортирования экскаватора ЭО-3311Е на железнодорожной платформе:

1 — гвоздь; 2 — растяжка; 3 — брус перед ковшом; 4 — брус (доска) вдоль ковша; 5 — доска под ковш; 6 — брус под колеса; 7 — брус вдоль колес; 8 — подставка под ящики; 9 — ящик ЗИП

крышки капотов закрывают, на платформу устанавливают поперечные брусья и подставки под

поворотную часть машины и стрелу экскаватора (рис. 6.4 и 6.5).

## Глава 7. БУЛЬДОЗЕРЫ И РЫХЛИТЕЛИ

### 7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Бульдозеры и бульдозеры-рыхлители служат для механизации земляных работ при послойной копании, перемещении (на расстояние 60...180 м), укладке и планировке грунтов.

Бульдозеры и бульдозеры-рыхлители принято классифицировать по номинальному тяговому усилию и ходовым системам базовых тракто-

ров, назначению, конструктивным отличиям навесного оборудования.

Основным их квалификационным параметром является *номинальное тяговое усилие*, по величине которого различают: бульдозеры очень легкие (малогабаритные) — до 25 кН, легкие — 25...135 кН, средние — 135...200 кН, тяжелые — 200...350 кН и сверхтяжелые — свыше 350 кН.

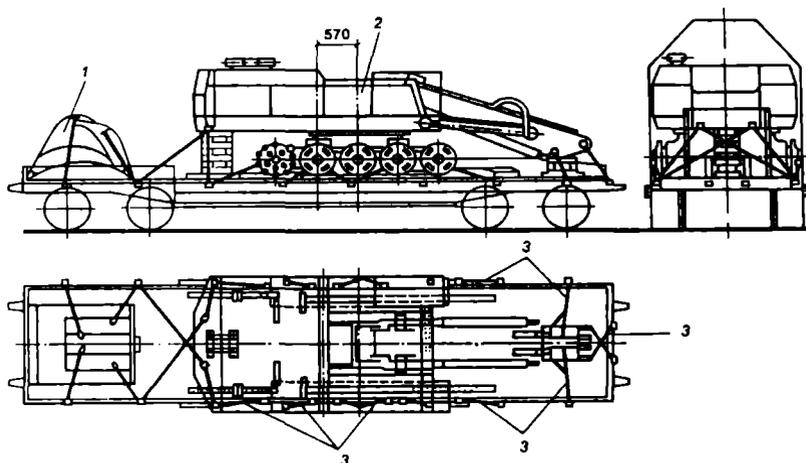


Рис. 6.4. Схема погрузки экскаватора ЭО-6123 на железнодорожную платформу:

1 — ковш; 2 — экскаватор без рабочего оборудования; 3 — растяжки

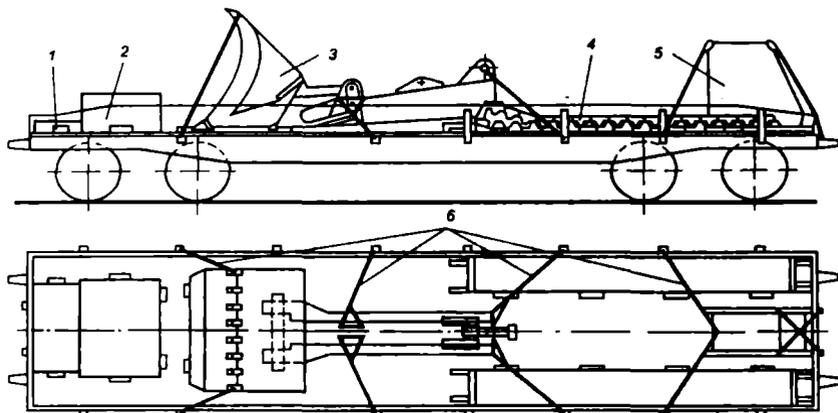


Рис. 6.5. Схема погрузки составных частей экскаватора ЭО-6123 на железнодорожную платформу:

1 — ящик с деталями сменного рабочего оборудования; 2 — ящик с запчастями; 3 — рукоять с ковшом прямой лопаты; 4 — гусеничные ленты; 5 — кабина машиниста; 6 — растяжки

Соответственно модели гусеничных бульдозеров, определены по тяговым классам тракторов типоразмерным рядом: 3, 4, 6, 10, 15, 25, 35, 50, 75 и 100, охватывающим бульдозеры с номинальным тяговым усилием трактора от 30 до 1000 кН и бульдозеры-рыхлители — 100...1000 кН.

Различают бульдозеры общего, специального и многоцелевого назначения. Бульдозеры общего назначения предназначены для землеройно-транспортных и планировочных работ в различных грунтовых условиях при температуре воздуха от -40 до +40 °С.

Бульдозерами специального назначения выполняют специализированные работы: чистку снега, сгребание торфа, разработку сыпучих материалов, толкание скреперов при загрузке, проведение подземных и подводных работ. Различают также специальные бульдозеры для работы в экстремальных условиях: в радиационно опасных и загазованных местах, на грунтах с пониженной несущей способностью, а также при весьма низких (до -60 °С) и высоких (до +60 °С) температурах.

Бульдозеры многоцелевого назначения наряду с выполнением обычных землеройно-транспортных работ используют для разработки и засыпки траншей, каналов, скважин, отрывки корыт и проведения земляных работ на мерзлых грунтах, погрузочно-разгрузочных работ. В этом случае бульдозерное оборудование агрегируют с задним оборудованием экскаватора, рыхлителя, канавокопателя, бурильно-крановой машины и т. п. (бульдозер-погрузчик ДЗ-133, ДЗ-160).

Бульдозеры-рыхлители выпускают общего и специального назначения. Машины общего назначения служат для разработки и транспортировки мерзлых и разбито-скальных грунтов. Бульдозеры-рыхлители специального назначения имеют рыхлительное оборудование в однозубом исполнении для глубокого рыхления грунтов (более 1,5...2 м). В многозубом исполнении рыхлители используют на горных работах.

По типу ходовой части бульдозеры и бульдозеры-рыхлители бывают гусеничные и пневмоколесные. Гусеничные получили большее распространение благодаря низкому давлению на грунт в сочетании с реализацией значительных тяговых усилий и высоких сцепных свойств. Колесные

машины отличаются высокими транспортными скоростями и мобильностью.

По способу установки рабочего органа различают бульдозеры с неповоротным и поворотным отвалами.

По типу отвала подразделяют на бульдозеры с прямым, полусферическим, сферическим и специальным (угловым, для сыпучих материалов) отвалом.

По приводу рабочего оборудования различают бульдозеры с гидравлическим и канатно-блочным управлением. Все современные бульдозеры оснащают гидрофицированным управлением подъема-опускания отвала, а на тяжелых бульдозерах и гидроперекосом отвала.

По виду навесного оборудования различают рыхлители трехзвенные, четырехзвенные (параллелограммные) и многозвенные; с регулируемым и нерегулируемым углом рыхления; с изменяемым шагом зубьев.

По количеству зубьев различают однозубое и многозубое рыхлительное оборудование. Однозубые рыхлители предназначены для разработки особо прочных материалов и могут использоваться также для специальных работ. Многозубые рыхлители содержат в комплекте, как правило, 3 зуба.

По способу крепления разделяют рыхлительное оборудование с жестким или шарнирным креплением зубьев. При жестком креплении поворот зуба исключается. Шарнирное крепление обеспечивает поворот зуба, снижая воздействие боковых нагрузок на рабочий орган и базовый тягач.

## 7.2. НЕОБХОДИМЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУЛЬДОЗЕРОВ

### 7.2.1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БУЛЬДОЗЕРОВ И БУЛЬДОЗЕРОВ-РЫХЛИТЕЛЕЙ

Они зависят от параметров и базовых тракторов, в качестве которых используют преимущественно самоходные гусеничные (Т-4АП2, Т-130,

T-170, T-180, ДЭТ-250М, ДЭТ-250М2, Т-330, Т-25.01, Т-500, Т-800) или колесные (К-702) тракторы общего назначения, либо промышленные модификации сельскохозяйственных колесных (МТЗ-80/82) и гусеничных (ДТ-75) тракторов. Последние оборудуют реверс-редукторами, усиливают несущую раму, подводят к передней части трактора трубопроводы гидропривода и вводят присоединительные элементы для гидроцилиндров подъема-опускания. Наиболее приспособлены для работы с бульдозерным оборудованием гусеничные тракторы общего назначения.

К основным параметрам бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей относятся: максимальное и номинальное тяговое усилие базового трактора, номинальная (эксплуатационная) мощность двигателя, конструктивная и эксплуатационная масса, ряд геометрических размерных показателей.

Конструктивная масса бульдозера и бульдозера-рыхлителя определяется без массы заправоч-

ных материалов, запасных частей, транспортных средств, предотвращающих опускание рабочего оборудования, дополнительного и сменного оборудования.

Эксплуатационная масса машины включает эксплуатационную массу трактора в комплектации с двумя гидроцилиндрами подъема-опускания бульдозерного оборудования, а также массу емкостей, полностью заправленных охлаждающей жидкостью, топливом, маслом, смазочными материалами, массу рабочего оборудования и водителя (75 кг).

В качестве основных размерных показателей бульдозеров приняты: ширина отвала, его высота (в том числе с козырьком), максимальный подъем и опускание относительно опорной поверхности, основной и задний углы резания, угол поперечного перегиба отвала. Для бульдозеров с поворотным отвалом учитывают угол поворота отвала (рис. 7.1).

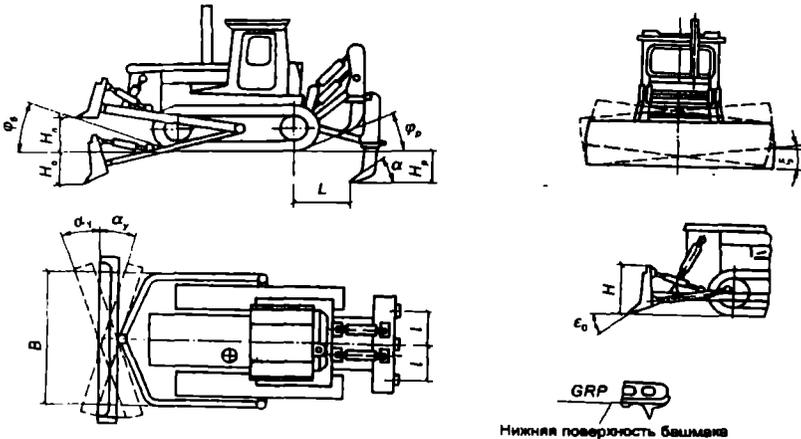


Рис. 7.1. Основные размерные показатели бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей:

$B$  — ширина отвала;  $H$  — высота отвала;  $H_n$  — максимальный подъем отвала над опорной поверхностью;  $H_p$  — максимальное опускание отвала ниже опорной поверхности;  $\epsilon_0$  — основной угол резания отвала;  $\xi$  — угол поперечного перегиба отвала;  $\alpha_p$  — угол поворота (установки) отвала в плане;  $\phi_0$  и  $\phi_p$  — углы въезда бульдозера и рыхлителя;  $H_r$  — максимальное заглубление рыхлителя;  $\alpha$  — угол рыхления;  $L$  — расстояние наконечника зуба до оси ведущей звездочки трактора;  $l$  — шаг зубьев (многозубого рыхлителя); GRP — опорная поверхность

Максимальная высота подъема принимается исходя из получения углов съезда и въезда машины не менее 25°.

Основной угол резания определяется между опорной поверхностью бульдозера и передней плоскостью ножей. Он может изменяться ручной (не менее 8°) или принудительной (гидроцилиндрами до 20–32°) регулировкой.

Задний угол — угол между опорной поверхностью и поверхностью, соединяющей режущую кромку среднего ножа отвала с наиболее выступающим элементом конструкции в нижней части тыльной стороны отвала.

Угол поперечного перекаса определяется наибольшим изменением длин правого и левого раскосов в противоположные стороны.

Основные размерные показатели бульдозеров-рыхлителей связаны с рыхлительным оборудованием: максимальное заглубление рыхлителя, угол въезда, расстояние от нижней точки нижней тяги до опорной поверхности, расстояние от наконечника зуба до оси ведущей звездочки трактора, шаг зубьев, ширина наконечника зуба, угол рыхления, задний угол рыхления, максимальное заглубление. Расстояние до опорной поверхности и звездочки принимают при номинальном угле (для рыхлителей с регулируемым углом рыхления при 45°).

Максимальное заглубление зуба рассчитывают от опорной поверхности GRP гусениц при наибольшем вылете зуба (до режущей кромки наконечника).

Угол въезда рыхлителя задают в транспортном положении при наименьшем вылете зуба.

Шаг зубьев — расстояние между одноименными точками соседних зубьев.

Угол рыхления — угол между передней гранью наконечника и касательной к траектории в данной точке движения.

Задний угол рыхления определяется между задней гранью наконечника и касательной к траектории движения режущей кромки в данной точке.

Для рыхлительного оборудования к основным параметрам относят также число зубьев.

## 7.2.2. БУЛЬДОЗЕРЫ КОЛЕСНЫЕ

Бульдозеры на колесных тракторах общего назначения и модификациях базовых сельскохозяйственных тракторов тягового класса 1,4...4 получили наибольшее распространение на малоэнергоемких землеройных работах на грунтах I и II групп в районах с умеренным климатом при температуре от -40 до +40 °С. В агрегате с задним оборудованием они могут иметь многоцелевое назначение; при наличии сменного погрузочного оборудования они предназначены для земляных и погрузочно-разгрузочных работ небольшого объема, перемещения штучных грузов и т. п.

На тракторах тягового класса 1,4 (МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-80, МТЗ-82) мощностью 40...55 кВт изготавливают неповоротные бульдозеры с прямым отвалом. Отвал сварной конструкции с лобовым листом усилен ребрами жесткости. В нижней части отвала крепят съемные ножи, а в верхней предусмотрен козырек. Бульдозерный отвал снабжен зубьями заднего хода и может быть оборудован уширителями (бульдозер ДЗ-102). Управление отвалом гидравлическое.

Бульдозеры с поворотным отвалом используют, как правило, в агрегате с задним оборудованием для засыпки траншей и планировочных работ небольшого объема в грунтах I и II групп. Бульдозерное оборудование в агрегате с траншейным цепным экскаватором ЭТЦ-165А применяется на тракторе «Беларусь» МТЗ-82w обладает поворотом на 45° и перекасом до 10°. Все движения отвала гидрофицированы, управление поворотом и перекасом осуществляется из кабины машиниста.

Бульдозеры-погрузчики ДЗ-133 и ДЗ-160 на базе колесных тракторов являются машинами многоцелевого назначения (табл. 7.1). В качестве основных рабочих органов они имеют бульдозерный отвал и сменный ковш (рис. 7.2).

Бульдозерный отвал массой 200 кг сварной с одним средним и крайними сменными ножами. Он оборудован уширителями или челюстным захватом. Съемное устройство имеет цапфы и нижние пальцы для установки соответственно в верхние и нижние отверстия проушин отвала. Нижние пальцы могут поворачиваться в положение «снятия-монтажа» или фиксации рабочего

Таблица 7.1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУЛЬДОЗЕРОВ-ПОГРУЗЧИКОВ НА ТРАКТОРАХ ТЯГОВОГО КЛАССА 1,4

Наименование показателя	ДЗ-133	ДЗ-180
Базовый трактор (колесный):	МТЗ-80/82	МТЗ-82
мощность двигателя, кВт	55,2	55,2
транспортная скорость, км/ч:		
с грузом	8	8
без груза	16	33,39
давление в шинах: МПа:		
передних колес	0,24	0,21
задних колес	0,17	0,14
Рабочее оборудование:		
отвал, мм:		
ширина	2100	2100
высота	650	650
величина опускания ниже опорной поверхности	200	200
ковш:		
емкостимость, м <sup>3</sup>	0,38	0,5
ширина, мм	1600	1600
высота разгрузки, мм	2600	2600
вылет при наибольшей высоте разгрузки, мм	585	585
Масса конструктивная (с МТЗ-80/82), кг:		
с бульдозерным отвалом	4410/4620	4000/4260
с ковшом	4360/4570	4033/4263
Дополнительное оборудование	Увеличенный ковш (0,5 м <sup>3</sup> ), ковш для снега (0,75 м <sup>3</sup> ), монтажный крюк, грузовые вилы, сельскохозяйственные вилы, челюстной захват, удлинитель к отвалу	Уменьшенный ковш (0,38 м <sup>3</sup> ), ковш для снега (0,75 м <sup>3</sup> ), усиленный ковш (0,5 м <sup>3</sup> ), ковш для корнеплодов (0,5 м <sup>3</sup> ), грузовые вилы, сельскохозяйственные вилы, монтажный крюк, отвал для снега с уширителем, отвал-планировщик с уширителем, удлинитель к отвалу, челюстной захват
Изготовитель	Минский опытно-экспериментальный завод НПО «Дормиш»	

Примечание. Слева от черты — масса бульдозера с серийной кабиной, справа — с унифицированной.

органа. Время навески отвала до 6 мин. Съемное устройство посредством шарниров и рычагов кинематически связано со стрелой рабочего оборудования.

Для разработки сухих грунтов и кусковых материалов на боковинах крепятся левый и правый уширители. В верхней части отвала имеется козырек, а в нижней — три рыхлительных зуба для разработки прочных грунтов. Бульдозерный отвал, как отмечалось, может быть оборудован челюстным захватом для набора грунта из штабе-

лей. Для захвата длинномерных грузов к боковинам захвата приварены ножи с зубьями. Управление челюстным захватом двумя гидроцилиндрами. Отвалом вылетом 2,5 м можно разгружать бортовые автомобили, прицепы, платформы.

Стрела рабочего оборудования установлена на жестко соединенных с трактором полурамах, прикрепленных впереди к буферу.

Многоцелевые возможности бульдозера обеспечиваются путем замены отвала на погрузочный ковш с зубьями (ширина 1600 мм), либо ус-

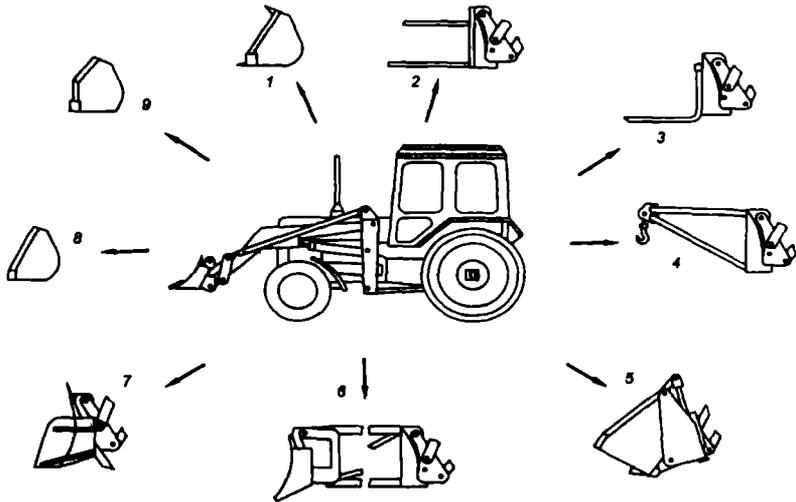


Рис. 7.2. Бульдозер-погрузчик многоцелевого назначения ДЗ-133 со сменным оборудованием:

1 — ковш основной; 2 — вилы сельскохозяйственные; 3 — вилы грузовые; 4 — крюк монтажный; 5 — захват челюстной; 6 — удлинитель к отвалу; 7 — уширители и рыхлительные зубья к отвалу; 8 — ковш увеличенной емкости; 9 — ковш для снега

танковой одного из сменных рабочих органов: ковша увеличенной емкости без зубьев, ковша для уборки снега (ширина 2200 мм), грузовых вилок с двумя лапами, сельскохозяйственных вилок с восьмью нижними и двумя верхними пальцами, монтажного крюка грузоподъемностью 0,75 т (ДЗ-133) или 1 т (ДЗ-160) с высотой подъема до 2,8 м.

Управление операциями подъема-опускания и поворота отвала осуществляется двумя парами гидроцилиндров. В гидроцилиндрах поворота отвала (ковша) установлен предохранительный клапан.

### 7.2.3. БУЛЬДОЗЕРЫ НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

Бульдозеры ДЗ-42, ДЗ-42Г и ДЗ-42Г-1 изготовлены на базе гусеничного трактора тягового

класса 3 с реверс-редуктором и гидросистемой. Они предназначены для легких дорожно-строительных и мелиоративных работ (рис. 7.3).

Бульдозерное оборудование неповоротного типа состоит из отвала сварной конструкции; толкающих брусьев, приваренных к отвалу; поперечной балки; двух (ДЗ-42) или одного (ДЗ-42Г, ДЗ-42Г-1) гидроцилиндров подъема-опускания отвала и рукавов высокого давления (табл. 7.2).

С задней стороны отвала на бульдозерах ДЗ-42Г и ДЗ-42Г-1 имеется кронштейн для соединения со штоком гидроцилиндра. К нижней части отвала крепятся сменные ножи с двумя режущими кромками, а в средней верхней части отвал оснащен козырьком.

Поперечная балка жестко крепится к кронштейнам лонжеронов трактора между опорными катками.

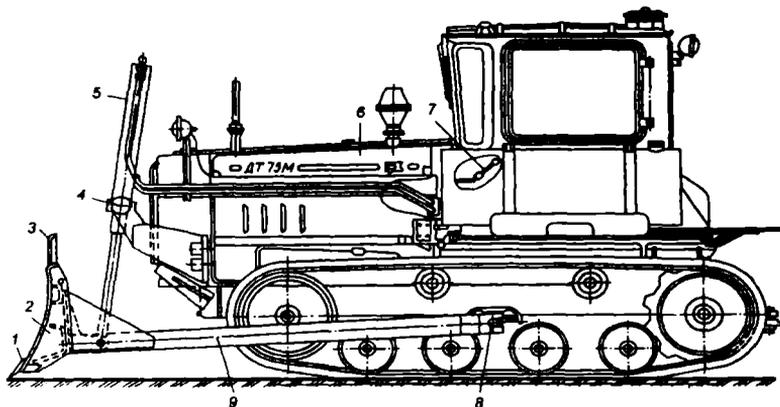


Рис. 7.3. Бульдозер ДЗ-42Г.

1 — нож; 2 — отвал; 3 — козырек; 4 — кронштейн; 5 — гидроцилиндр подъема-опускания; 6 — базовый трактор; 7 — рычаг управления гидрораспределителем; 8 — поперечная балка с цапфами; 9 — толкающий брус

Таблица 7.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУЛЬДОЗЕРОВ НА ТРАКТОРАХ ТЯГОВОГО КЛАССА 3 И 4

Наименование показателей	ДЗ-42	ДЗ-42Г	ДЗ-42Г-1	ДЗ-101А
Базовый трактор (гусеничный):	ДТ-75МР-С2	ДТ-75МР-С2	ДТ-75МР-С2	Т-4АП2-С1
мощность двигателя, кВт	66			66
тяговый класс	3			4
скорость, км/ч				
вперед	5,3...11,18			2,22...9,32
назад	4,54			3,39...6,1
Отвал:		Прямой		
ширина, мм	2560	2520		2660
высота без козырька, мм	804	800		990
угол поперечного перегиба (в каждую сторону, град.)	—	—		6
подъем над опорной поверхностью при погруженных грунтозацепах, мм	600	630		660
опускание ниже опорной поверхности при погруженных грунтозацепах, мм	300	410		435
Габариты в транспортном положении, мм:				
длина	4650	4980		5029
ширина	2560	2520		2660
высота	2300	2660		2665
Масса, кг	7000	7085	7030	9900

Наименование показателей	ДЗ-42	ДЗ-42Г	ДЗ-42Г-1	ДЗ-101А
Изготовитель	Бердянский завод дорожных машин	Бердянский завод дорожных машин; Мингачурский завод дорожных машин; Туймазинский завод автобетоновозов	Капкаманский завод дорожных машин	

Управление гидроцилиндром отвала осуществляется от гидросистемы базового трактора, оборудованной гидронасосом НШ-46У-Д и трехсекционным распределителем Р75-В3А, обеспечивающим подъем-опускание отвала.

На базе трактора Т-75НР-С2 разработана конструкция бульдозера ДЗ-162, оснащенного механизмом перекаса отвала и гидрораскосом, обеспечивающим дистанционный поперечный перекас отвала до 10° в каждую сторону.

Бульдозер ДЗ-101А с неповоротным прямым отвалом (рис. 7.4) изготовлен на базе гусеничного трактора общего назначения тягового класса 4. Предназначен он для выполнения земляных-

планировочных работ на грунтах I и II групп и разрыхленных грунтах III группы.

Бульдозерное оборудование состоит из сварного отвала, усиленного задними коробками жесткости с внутренними ребрами (рис. 7.5), левого и правого толкающих брусьев, раскоса регулируемой длины, гидроцилиндра перекаса и двух гидроцилиндров подъема-опускания отвала.

Гидроцилиндры подъема-опускания устанавливаются на опорах, закрепленных на лобовине капота трактора.

Управление гидроцилиндрами бульдозера осуществляется от гидропривода трактора, включающего два шестеренных насоса НШ-32-2 и

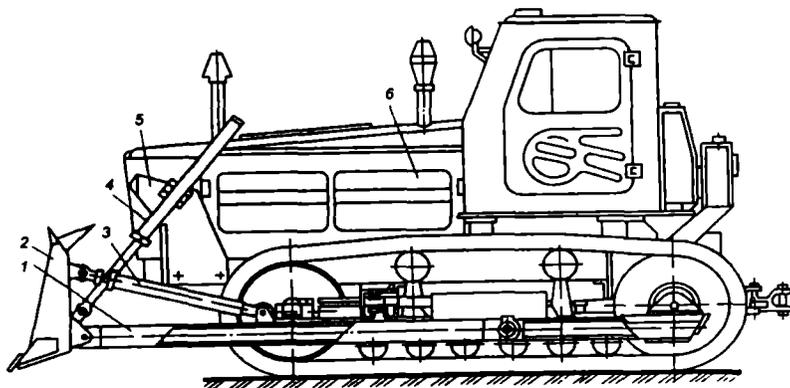


Рис. 7.4. Бульдозер ДЗ-101А:

1 — толкающий брус; 2 — отвал; 3 — гидрораскос; 4 — гидроцилиндр подъема-опускания; 5 — опора гидроцилиндров; 6 — базовый трактор Т-4АП2-С1

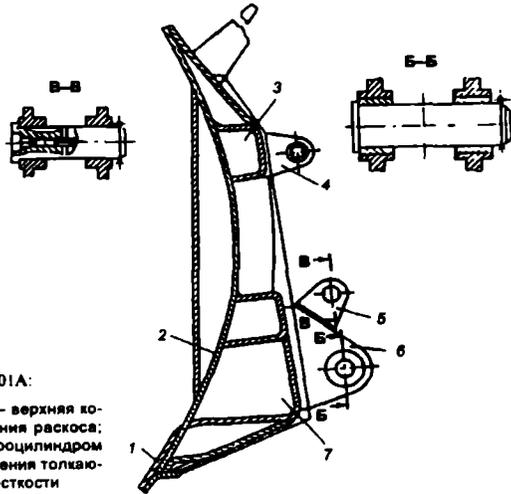


Рис. 7.5. Отвал бульдозера ДЗ-101А:

1 — сменный нож; 2 — лобовой лист; 3 — верхняя коробка жесткости; 4 — проушина крепления раскоса; 5 — проушина соединения отвала с гидроцилиндром подъема-опускания; 6 — проушина крепления толкающего бруса; 7 — нижняя коробка жесткости

ПШ50Л-2 и распределитель Р75-11-22. Гидросистема бульдозера оборудована двусторонним запорным клапаном, предохраняющим гидровывод трактора от перегрузок.

Транспортировку бульдозеров на тракторах тягового класса 1,4...4 осуществляют железнодоро-

рожным и автомобильным транспортом, а на небольшие расстояния — своим ходом.

Бульдозеры тягового класса 10 выпускают на базе гусеничных тракторов Т-130МГ-1, его модернизированной модели Т-170 и ее модификации Т-170.01, Т-170.40 и Т-170.41 (табл. 7.3).

Таблица 7.3

ИНДЕКСАЦИЯ БУЛЬДОЗЕРОВ И БУЛЬДОЗЕРОВ-РЫЛЧИТЕЛЕЙ НА БАЗЕ ТРАКТОРОВ ТЯГОВОГО КЛАССА 10

Бульдозеры, бульдозеры-рылчители	Базовый трактор				
	Т-130МГ-1	Т-170.01	Т-170.00	Т-170.41	Т-170.40
Бульдозер с неповоротным отвалом	ДЗ-110В	ДЗ-171.1	ДЗ-171.1-03	ДЗ-171.1-02	ДЗ-171.1-04
Бульдозер с поворотным отвалом	ДЗ-109Б	ДЗ-171.1-06	ДЗ-171.1-07	ДЗ-171.1-08	ДЗ-171.1-08
Бульдозер с неповоротным отвалом и системой «Копир-Автоплан»	ДЗ-110В-1	ДЗ-171.5	ДЗ-171.5-03	ДЗ-171.5-02	ДЗ-171.5-04
Бульдозер с поворотным отвалом и системой «Копир-Автоплан»	ДЗ-109Б-1	ДЗ-171.5-06	ДЗ-171.5-07	ДЗ-171.5-08	ДЗ-171.5-08
Бульдозер с неповоротным отвалом и рылчлителем	ДЗ-116В	ДЗ-171.3	ДЗ-171.3-03	ДЗ-171.3-02	ДЗ-171.3-04
Бульдозер с поворотным отвалом и рылчлителем	ДЗ-117А	ДЗ-171.3-05	ДЗ-171.3-07	ДЗ-171.3-08	ДЗ-171.3-08

Примечание. Трактор Т-170.01 и Т-170.00 с пусковым двигателем П-23У и бортовым редуктором с передаточным числом соответственно 14,79 и 9,84; Т-170.41 и Т-170.40 с электростартерной системой пуска, бортовым редуктором с передаточным числом соответственно 14,79 и 9,84.

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

Трактора Т-170 и его модификации отличаются от Т-130МГ-1 большей эксплуатационной мощностью (125 кВт), имеют увеличенное тяговое усилие (до 142 + 9 кН на третьей передаче), максимальное давление в гидросистеме (18 МПа), оборудованы кабиной на поддрессоренной платформе и усиленной ходовой системой.

Модификации тракторов отличаются наличием пускового двигателя или электростартерной системы пуска, значением передаточного числа бортового редуктора.

Бульдозеры на тракторах тягового класса 10 предназначены для разработки и перемещения

грунта I...III категории и полезных ископаемых, для профилирования дорог, срезы грунта на косогорах с применением перекоса отвала. Бульдозеры применяют в гражданском, промышленном, горнорудном, гидротехническом строительстве, мелиорации и ирригации для устройства выемок, возведения насыпей, планировки площадок, разработки и засыпки котлованов. Они могут быть использованы на грунтах IV категории и выше после их предварительного рыхления в районах с умеренным климатом при температуре воздуха от -40 до +40 °С (табл. 7.4).

Таблица 7.4

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУСЕПАШНЫХ БУЛЬДОЗЕРОВ С РЫХЛИТЕЛЯМИ НА ТРАКТОРАХ ТЯГОВОГО КЛАССА 10...75**

Наименование показателей	ДЗ-171.3 (ДЗ-116В)	ДЗ-171.3-05 (ДЗ-117А)	ДЗ-126А	ДЗ-126В-1/2	ДЗ-158УХЛ; ДЛ-34-1УХЛ	ДЗ-158УХЛ; ДЗ-34-2УХЛ
Базовый трактор (гусеничный):	Т-170.01	Т-170.01	ДЭТ-250М	ДЭТ-250М2	Т-25.01	Т-25.01
мощность двигателя, кВт (л.с.)	125 (170)	125 (170)	243 (330)	246 (335)	276 (375)	276 (375)
тяговый класс	10	10	25	25	25	25
скорость, км/ч:						
вперед	2,68...10,4	2,58...10,4	1,14...19	1,2...15,2	0...12	0...12
назад	3,01...10,2	3,01...10,2	1,14...19	1,2...15,2	0...14,2	0...14,2
Бульдозер (индекс)	ДЗ-171.1 (ДЗ-110В)	ДЗ-171.1-0.5 (ДЗ-106Б)	ДЗ-118	ДЗ-132-2 (1)*		
Бульдозерное оборудование (индекс)					ДЗ-158УХЛ	ДЗ-158УХЛ
Отвал (форма):		Прямой		Прямой или полусферический		
ширина, мм	3220	4120	4310	4560 (4650)*	4310 (4300)*	4310 (4300)*
высота, мм	1300	1140	1550	1700	1750 (1700)*	1750 (1700)*
угол поперечного наклона (в каждую сторону), град	12,6	6	12	10	12	12
подъем над опорной поверхностью при нагруженных гнтозацепках, мм	960	935	835	1200	1380	1380
опускание ниже опорной поверхности при нагруженных гнтозацепках, мм	465	535	515	520	610	610
Масса бульдозера эксплуатационная, кг	17122	17316	36745	37096 (37306)*	—	—
Рыхлитель (индекс)	—	—	ДЛ-98УХЛ	ДЛ-98УХЛ	—	—
Рыхлительное оборудование (индекс)	—	—	—	—	ДЗ-34-1УХЛ	ДЛ-34-2УХЛ
Вид	Четырехзвенный				Четырехзвенный с регулируемым углом рыхления	

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Продолжение табл. 7.4*

Наименование показателей	ДЗ-171.3 (ДЗ-116В)	ДЗ-171.3-05 (ДЗ-117А)	ДЗ-126А	ДЗ-126В-1/2	ДЗ-156УХЛ; ДЛ-34-1УХЛ	ДЗ-186УХЛ; ДЗ-34-2УХЛ
количество зубьев, шт.	1	1	1	1	1	3
наибольшая глубина рыльнения при номинальном угле и заглубленных грунтозацепах, мм	515	515	1270	1270	1205	850
число положений вылета зуба	2	2	4	4	3	2
шаг зубьев, мм	—	—	—	—	—	900
диапазон изменения угла рыльнения на уровне опорной поверхности гусениц, град	Не имеет регулируемого угла				36	36
наименьшее расстояние от нижней точки рамы до опорной поверхности, мм	325	325	340	370	465	465
задний угол въезда, град	20	20	32	27	38	38
масса рылительного оборудования, кг	1400	1400	3975	3914	5180	5450
Габариты машины в транспортном положении, мм:						
длина	6140	6570	9215	9000 (9100)*	8790	8790
ширина	3220	4120	4310	4650 (4550)*	4200	4200
высота	3130	3130	3240	3450	3740	3740
Масса бульдозера с рылительным эксплуатационная, кг	18540	18730	40764	40890 (41100)*	46975 (46255)*	46705 (46985)*
Изготовитель	Челябинский завод дорожных машин им. Колпаковского					
Наименование показателей	ДЗ-94С	ДЗ-94С-1	ДЗ-129ХЛ	ДЗ-141ХЛ	ДЗ-159УХЛ; ДЛ-35УХЛ	
Базовый трактор (гусеничный):	Т-330	Т-330	Т-330	Т-500	Т-800	
мощность двигателя, кВт (п.с.)	250 (340)	250 (340)	250 (340)	368 (500)	603 (820)	
тяговый класс	35	35	35	35	75	
скорость, км/ч:						
вперед	0...13	0...13	0...13	0...13	0...13,85	
назад	0...10,8	0...10,8	0...10,8	0...13	0...16,85	
Бульдозер (индекс)	ДЗ-59ХЛ	ДЗ-59ХЛ	ДЗ-124ХЛ	—	ДЗ-189	
Бульдозерное оборудование (индекс)	—	—	—	—	—	
Отвал (форма):	Прямой		Полусферический			
ширина, мм	4730	4730	4530	4800	6500	
высота, мм	1750	1750	1830	2100	2425	
угол поперечного перекала (в каждую сторону), град	12	12	12	10	10	
подъем над опорной поверхностью при погруженных грунтозацепах, мм	1620	1620	1530	1550	1745	

Раздел второй. Машины для земляных работ

Окончание табл. 7.4

Наименование показателей	ДЗ-94С	ДЗ-94С-1	ДЗ-129ХЛ	ДЗ-141ХЛ	ДЗ-159УХЛ; ДЛ-35УХЛ
опускание низа опорной поверхности при погруженных грунтозацепах, мм	870	870	730	620	805
Масса бульдозера эксплуатационная, кг	—	—	—	—	—
Рыхлитель (индекс)	ДЛ-10С/ДЛ-10С-1		ДЛ-29ХЛ	—	—
Рыхлительное оборудование (индекс)	—	—	—	—	ДЛ-35УХЛ
Вид	Четырехзвенный		Пятизвенный с регулируемым углом рыкания	Четырехзвенный с регулируемым углом рыкания	
количество зубьев, шт.	3	1	1	1	1
наибольшая глубина рыкания при номинальном угле и заглубленных грунтозацепах, мм	780	780	1480	1370	1645
число положений вылета зуба	1	1	4	4	5
шаг зубьев, мм	950	—	—	—	—
диапазон изменения угла рыкания на уровне опорной поверхности гусениц, град	Не имеет регулируемого угла		25	25,3	25
наименьшее расстояние от нижней точки рамы до опорной поверхности, мм	800	600	300	420	650
задний угол въезда, град	20	20	24	32	34
масса рыхлительного оборудования, кг	5390	3700	6590	6480	11200
Габариты машины в транспортном положении, мм:					
длина	8700	8700	9830	10380	11800
ширина	4730	4730	4730	4800	5500
высота	4280	4280	4280	4260	4890
Масса бульдозера с рыхлителем эксплуатационная, кг	52780	51070	52260	58800	10300
Изготовитель	Балковский завод самоходных землеройных машин			Стерлитамакский завод строительных машин	Челябинский завод дорожных машин им. Коллощенко

\* В скобках — для бульдозерного оборудования с полусферическим отвалом.

Бульдозер с прямым поворотным отвалом ДЗ-109Б (ДЗ-171.1-05; -06; -07; -08) состоит из базового гусеничного трактора Т-130МГ-1 (Т-170 в соответствующей модификации) и бульдозерного оборудования (рис. 7.6), которое включает пря-

Бульдозер с прямым неповоротным отвалом ДЗ-110В (ДЗ-171.1; ДЗ-171.1-02, -03, -04) состоит из базового гусеничного трактора Т-130МГ-3 (Т-170 соответствующей модификации) и бульдозерного оборудования (рис. 7.7).

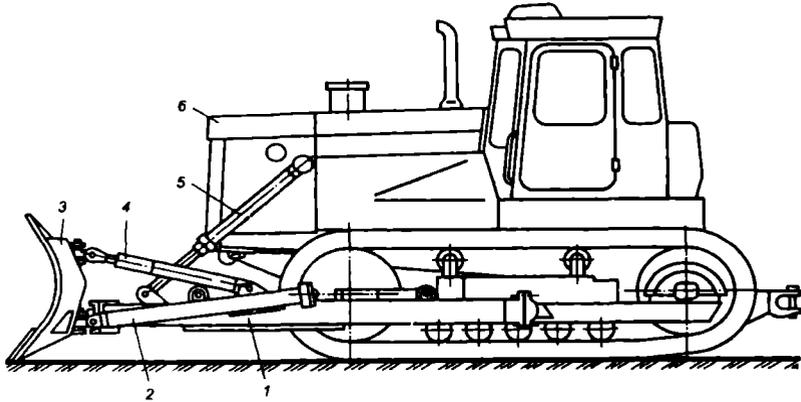


Рис. 7.6. Бульдозер ДЗ-109Б (ДЗ-171.1-05):

1 — универсальная толкающая рама; 2 — боковой толкатель; 3 — отвал; 4 — раскос с винтовой парой; 5 — гидроцилиндр подъема-опускания; 6 — базовый трактор Т-130МГ-1 (ДЗ-170.01)

мой отвал сварной конструкции. Рама выполняется в виде двух сварных полурам. Фиксация отвала осуществляется двумя боковыми толкателями, каждый из которых состоит из упорного бруса и трубчатого винтового раскоса, связанных шарнирно. Винтовой раскос имеет три метки: верхняя соответствует углу резания 50°; нижняя — 60°; средняя — 55°. Положение отвала в плане изменяют путем перестановки боковых упоров толкателей в соответствующие кронштейны. Угол поворота в плане 27° в каждую сторону.

Управление гидроцилиндрами отвала от гидросистемы базового трактора с использованием насоса НШ-100-3Л и трехсекционного гидрораспределителя Р-150 (на тракторе Т-170 гидронасос НШ-100А-3Л и гидрораспределитель Р-160), обеспечивающего подъем-опускание отвала.

Оборудование это включает отвал, правый и левый толкающие брусья, винтовой и гидравлический раскосы, механизм компенсации перекоса отвала, гидрооборудование (рис. 7.8).

Отвал сварной, усилен с тыльной стороны коробками жесткости, к которым приварены пары проушин для присоединения толкающих брусьев, крепления раскосов и гидроцилиндров подъема-опускания.

Толкающие брусья сварные, коробчатого сечения, имеют проушины для присоединения раскосов.

Бульдозеры на тракторах класса 10 с поворотным и неповоротным отвалами могут оснащаться системами комбинированного автоматического управления положением отвала «Копир-Автоплан-10/ЛП» и «Комбилан-10Л».



Применение комплекта унифицированных приборов и средств управления позволяет использовать систему в двух режимах: копирном, при котором автоматическое управление отвалом по высоте относительно опорной плоскости происходит от внешнего луча лазерного излучателя (лазерной направляющей), и автономно, в котором стабилизация положения отвала осуществляется по сигналам датчиков угловых положений (ДКБ), установленных на толкающих брусках и отвале бульдозера (рис. 7.9).

ную аппаратуру гидропривода. Индикатор, ФПУ и датчик с устройством перемещения и датчик подъемного устройства используют с лазерным излучателем при работе в копирном режиме. Датчик ДКБ и ДП применяют в автономном режиме. Блок перегрузки и тахогенератор защищают двигатель от перегрузок при значительном возрастании усилий на отвале, т. е. подается сигнал на выглубление отвала.

При автоматической системе управления гидропривод бульдозера дополнительно включает

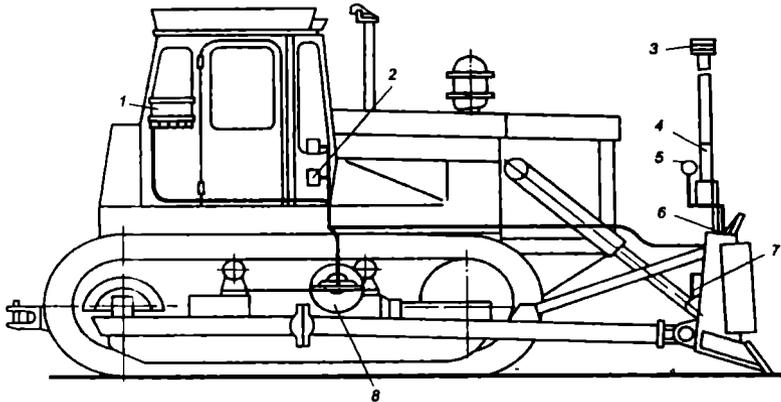


Рис. 7.9. Система комбинированного автоматического управления «Комбиплан-10Л» (ДЗ-110А-1):

1 — пульт управления; 2 — гидрораспределители; 3 — фотоприемное устройство ФПУ; 4 — устройство перемещения ФПУ; 5 — датчик подъемного устройства; 6 — кронштейн для установки ФПУ; 7 — датчик углового положения отвала ДП; 8 — датчик продольного профиля ДКБ

Система состоит из аппаратуры автоматики и дополнительных агрегатов гидропривода. В состав аппаратуры «Копир-Автоплан-10/ЛП» может входить также блок перегрузки и тахогенератор.

Пульт управления и индикатор установлены в кабине бульдозера. Пульт управления служит для задания требуемого продольного (ДЗ-109Б-1), продольного и поперечного (ДЗ-110В-1) уклонов и преобразований сигналов датчиков в команду управления, которая подается на исполнитель-

ют гидронасос, гидрораспределители с электро-гидрозолотником, предохранительный и замедлительный (обратный с дросселем) гидроклапаны.

Автоматическая система реализует управление в копировальном режиме стабилизацией положения отвала по высоте относительно опорной плоскости, создаваемой лазерным излучателем взаимодействующим со светодиодами ФПУ, установленными на отвале бульдозера. При смещении ФПУ из оптической плоскости формируются

ся команды подъема-опускания отвала, чтобы ФПУ всегда находилось в оптической плоскости. При автономном режиме гидропривод осуществляет перемещение и перекус отвала по командам ДКБ.

Точность планировки в копирном режиме  $\pm 40$  мм и автономном  $\pm 50$  мм.

Применение автоматизированных бульдозеров повышает их производительность, уменьшает утомляемость машиниста, позволяет использовать машинистов менее высокой квалификации.

Бульдозеры тягового класса 25 выпускают на базе гусеничных тракторов ДЭТ-250М и ДЭТ-250М2. Предназначены они для выполнения земляных работ больших объемов в грунтах I...IV групп и перемещения мерзлых и скальных грунтов после рыхления при температуре от  $-45$  до  $+45$  °С.

Бульдозер ДЗ-118 состоит из базового гусеничного трактора ДЭТ-250М и бульдозерного оборудования с прямым неповоротным отвалом (рис. 7.10).

щими катками; независимую, эластичную подвеску с круглыми торсионными.

Для увеличения сцепной тяги на мерзлых грунтах гусеницы трактора оснащают специальными зауженными сменными грунтозащитами высотой 100 мм.

Для работы в условиях севера предусмотрены обогрев кабины бульдозера, утепляющие чехлы на капоте двигателя и вентиляторе кабины, установлены две аккумуляторные батареи для системы пуска двигателя.

Бульдозерное оборудование ДЗ-118 включает неповоротный отвал, правый и левый толкающие брусья, винтовой раскос, гидрораскос в виде гидроцилиндра с ходом штока 250 мм.

Неповоротный отвал состоит из высокопрочного гнутого лобового листа, верхней и нижней коробок жесткости. В нижней части лобового листа приварена подножечная плита для крепления ножей.

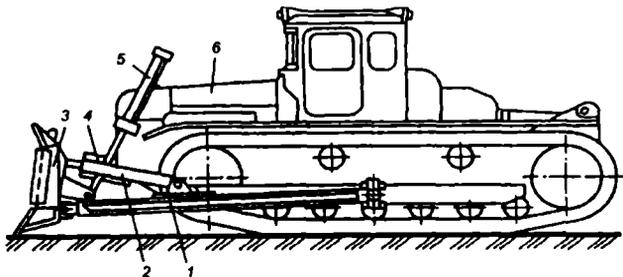


Рис. 7.10. Бульдозер ДЗ-118:

1 — толкающий брус; 2 — раскос; 3 — отвал; 4 — гидрораскос; 5 — гидроцилиндр подъема-опускания; 6 — базовый трактор ДЭТ-250М

Трактор имеет однопоточную трансмиссию, содержащую бесступенчатую электрическую и две механические передачи, механизм поворота в виде двух планетарных редукторов с блокированными многодисковыми фрикционными и ленточными тормозами; гусеничную ходовую систему с шестью опорными и двумя поддерживаю-

Привод гидроцилиндров бульдозерного оборудования осуществляется от основной и дополнительной гидросистем базового трактора.

Подача рабочей жидкости к гидрораскосу осуществляется через упругий шарнир и трубопроводы, проходящие внутри правого толкающего бруса.

Бульдозеры ДЗ-132-1 и ДЗ-132-2 состоят из базового трактора ДЭТ-250М2 и бульдозерного оборудования с неповоротным полусферическим или прямым отвалом.

К отличительным особенностям базового трактора от ЭТ-250М относятся: установка в трансмиссии измененных бортовых редукторов с увеличенным передаточным числом; замена насоса в гидроприводе управления землеройным оборудованием.

В результате замены бортовых редукторов увеличено тяговое усилие до 350 кН, одновременно несколько снижены максимальная передняя и задняя скорости (15,73 против 19 км/ч), что позволило более эффективно использовать тягово-сцепные качества трактора.

Значительные изменения конструкции бульдозерного оборудования обусловлены применением новой конструктивной схемы механизма компенсации, выполненного в виде поперечной штанги взамен традиционной сложной кинематической связи между толкающими брусками и отвалом. Это позволило приблизить отвал к трактору, уменьшить длину толкающих брусков и снизить металлоемкость агрегата; масса оборудования уменьшена на 568 и 298 кг для прямого и

полусферического отвалов соответственно; увеличено усилие заглабления—выглабления на регулируемой кромке, улучшена обзорность и управляемость отвала; повышена проходимость машины; снижена трудоемкость изготовления оборудования, монтажа, ремонта и техобслуживания. Одновременно увеличена ширина отвалов.

Обе модификации бульдозерного оборудования максимально унифицированы друг с другом и с местом присоединения к базовому трактору (уплотнительные шарниры) унифицированы также с оборудованием бульдозера ДЗ-118.

## 7.2.4. БУЛЬДОЗЕРЫ-РЫХЛИТЕЛИ

Бульдозеры-рыхлители тягового класса 10 изготавливают на базе гусеничных тракторов Т-130МГ-1, Т-170 и их модификаций. Предназначены они для разработки мерзлых и трещиноватых скальных грунтов задним рыхлительным оборудованием.

Бульдозеры-рыхлители ДЗ-117А и ДЗ-116В (рис. 7.11) включают базовый трактор Т-130МГ-1, бульдозерное оборудование машин ДЗ-109Б и ДЗ-110В соответственно и унифицированное

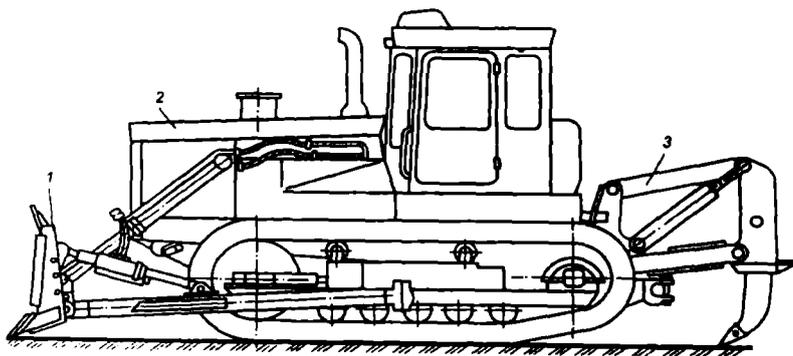


Рис. 7.11. Бульдозер-рыхлитель ДЗ-116В (ДЗ-171.3):

1 — бульдозерное оборудование; 2 — базовый трактор Т-130МГ-1 (Т-170.01); 3 — рыхлительное оборудование типа ДР-28С

для обеих моделей однозубое рыхлительное оборудование с четырехзвенным навесным устройством типа ДП-26С. Индексацию машин на трактор Т-170 см. в табл. 7.3.

Рыхлительное оборудование состоит из опорной рамы, верхней и нижней тяги, рабочей балки с зубом, и гидроцилиндров подъема-опускания.

Опорная рама сварной конструкции является несущим элементом крепления рыхлительного оборудования на корпусе заднего моста трактора.

Рабочая балка предназначена для установки зуба и одновременно является звеном параллелограммного механизма навесного оборудования. В нижней задней части балки расположена площадка для работы с бульдозером-толкателем.

Верхняя и нижняя тяги служат для присоединения рабочей балки к опорной раме и представляют собой сварные конструкции коробчатого сечения.

Рабочий орган рыхлителя — зуб — состоит из стойки, наконечника, уширителей и деталей их крепления к стойке. Наконечник крепят на стойке пальцем с пружинной чекой. Предусмотрено два отверстия в стойке зуба для установки ее с разным вылетом. Уширители выполнены в виде сменных лопастей, закрепляемых в нижней части стойки под углом не более  $20^\circ$  к горизонту. Лопасть представляет собой L-образную опору,

на выступающей части которой закреплен самоустанавливающийся поворотный диск, предохраняющий лопасти от износа и облегчающий процесс рыхления.

Гидросистема рыхлительного оборудования присоединяется к гидросистеме трактора.

Перевозку бульдозеров-рыхлителей производят железнодорожным транспортом на четырехосной платформе грузоподъемностью 60...63 т.

Бульдозеры-рыхлители тягового класса 25 выпускают на базе гусеничных тракторов ДЭТ-250М, ДЭТ-250М2, Т-25.01. Предназначены они для разработки мерзлых грунтов с большим количеством каменных включений и трещиноватых скальных грунтов.

Бульдозеры-рыхлители ДЗ-126А, ДЗ-126В-1, ДЗ-126В-2 (рис. 7.12) состоят из базового трактора ДЭТ-250М или ДЭТ-250М2, бульдозерного оборудования от ДЗ-118, ДЗ-132-2. ДЗ-132-1 соответственно и унифицированного для всех моделей заднего рыхлительного оборудования ДП-9ВХЛ.

Для навески рыхлительного оборудования обе модификации трактора имеют корпус заднего моста с проушинами для крепления нижней тяги и два кронштейна для крепления верхней тяги.

Рыхлительное оборудование четырехзвенного вида однозубого типа состоит из верхней и нижней

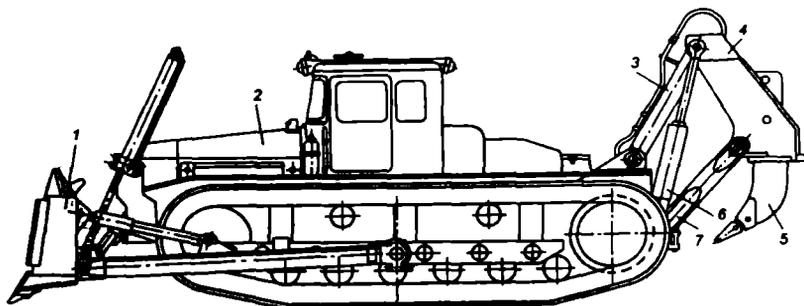


Рис. 7.12. Бульдозер с рыхлителем ДЗ-126В-2:

1 — бульдозерное оборудование ДЗ-132-1; 2 — трактор ДЭТ-250М2; 3 — верхняя тяга; 4 — рабочая балка; 5 — зуб с наконечником и износостойкой накладкой; 6 — гидроцилиндр подъема-опускания; 7 — нижняя тяга

тяг, рабочей балки с жестко закрепленным зубом для глубокого рыления, механизма изменения вылета стойки зуба и двух гидроцилиндров, расположенных штоками вверх в диагональном звене четырехзвенного механизма навески. Дистанционный механизм изменения вылета стойки зуба расширяет область эффективного рыления грунтов.

Верхние и нижние тяги сужены в сторону рабочей балки. Трапециевидная форма в плане тяг улучшает заднюю обзорность и исключает заклинивание глыб грунта под нижней тягой и рабочей балкой.

На задней стенке балки предусмотрено буферное устройство для работы с толкачом. На балке смонтирован механизм изменения вылета зуба.

Зуб содержит удлиненную стойку со сменным литым наконечником, износостойкую накладку и стопорное устройство крепления наконечника и накладки.

В стойке имеется четыре отверстия, позволяющие изменять вылет зуба относительно рабочей балки для рыления глубиной 0,45; 0,7; 0,95; 1,2 м.

Управление механизмом изменения вылета зуба осуществляют из кабины трактора. Для этого в конструкции рылителя предусмотрено специальное устройство.

Изменение вылета зуба выполняют перестановкой стойки в коробе рабочей балки с использованием гидроцилиндров подъема-опускания при выдвинутом фиксирующем пальце и опущенном на грунт зубе.

Бульдозер с рылителем на тракторе Т-25.01 имеет бульдозерное оборудование ДЗ-158УХЛ и рылительное ДП-34-1УХЛ (ДП-34-2УХЛ) (рис. 7.13).

Базовый трактор гусеничный, с передним расположением двигателя и задним кабины, конструктивное исполнение узлов — блочное — для удобства обслуживания и ремонта, дизельный двигатель с газотурбинным наддувом и электростартерным пуском.

Гидромеханическая трансмиссия включает автономный узел в виде редуктора привода насосов с гидротрансформатором, соединенного с маховиком дизеля упругой муфтой, карданную передачу открытого типа и блок силовой передачи, состоящий из планетарной трехступенчатой

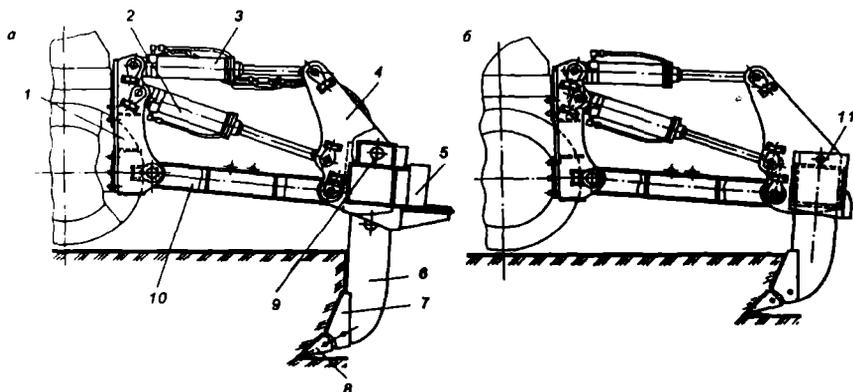


Рис. 7.13. Рылительное оборудование ДП-34-1УХЛ (а) и ДП-34-2УХЛ (б) к трактору Т-25.01:

- 1 — опорный кронштейн; 2 — гидроцилиндр подъема-опускания; 3 — гидроцилиндр изменения угла рыления; 4 — рабочая балка (ДП-34-1УХЛ); 5 — буферное устройство; 6 — зуб; 7 — защитная накладка; 8 — наконечник; 9 — механизм перестановки стойки зуба; 10 — нижняя тяга; 11 — рабочая балка (ДП-34-2УХЛ)

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

коробки передач с механизмом реверса, механизм поворота и главной передачи.

Гусеничная ходовая система выполнена с полужесткой трехточечной системой поддрессориования. На тележках установлено по семь жестко закрепленных опорных и по два поддерживающих катка. Покачивание тележек и деформация подушек обеспечивают снижение передачи ударных нагрузок на раму трактора.

Трактор оборудован предпусковым подогревателем дизеля, кондиционером и воздушным автономным отопителем кабины.

Бульдозерное оборудование неповоротное, предусмотрено в прямом, полусферическом или сферическом исполнении с гидрперекосом и механизмом компенсации в виде поперечной штанги.

Рыхлительное оборудование в одно- и многозубом исполнении состоит из унифицированных опорных кронштейнов, нижней тяги, гидроцилиндров подъема-опускания и регулировки угла.

Рабочая балка однозубой модификации имеет одно центральное отверстие для установки зуба увеличенного, наибольшего заглубления. В зубе предусмотрены четыре отверстия с шагом 0,23 м, что допускает регулировку максимального заглубления зуба в широких пределах. Перестановка стойки в одно из отверстий произ-

водится с использованием механизма, приводимого из кабины машиниста. Литые защитные накладки зуба унифицированы для обеих модификаций машин, а сварно-штампованные наколенники — также с рыхлителем ДП-9ВХЛ.

Конструкция рыхлительного оборудования обеспечивает получение оптимальных параметров рыхления как при заглублении, так и при установившемся рыхлении.

Управление бульдозерным и рыхлительным оборудованием осуществляется от гидравлической системы трактора, которая состоит из трех насосов, двух секционных распределителей, бака, фильтра, дозаврачного устройства, трубопроводов и шлангов.

Гидроцилиндры бульдозера оборудованы клапанами конечного хода и быстрого опускания. Цилиндры подъема-опускания бульдозерного оборудования и цилиндр перекоса управляются от одного гидрораспределителя, а цилиндры подъема-опускания рыхлительного оборудования и угла рыхления — от другого.

Бульдозеры-рыхлители тягового класса 35 выпускаются на базе гусеничных тракторов Т-330 и Т-500 (Т-35.01).

Бульдозеры с рыхлителями ДЗ-94С, ДЗ-94С-1 (рис. 7.14) на базе трактора Т-330 включают в себя

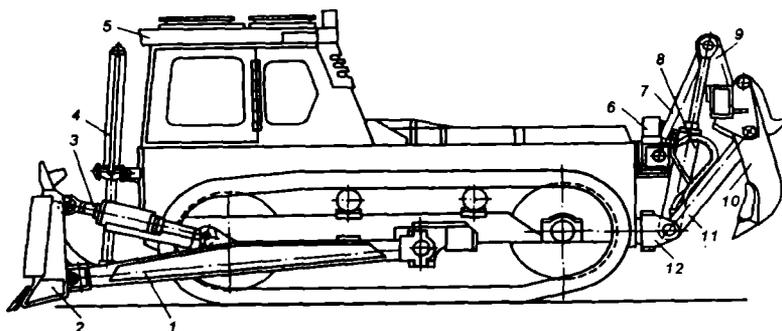


Рис. 7.14. Бульдозер-рыхлитель ДЗ-94С-1:

1 — толкающий брус; 2 — отвал; 3 — гидрораскос; 4 — гидроцилиндры подъема-опускания отвала; 5 — базовый трактор Т-330; 6 — гидроуправление рыхлителя; 7 — верхняя тяга; 8 — гидроцилиндры подъема-опускания рыхлителя; 9 — рабочая балка; 10 — зуб; 11 — нижняя тяга; 12 — нижняя опорная балка

бульдозерное оборудование ДЗ-59С (рис. 7.15) и рыхлительное оборудование в многозубом (ДП-10С) и однозубом (ДП-10С-1) исполнении. Предназначены они для работы в тяжелых условиях, в том числе для разработки мерзлых и скальных грунтов при температуре воздуха до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Ходовая часть имеет качающуюся поперечную балку, подрессоренные опорные катки и направляющие колеса. Трактор оборудован электрогидравлической системой управления, в том числе землеройным оборудованием. Бульдозерное оборудование включает неповоротный отвал, толка-

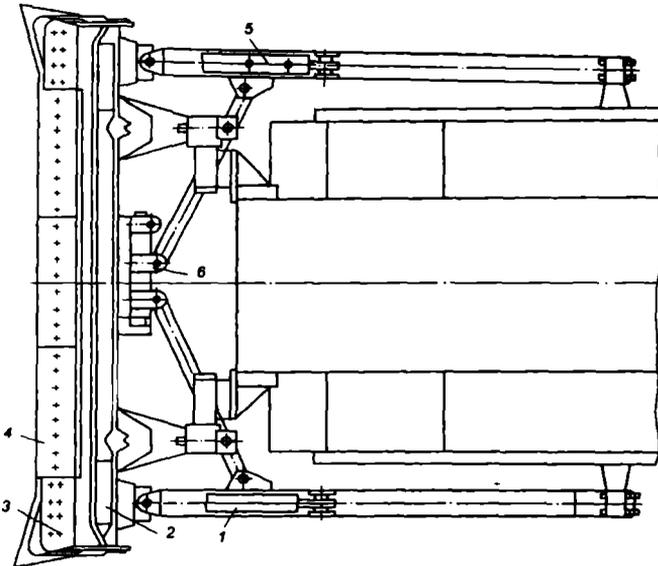


Рис. 7.15. Бульдозерное оборудование ДЗ-59С:

1 — гидрораскос; 2 — отвал; 3 — крайний нож; 4 — средний нож; 5 — раскос; 6 — механизм компенсации перекоса

Базовый трактор Т-330 гусеничный, с передним расположением кабины и задним — двигателя, имеет гидромеханическую трансмиссию, состоящую из комплексного одноступенчатого трансформатора, двух бортовых трехступенчатых коробок передач в общем корпусе, выполняющих одновременно функции механизма поворота, карданных валов, центральных конических передач, одноступенчатых бортовых редукторов.

иющие брусья, гидрораскос, винтовой раскос, две диагональные тяги, гидрооборудование, механизм компенсации перекоса, узлы и детали соединения.

Отвал сварной коробчатого сечения с козырьком в верхней части. В нижней усиленной части крепятся средние, правый и левый крайние ножи. Средние ножи имеют два ряда отверстий для перестановки по мере износа. При полном

износе ножи переворачивают. Горизонтальные раскосы шарнирно закреплены на толкающих брусках и соединены друг с другом в центральной части отвала посредством механизма компенсации перекоса. Соединение раскосов с осью выполнено втулками, а свободный конец оси механизма — с отвалом, посредством серьги.

Толкающие бруска имеют равнопрочное сечение по длине, с наружной стороны они усилены износостойкими накладками. Шаровые опоры выполнены со сферическими втулками. Каждый брус соединен с отвалом крестовиной с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. Гидроцилиндр перекоса отвала и винтовой раскос имеют пальцы со сферическими втулками.

Винтовой раскос и гидрораскос обеспечивают регулировку угла резания ножей. Гидрораскос состоит из гидроцилиндра с гидрозамком и предохранительного гидроклапана. Гидрозамок предназначен для предотвращения переливания рабочей жидкости из полостей гидроцилиндра в гидросистему. Подвод рабочей жидкости осуществляется по трубопроводам и рукавам высокого давления.

Рыхлительное оборудование бульдозера с рыхлителем ДЗ-94С четырехзвенного вида многозубого типа состоит из верхней и нижней тяг, рабочей балки с жестко закрепленными 1...3 зубьями, буферного устройства и гидропривода. Стойки зубьев оснащены наконечниками.

Опорная рама рыхлителя состоит из двух отдельных опор — балок. Балки закреплены горизонтально. К проушинам верхней балки крепится верхняя тяга рыхлительного оборудования. Нижняя балка имеет четыре пары проушин: две по краям для соединения с нижней рамой и две в средней части — для установки двух гидроцилиндров.

Верхняя тяга стержневого типа выполнена в виде прямоугольного коробчатого сечения, нижняя — в виде жесткой пространственной конструкции.

Рабочая балка коробчатого сечения усилена внутри шестью диафрагмами. На ней с шагом 0,95 м расположены в проушинах три зуба. На среднем зубе предусмотрено буферное устройство для работы с толкачом.

Управление рыхлительным оборудованием осуществляется электрогидравлическими распределителями от основной раздельно-агрегатной гидросистемы трактора.

Однозубое рыхлительное оборудование в составе бульдозера с рыхлителем ДЗ-94С-1 по конструкции аналогично ДЗ-94С.

Бульдозер-рыхлитель ДЗ-129ХЛ включает в себя бульдозер ДЗ-124ХЛ и рыхлитель ДП-29ХЛ с регулируемым углом рыхления, отличается от модели ДЗ-59С размерами и конструкцией отвала, который выполнен полусферической формы. Кроме того, бульдозер может быть снабжен сменным отвалом сферического типа, который предназначен преимущественно для разработки кусковых материалов, скальных пород и сыпучих, несвязных грунтов (рис. 7.16).

Бульдозер приспособлен для работы при низких отрицательных температурах.

Рыхлительное оборудование многозвенного типа состоит из опорной рамы, нижней тяги, рабочей балки, шарнирно-сочлененной верхней тяги и трех гидроцилиндров: двух — подъема и опускания зуба, одного — изменения угла рыхления.

Бульдозер ДЗ-124ХЛ может быть укомплектован также рыхлительным оборудованием четырехзвенного вида в однозубом (ДП-36-1УХЛ) и многозубом (ДП-36-2УХЛ) исполнении с регулируемым углом рыхления (рис. 7.17).

Бульдозер-рыхлитель ДЗ-141ХЛ (рис. 7.18) смонтирован на базе трактора Т-500 с передним расположением двигателя и задним кабины, трансмиссия — гидромеханическая с использованием ряда узлов Т-330. Предусмотрена модификация трактора Т-35.01, отличающаяся планетарной коробкой передач трансмиссии вместо вальной на Т-500. Максимальное тяговое усилие на «стоп-режиме» — 735 кН.

Бульдозерное оборудование с неповоротным отвалом полусферической формы, гидрперекосом и механизмом компенсации выполнено аналогично бульдозерному оборудованию на тракторе Т-25.01 с полусферическим отвалом. Ножи унифицированы с оборудованием трактора Т-330.

Рыхлительное оборудование четырехзвенного вида с регулируемым углом рыхления и одним жестко закрепленным зубом по конструкции

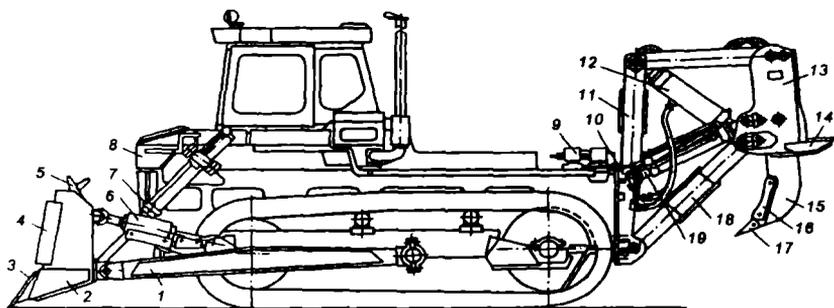


Рис. 7.16. Бульдозер-рыхлитель ДЗ-129ХЛ:

1 — толкающий брус; 2 — отвал; 3 — крайний нож; 4 — боковой нож; 5 — козырек; 6 — гидрорескос; 7 — гидроцилиндры подъема-опускания отвала; 8 — трактор Т-330; 9 — гидросистема управления рыхлительным оборудованием; 10 — опорная рама; 11 — шарнирно-сочлененная верхняя тяга; 12 — гидроцилиндр регулировки угла рыхления; 13 — рабочая балка; 14 — буфер; 15 — зуб; 16 — защитная накладка; 17 — наконечник; 18 — нижняя тяга; 19 — гидроцилиндры подъема-опускания рыхлителя

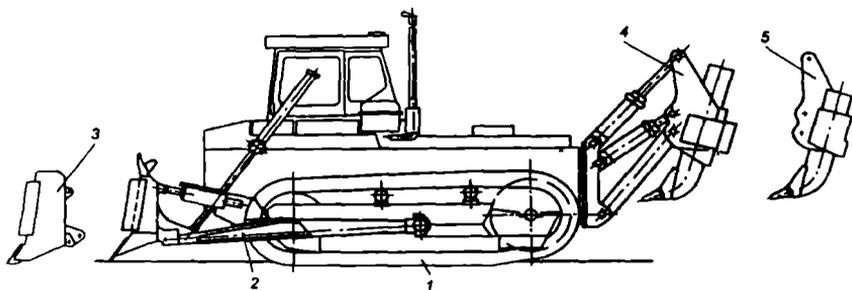


Рис. 7.17. Унифицированное рабочее оборудование к трактору Т-330:

1 — трактор Т-330; 2 — бульдозерное оборудование ДЗ-59С; 3 — отвал бульдозерного оборудования ДЗ-124ХЛ; 4 — рыхлительное оборудование ДП-36-1УХЛ; 5 — рабочая балка с зубьями рыхлительного оборудования ДП-36-2УХЛ

аналогично ДП-34-1УХЛ на тракторе Т-25.01. Гидроцилиндры подъема-опускания и регулировки угла рыхления унифицированы. Механизм перестановки зуба выполнен в виде гидроцилиндра, шарнирно закрепленного на поперечной опоре балки.

Привод гидроцилиндров навесного оборудования осуществляется от раздельно агрегатной гидросистемы базового трактора. Система управления выполнена аналогично трактору Т-25.01.

Бульдозер с рыхлителем тягового класса 7<sup>т</sup> имеет бульдозерное оборудование ДЗ-159УХЛ и

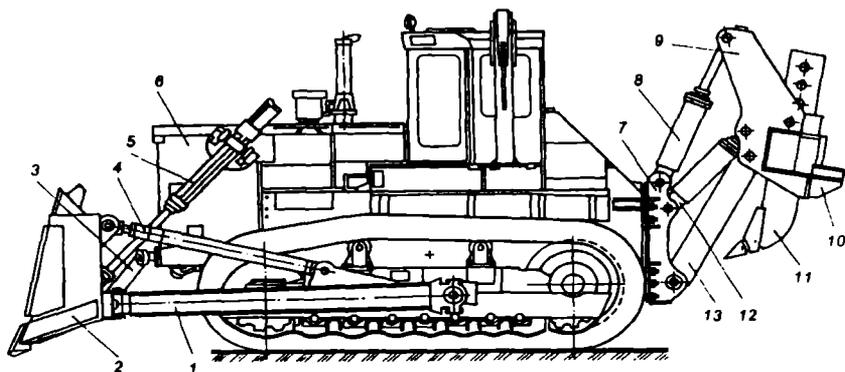


Рис. 7.18. Бульдозер-рыхлитель ДЗ-141ХЛ:

1 — толкающий брус; 2 — отвал; 3 — поперечная штанга; 4 — раскос; 5 — гидроцилиндр подъема-опускания отвала; 6 — трактор Т-500; 7 — опорный кронштейн; 8 — гидроцилиндр регулировки угла; 9 — рабочая балка; 10 — буфер; 11 — зуб; 12 — гидроцилиндр подъема-опускания рыхлителя; 13 — нижняя тяга

рыхлительное оборудование ДП-35УХЛ, смонтированное на базе трактора Т-800 (рис. 7.19). Предназначен он для разработки особо тяжелых мерзлых и скальных грунтов.

Особенности трактора Т-800: переднее расположение двигателя, имеющего жидкостное охлаждение, газотурбинный наддув и промежуточное охлаждение наддувного воздуха, электростартерная

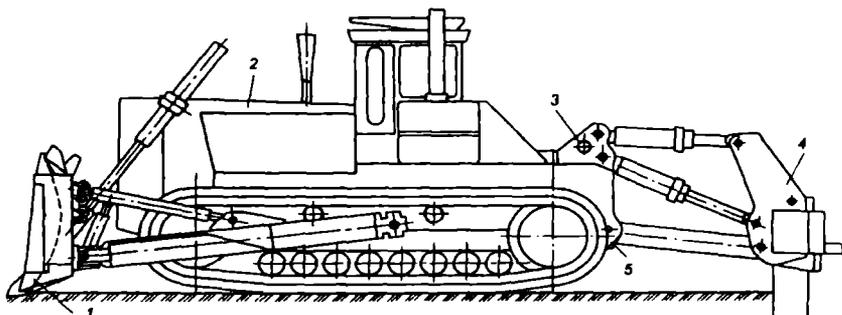


Рис. 7.19. Бульдозер-рыхлитель на базе трактора Т-800:

1 — бульдозерное оборудование; 2 — трактор Т-800; 3, 5 — верхние и нижние проушины крепления рыхлительного оборудования к трактору; 4 — рыхлительное оборудование

система пуска из кабины машиниста; гидромеханическая трансмиссия с переключением на ходу передач переднего и заднего хода, в том числе и реверс; коробка перемены передач с разделением мощности на два потока, обеспечивающая также поворот трактора; упругая подвеска ходовой системы с индивидуальным поддрессориванием опорных катков торсионами круглого сечения. Для работы в условиях Крайнего Севера двигатель трактора оборудован пусковым устройством, обеспечивающим подготовку двигателя к работе и быстрый запуск в условиях низких температур.

Бульдозерное оборудование ДЗ-159УХЛ с неповоротным полусферическим отвалом с гидроперекосом и механизмом компенсации аналогично ДЗ-141ХЛ.

Рыхлительное оборудование ДП-35УХЛ четырехзвенного типа с регулируемым углом рыхления по конструкции аналогично оборудованию ДЗ-141ХЛ.

Для навески рыхлительного оборудования на заднем мосту трактора предусмотрены проушины.

Привод гидроцилиндров навесного оборудования от раздельно агрегатной гидросистемы базового трактора. Управление рабочим оборудованием осуществляется одним рычагом с переходом посредством электрического переключателя на заднее или переднее оборудование. Привод механизма изменения вылета рыхлителя осуществляется от гидросистемы.

Основными производителями бульдозеров и рыхлителей за рубежом являются фирмы «Катерпиллер» (США) и «Комatsu» (Япония). Этими фирмами освоен выпуск широкой гаммы бульдозерного и рыхлительного оборудования к гусеничным тракторам общего назначения мощностью от 29,5 до 575 кВт.

В зависимости от типоразмера базового трактора и назначения наибольшее распространение получили бульдозеры: на базе тракторов мощностью до 100 кВт с универсальным оборудованием, имеющие дистанционное управление заглублением, перекосом и поворотом отвала; 100...200 кВт — с оборудованием, имеющим прямой поворотный или неповоротный отвал; свыше 200 кВт — с полусферическим неповоротным отвалом и меха-

низмом дистанционного управления перекосом, обеспечивающие высокие удельные нагрузки и хорошие планирующие способности отвала.

Практически все зарубежные фирмы на базе тракторов мощностью свыше 250...300 кВт наряду с полусферическими отвалами могут поставлять сферические отвалы с гидроперекосом, имеющие увеличенный объем призмы волочения.

Конструкция рыхлительного оборудования, так же как и бульдозерного, непосредственно определяется назначением и типоразмером базового трактора.

На базе тракторов мощностью до 150...200 кВт изготавливают трехзвенное (до 50 кВт) и параллелограммное рыхлительное оборудование в многозубом исполнении (три или пять зубьев) без дистанционной регулировки угла рыхления. Тракторы мощностью 200...300 кВт оснащают четырехзвенным рыхлительным оборудованием в одно- и трехзубом исполнении как без регулировки угла рыхления, так и с ручной или дистанционной регулировкой. В последнем случае для регулировки угла рыхления используют дополнительную пару гидроцилиндров взамен верхней тяги.

Тракторы мощностью свыше 300 кВт оборудуют рыхлителями с дистанционно регулируемым углом рыхления в одно- и трехзубом исполнении, предусматривают также однозубые модификации для глубокого рыхления грунтов (на наиболее тяжелых тракторах более 2 м при номинальном угле).

Рыхлители в однозубом исполнении оборудованы механизмом дистанционной перестановки зуба по глубине.

По своим конструктивным признакам бульдозеры и бульдозеры-рыхлители зарубежных фирм аналогичны отечественным.

Технические характеристики бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей фирм «Катерпиллер» и «Комatsu» на базе гусеничных тракторов мощностью свыше 200 кВт приведены в табл. 7.5.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Таблица 7.5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУСЕНИЧНЫХ БУЛЬДОЗЕРОВ И БУЛЬДОЗЕРОВ-РЫХЛИТЕЛЕЙ НА ТРАКТОРАХ  
МОЩНОСТЬЮ БОЛЕЕ 200 кВт ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ

Наименование подкатегорий	Категория														
	D8N			D8L			D9N			D9L			D10N		
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	213 (285)			250 (335)			275 (370)			343 (460)			388 (520)		
Скорость максимальная, км/ч:	вперед			11,9			12,1			12,2			12,8		
	назад			14,8			14,9			15,0			15,8		
	масса эксплуатационная, кг			32468			38835			44333			45648		
Бульдозерное оборудование:															
индекс	8A	8SU	8U	8A	8S	8U	9SU	9U	9C	9S	9U	10SU	10U		
отвал (форма)	a"	b	c	a"	b	c	b	c	a	b	c	b	c		
ширина, мм	4980	3940	4260	4850	4170	4500	4320	4680	3340	4570	4080	4860	5260		
высота, мм	1162	1690	1740	1290	1780	1780	1815	1810	1500	1980	1980	2050	2060		
угол поперечного перегиба (в каждую сторону), град	11	9	9	10	12	12	13	13	—	14	14	14	16		
подъем над опорной поверхностью при погруженных гусеницах, мм	1310	1230	1230	1220	1280	1280	1370	1370	900	1435	1435	1500	1500		
опускание ниже опорной поверхности при погруженных гусеницах, мм	628	582	582	839	614	614	619	619	1210	628	628	674	674		
Рыхлительное оборудование:															
индекс	—			№ 8			—			№ 9			—		
вид	Четырехзвенный с регулируемым углом рыхления			Трехзвенный с регулируемым углом рыхления			Четырехзвенный с регулируемым углом рыхления								
количество зубьев, шт.	1	1	1-3	1	1	1-3	1	1	1-3	1	1	1-3	1	1	1-3
наименьшая глубина рыхления при номинальном угле и заглубленных гусеницах, мм	1134	1573	780	1180	1702	820	1230	1658	802	1360	1916	1020	1357	1857	941
число ползунков вылета зуба	3	5	2	2	6	2	3	6	2	4	4	2	3	5	2
шаг зубьев, мм	— 1100			— 950			— 1180			— 1200			— 1320		
диапазон изменения угла рыхления на уровне опорной поверхности гусениц, град	— 24,9			— 41			— 25,1			— 35,5			— 37,7		
наименьшее расстояние от нижней точки рамы до опорной поверхности, мм	— 448			— 245			— 378			— 300			— 380		
задний угол въезда, град	28,2			27			34,2			33			32,8		
масса рыхлительного оборудования, кг	4128	4081	4714	4336	4463	4692	4463	4491	5480	6556	6885	7404	6513	6657	7920

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Продолжение табл. 7.5

Наименование показателей	Катерпиллер			Комatsu										
	D11N			D155A-1			D355A-3		D455A-1					
Базовый трактор	D11N			D155A-1			D355A-3		D455A-1					
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	575 (770)			239 (320)			306 (410)		485 (650)					
Скорость максимальная, км/ч:	вперед			11,8			12,7		14,6					
	назад			14,1			12,6		14,4					
	масса эксплуатационная, кг			70026			26920**		36280**		58200			
Булдозерное оборудование:	индекс			—			—		—		—			
	отвал (форма)			b c			a* b c		a* b c		b c			
	ширина, мм			5600 6360			4850 4130 4225			5230 4315 4715			4800 6140	
	высота, мм			2310 2310			1140 1560 1560			1350 1875 1875			2135 2280	
	угол поперечного перекоса (в каждую сторону), град			9 9			5 13 13			6 13 12			13 13	
	подъем над опорной поверхностью при погруженных грунтозацепах, мм			1560 1560			1150 1560 1560			1640 1545 1545			1740 1730	
	отсутствие ниша опорной поверхности при погруженных грунтозацепах, мм			774 774			630 560 560			720 700 700			600 620	
	Рылительное оборудование:			—			—			—		—		
индекс			—			—			—		—			
вид			Четырехзвенный с регулируемым углом рыления			Четырехзвенный			Четырехзвенный с регулируемым углом рыления			Четырехзвенный с регулируемым углом рыления		
количество зубьев, шт.			1 1-3			1-3 1-3 1			1-3 1-3 1			1-3 1		
наибольшая глубина рыления при номинальном угле и заглубленных грунтозацепах, мм			1606 1066			635 635 1240			1020 1020 1400			1200 1790		
число положений вылета зуба			4 2			2 2 4			3 3 4			2 5		
шаг зубьев, мм			— 1495			1120 1120 —			1320 1320 —			1325 —		
диапазон изменения угла рыления на уровне опорной поверхности грузов, град			— 16,4			— 25,5 25,4			— 25,5 24,2			27 нет данных		
наименьшее расстояние от нижней точки рамы до опорной поверхности, мм			— 262			— — —			— — —			— —		
задний угол въезда, град			33,4 36,6			— — —			— — —			— —		

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

Окончание табл. 7.5

Наименование показателей	Катериллар		Коминци							
	836А	1066В	4870	5300	4740	6400	6790	6350	8210	8110
масса рыхлительного оборудования, кг										

Примечание. а, b, с — прямая, полусферическая, сферическая формы отвала; а\* — поворотный прямой отвал; \*\* трактора Д155А-1 и Д355А-3 без защиты кабины, остальные модели — с защитой кабины.

### 7.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БУЛЬДОЗЕРОВ И БУЛЬДОЗЕРОВ-РЫХЛИТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

#### 7.3.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Бульдозеры составляют основу парка землеройных машин. На них приходится более 40% всех объемов земляных работ и до 90% вскрышных работ.

Бульдозеры предназначены для послышной разработки и перемещения немерзлых грунтов I, II, III и частично IV групп без предварительного рыхления; IV, V, VI, VII групп и мерзлых грунтов с предварительным рыхлением, а также для планировочных работ.

Бульдозеры общего назначения используются при возведении насыпей высотой до 2 м из боковых резервов, устройстве выемок, полувыемок, и полунасыпей (на косогорах), разработке и засыпке пазух, траншей и котлованов, послышном разравнивании грунта, перемещении его в отвал или кавальер (табл. 7.6). Экономически выгодная дальность перемещения грунта бульдозером составляет 15...70 м в зависимости от мощности трактора.

Широкому распространению бульдозеров способствует высокая их производительность, универсальность, маневренность, мобильность, автономность, простота конструкции рабочего оборудования и надежность в эксплуатации.

В период инженерной подготовки бульдозеры на тракторах тяговых классов 4...75 используют для снятия растительного слоя грунта, ликвидации оврагов, очистки местности от леса, кустар-

Тяговые классы базовых тракторов, рекомендуемые для выполнения земляных работ бульдозерами и бульдозерами-рыхлителями

Работа	Тяговый класс
<i>Бульдозеры</i>	
Срезка растительного слоя, в том числе при наличии корнев деревьев и кустарников	4, 10, 15, 25, 35
Разработка грунта в резервах, выемках и канавках	3, 4, 10, 15, 25, 35
Разравнивание грунта при отсыле насыпей, в том числе с надвижкой грунта в сооружение	10, 15, 25
Засыпка пазух, траншей и котлованов, в том числе отвалами с открылками	3, 10
Предварительная планировка площадей со срезкой излишков грунта и засыпкой впадин	3, 10, 15, 25, 35
Окончательная планировка площадей	3, 10, 15, 25, 35
Планировка откосов отвалом с прицепным откосником	10, 15
Разработка каналов, траншей, котлованов	4, 10, 15, 25, 35
Перемещение взорванной скальной породы	75
<i>Бульдозеры-рыхлители</i>	
Рыхление плотного немерзлого грунта	10, 15
Рыхление и перемещение мерзлого грунта, разбитно-скальной породы	10, 15, 25, 35, 50, 75

ника, пней и камней, профилирования временных грунтовых дорог и других работ.

Для расширения области применения бульдозерное оборудование оснащают дополнительными быстросъемным оборудованием: откосниками, открылками, уширителями, удлинителями, канавными наставками, вилами, рыхлительными зубьями.

При температуре воздуха от 40 до -40 °С применяют специальные бульдозеры для работы в экстремальных условиях, в том числе в

радиационно-опасных и в загазованных местах, на грунтах с пониженной несущей способностью, а также при весьма низкой (до  $-60^{\circ}\text{C}$ ) и высокой (до  $+60^{\circ}\text{C}$ ) температуре воздуха. Иногда бульдозеры специального назначения выполняют узкоспециализированные работы, очистку от снега, сгребание торфа, разработку сыпучих материалов, толкание скреперов при загрузке, проведение подземных и подводных работ.

Агрегатирование бульдозеров тяговых классов 4...15 дополнительным задним рабочим оборудованием (экскаваторов, траншекопателей, баровых, фрезерных, диско-фрезерных и бурильно-крановых машин) позволяет расширить их специализацию, функциональные возможности и область эффективного использования, т. е. делает бульдозеры машинами многоцелевого назначения.

При установке на бульдозерах тяговых классов 10 и выше заднего рыхлительного оборудования они обеспечивают разработку прочных разборно-скальных грунтов. Бульдозеры-рыхлители и бульдозеры специального назначения на тракторах тяговых классов 25 и выше в однозубом исполнении применяют для глубокого рыхления грунтов (более 1,5...2 м) при разработке траншей.

Сверхтяжелые бульдозеры-рыхлители на базе гусеничных тракторов класса от 35 и выше применяют при выполнении земляных работ больших объемов, а также при открытой разработке месторождений и на рекультивационных работах.

### 7.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БУЛЬДОЗЕРОВ И БУЛЬДОЗЕРОВ-РЫХЛИТЕЛЕЙ

Техническую производительность бульдозера на планировочных работах определяют по протяженности полосы планировки, ширине отвала и углу установки в плане (для поворотных отвалов) при числе проходов  $n > 1$ ,  $\text{м}^2/\text{ч}$

$$P = \frac{3600 \cdot S(B \sin \alpha_v - b_n)}{n(S/v + t_0)},$$

где  $S$  — длина планируемого участка, м;  $\alpha_v$  — угол установки отвала в плане, град (для неповоротного отвала  $90^{\circ}$ , для поворотного 63 и  $90^{\circ}$ );  $v$  — средняя скорость движения бульдозера, м/с;  $t_0$  — время на разворот бульдозера, с ( $t_0 = 16...45$ );  $B$  — ширина бульдозерного отвала, м;  $b_n = (0,2...0,3) B$ .

При резании и перемещении грунтов в насыпи, разработке, выемок, котлованов, траншей и других работ больших объемов техническую производительность определяют на единицу объема грунта,  $\text{м}^3/\text{ч}$

$$P = 3600 \cdot V_0 \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_x / T_{\text{ц.р.}}$$

где  $V = 0,5BH^2 \text{ctg} \varphi_0 / K_0$ ,  $\text{м}^3$  — объем призмы волочения, срезаемой отвалом бульдозера;  $H$  — высота отвала по хорде с учетом козырька, м;  $\varphi_0$  — угол естественного откоса перемещаемого материала, составляющий  $15...50^{\circ}$  в зависимости от типа и состояния грунта (среднее значение  $\varphi_0 = 30^{\circ}$  и  $\text{ctg} 30^{\circ} = 1,73$ );  $K_0$  — коэффициент разрыхления грунта, характеризующий переход от объема призмы в рыхлом теле к объему грунта в плотном теле;  $K_x$  — коэффициент учета квалификации машиниста (принимают за 1 при управлении гусеничным бульдозером машинистом высшей квалификации, 0,85 — средней и 0,65 — низшей);  $K_y$  — коэффициент учета влияния уклона местности (табл. 7.7);  $K_c$  — коэффициент сохранения грунта при перемещении (принимают  $K_c = 1 - 0,005S_n$ , где  $S_n$  — путь перемещения призмы грунта, м);  $T_{\text{ц.р.}}$  — продолжительность рабочего цикла бульдозера.

Коэффициент разрыхления грунта принимается:

Песок и супесь в мерзлом состоянии	1,1...1,2
Суглинок и глина в мерзлом состоянии	1,27...1,55
Скальный грунт и уголь	1,34...1,87
Песок и супесь в мерзлом состоянии	1,2...1,75
Суглинок и глина в мерзлом состоянии	1,75...2,0

Продолжительность рабочего цикла бульдозера, с

$$T_{\text{ц.р.}} = S_p/v_p + S_n/v_n + t_{\text{ос}} + 3,$$

где  $S_p$  и  $S_n$  — длина рабочего и холостого ходов, м;  $t_{\text{ос}}$  — время остановок в начале и конце рабочего хода, составляет: для гидромеханичес-

Таблица 7.7

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА УЧЕТА ВЛИЯНИЯ УГЛА  
РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Угол под- ема мест- ности, град	$K_y$	Угол накло- на местно- сти, град	$K_y$
0...5	1...0,67	0...5	1...1,33
5...10	0,67...0,5	5...10	1,33...1,94
10...15	0,5...0,4	10...15	1,94...2,25
—	—	15...20	2,25...2,68

кой трансмиссии при наличии быстросдействующего реверса — 3 с; для механической трансмиссии при наличии шестерен постоянного зацепления — 4...8 с, без постоянного зацепления (больше значения для 2-х рычагов реверса) — 6...10 с; 3 — время, добавляемое на разгон и замедление, с.

Средняя скорость рабочего хода трактора с рабочим оборудованием эксплуатационной массой, т, G, м/с

$$v_p = N_n \eta K_{зв} (1 - \delta) / G q \varphi_n$$

где  $N_n$  — номинальная мощность двигателя, кВт;  $\eta = 0,88...0,95$  — КПД трансмиссии;  $K_{зв}$  — коэффициент загрузки двигателя трактора (0,7 — с механической и 0,8 — с гидромеханической трансмиссией);  $\delta$  — среднее значение коэффициента буксования при рабочем ходе (0,18 — для гусеничного трактора);  $\varphi_n$  — среднее значение коэффициента использования сцепного веса за рабочий элемент цикла, составляющее 0,78  $\varphi_{nmax}$  — 0,22 при максимальном коэффициенте сцепления по касательному усилию  $\varphi_{nmax} \geq 0,45$ ;  $q$  — ускорение свободного падения.

Величина максимального коэффициента сцепления при работе бульдозера и бульдозера-рыхлителя  $\varphi_{nmax} = 0,5...1,2$ .

Средняя скорость холостого хода зависит от типа подвески ходовой системы трактора и составляет  $V_h = 0,9 = v_{hmax}$ , где  $v_{hmax}$  — максимальная расчетная скорость заднего хода на I или II передаче. Она не превышает, как правило, 1,4...1,7 м/с при полужесткой балансирной подвеске и 1,9...2,2 м/с — эластичной.

Техническая производительность рыхлителя, м<sup>3</sup>/ч

$$P_p = 3600 \cdot V_p \cdot K_y \cdot K_n / T_{цр}$$

где  $T_{цр}$  — продолжительность цикла работы рыхлителя, с;  $V_p = B_p \cdot h_{зр} \cdot S_p$  — объем разрыхленного грунта, м<sup>3</sup>;  $B_p$  — средняя ширина полосы разрыхления за один цикл при числе зубьев больше одного или шаг соседних борозд при рыхлении одним зубом, обеспечивающий разрушение и уборку разрыхленного грунта на эффективную глубину  $h_{зр}$  рыхления, м;  $h_{зр} = (0,6...0,8)H_0$ , где  $H_0$  — средняя оптимальная глубина послойного рыхления в заданных условиях.

Средняя оптимальная глубина рыхления (определяющая наибольшую производительность) зависит от тягового класса базового трактора, ширины наконечника, количества зубьев, оборудования зубьев уширителями, свойств грунта. При расчетах может быть принята  $H_0 = A \cdot v$ , где  $v$  — ширина наконечника, м;  $A$  — коэффициент, составляющий при продольном рыхлении твердомерзлых грунтов однозубым рыхлителем 3...5; поперечном рыхлении — 4...6.

Ширина полосы разрыхления грунта

$$B_p = K_n [b + 2h_{зр} \operatorname{ctg} \gamma + l(n-1)],$$

где  $K_n$  — коэффициент перекрытия (для средних условий  $K_n = 0,75$ );  $\gamma$  — угол развала (15...60°) в зависимости от вида разрыхляемого материала, большие значения — для пластично-мерзлых грунтов, меньшие для хрупких;  $l$  — шаг зубьев, м.

Продолжительность рабочего цикла определяется по той же формуле, что и при бульдозерных работах.

При рыхлении участка продольно-поворотным способом из формулы исключают время холостого хода, остановок и замедления, добавляя время на разворот  $t_r$ .

Эксплуатационная производительность определяется с учетом организационных перерывов в работе машин за рабочую смену.

$$P_o = P_t \cdot K_o \cdot N,$$

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

где N — число часов работы машины в смену;  
 K<sub>в</sub> — коэффициент использования рабочего времени (табл. 7.8); П<sub>т</sub> — часовая техническая производительность, м<sup>3</sup>/ч.

В табл. 7.9–7.12 приведены ориентировочные часовые выработки бульдозеров и бульдозеро-рыхлителей, определенные исходя из норм времени ЕНиР и ВНиР Минтрансстроя на основные виды земляных работ.

**Таблица 7.8**  
**Значения коэффициента использования по времени бульдозеров и бульдозеро-рыхлителей**

Тип землеройной машины	Работа	Коэффициент, K <sub>в</sub>
Бульдозер на тракторе ДЭТ-250	Разработка и перемещение нескального грунта	0,75
Бульдозеры остальных марок	То же	0,8
Бульдозеры всех марок	Перемещение разрыхленного мерзлого грунта	0,75
	Перемещение взорванного скального грунта	0,7
	Разравнивание грунта при отсылеке траншей	0,7
	Срезка растительного слоя	0,8
	Предварительная и окончательная планировка площадей, планировка откосов откосниками	0,8
	Засыпка траншей и котлованов	0,8
Бульдозер-рыхлитель на тракторе ДЭТ-250	Рыхление мерзлого грунта	0,75
Бульдозеры-рыхлители остальных марок	То же	0,8
Бульдозеры-рыхлители всех марок	Рыхление немерзлого грунта	0,78

**Таблица 7.9**

**Планировка площадей бульдозерами**

Виды планировки	Тяговый класс	Норма времени на 1000 м <sup>2</sup> , маш.-ч	Часовая выработка, в 1000 м <sup>2</sup>
Предварительная	3	0,41/0,22	2,44/4,55
То же	10	0,20/0,14	5,0/7,1
То же	15	0,18/0,13	5,56/7,7
То же	25	0,12/0,08	8,3/12,5
Окончательная	3	0,49/0,35	2,04/2,86
То же	10	0,27/0,24	3,7/4,17
То же	15	0,23/0,19	4,35/5,26
То же	25	0,16/0,15	6,25/6,67

Примечание. Слева от черты — при рабочем ходе в одном направлении; справа — при рабочем ходе в двух направлениях.

**Таблица 7.10**

**РАЗРАБОТКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГРУНТОВ БУЛЬДОЗЕРАМИ**

Тяговый класс трактора	Группа грунта	Дальность перемещения, м	Нормы времени на 100 м <sup>2</sup> , маш.-ч	Часовая выработка, м <sup>3</sup>
1		3	4	5
3	I	10	0,94	106,4
		20	1,81	55,2
		30	2,68	37,3
		40	3,55	28,1
	II	10	1,1	80,9
		20	2,04	49
		30	2,98	33,6
		40	3,92	25,5
	III	10	1,3	76,9
		20	2,28	43,9
		30	3,28	30,7
		40	4,24	23,6
10	I	10	0,35	285,7
		20	0,65	153,1
		30	0,95	105,3
		40	1,25	80
	II	10	0,41	243,9
		20	0,74	135,1

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Окончание табл. 7.10

1	2	3	4	5
10	II	30	1,07	93,5
		40	1,40	71,4
	III	10	0,47	212,8
		20	0,82	122
		30	1,17	85,5
15	I	40	1,52	65,8
		10	0,32	312,5
		20	0,61	183,9
		30	0,9	111,1
		40	1,19	84
	II	10	0,38	283,2
		20	0,68	147,1
		30	0,98	102
		40	1,28	78,1
		III	10	0,4
20	0,72		138,9	
30	1,04		96,2	
40	1,36		73,5	
25	I		10	0,22
		20	0,42	238,1
		30	0,62	161,3
		40	0,82	122
		10	0,24	418,7
	II	20	0,45	222,2
		30	0,66	151,5
		40	0,87	114,9
		III	10	0,27
	20		0,49	204,1
	30		0,71	140,8
	40		0,93	107,5

Окончание табл. 7.11

1	2	3	4
15	IV м	1,6	62,5
25	I м	0,66	151,5
	II м	0,88	113,6
	III м	1,1	90,9
	IV м	1,3	70,9
35	I м	0,27	370,4
	II м	0,34	294,1
	III м	0,44	227,3
	IV м	0,58	172,4

Таблица 7.12

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАЗРЫШЕННОГО ГРУНТА  
БУЛЬДОЗЕРАМИ-РЫХЛИТЕЛЯМИ

Тяговый класс трактора	Группа грунта	Дальность перемещения, м	Нормы времени на 100 м <sup>3</sup> , маш.-ч	Часовая выработка, м <sup>3</sup>	
1	2	3	4	5	
10	I м	10	0,54	185,2	
		20	0,84	106,4	
		30	1,34	74,6	
		40	1,74	57,5	
	II м	10	0,64	156,3	
		20	1,13	88,5	
		30	1,62	61,7	
		40	2,11	47,4	
	III м	10	0,71	140,8	
		20	1,25	80	
		30	1,79	55,9	
		40	2,33	42,9	
	25	I м	10	0,28	357,1
			20	0,5	200
			30	0,72	138,9
			40	0,94	106,4
II м		10	0,31	322,6	
		20	0,55	181,8	
		30	0,79	126,6	
		40	1,03	97,1	
III м		10	0,34	294,1	
		20	0,59	169,5	
		30	0,84	119	
		40	1,09	91,7	
35		I м	10	0,21	476,2
			20	0,39	256,4
			30	0,57	175,4
			40	0,75	133,3

Таблица 7.11

РЫХЛЕНИЕ МЕРЗЛОГО ГРУНТА БУЛЬДОЗЕРАМИ-РЫХЛИТЕЛЯМИ

Тяговый класс трактора	Группа грунта	Нормы времени на 100 м <sup>3</sup> , маш.-ч	Часовая выработка, м <sup>3</sup>
1	2	3	4
10	I м	0,92	108,7
	II м	1,2	83,3
	III м	1,5	66,7
	IV м	1,9	52,6
15	I м	0,73	137
	II м	1	100
	III м	1,3	76,9

Продолжение табл. 7.12

Окончание табл. 7.12

1	2	3	4	5
35	II м	10	0,24	416,7
		20	0,43	232,6
		30	0,83	161,3
		40	0,81	123,5

1	2	3	4	5
35	III м	10	0,26	384,6
		20	0,4	217,4
		30	0,66	151,5
		40	1,86	116,3

## Глава 8. СКРЕПЕРЫ

### 8.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Скреперы предназначены для послойной разработки грунтов I–IV групп (III и IV групп, предварительно разрыхленных), не содержащих сосредоточенных каменных включений, перемещения их из забоя в отвал на различную дальность и отсыпки слоем заданной толщины с одновременным частичным его уплотнением.

По типу агрегатирования (соединения) скреперного оборудования и базовой машины скреперы подразделяют на прицепные и самоходные.

К прицепным скреперам относят машины, буксируемые гусеничными или колесными тракторами. У этих машин вся нагрузка, включая массу грунта в ковше, передается только на колеса скрепера.

Самоходные скреперы выпускают 3-осными и 2-осными. У самоходных 3-осных скреперов, называемых также полуприцепными, часть нагрузки от массы оборудования и грунта передается на колесный трактор.

Самоходный двухосный скрепер представляет собой единую машину с собственной силовой установкой для передвижения и управления рабочим оборудованием. Базовая машина таких скреперов — одноосный тягач, является передней осью машины.

Скреперы по способу загрузки ковша (рис. 8.1) делятся на два типа: заполняемые за счет подпора грунта за счет тягового усилия; заполняемые с помощью загрузочного устройства элеватора или шнека, расположенных в ковше.

Скреперы с тяговой загрузкой бывают как прицепные, так и самоходные. Элеваторной

загрузкой оборудуют только самоходные скреперы.

У скреперов первого типа срезание стружки грунта ножом (рис. 8.1, а) и заполнение ковша через зев, образованный поднятой заслонкой, обеспечивается за счет силы тяги ведущих колес скрепера и гусениц толкача.

У элеваторных скреперов за счет силы тяги ведущих колес производится только срезание стружки грунта и передвижение машины. Наиболее трудоемкий процесс — заполнение ковша грунтом — производится скребковым элеватором (рис. 8.1, б), размещенным в передней части ковша. Благодаря этому обеспечивается загрузка ковша скрепера без толкача.

Преимущества элеваторных скреперов: обеспечение заполнения ковша с «шапкой»; более высокие планирующие свойства за счет способности ровнять с постоянной и более тонкой стружкой грунта; возможность автономного использования (вне отряда). Недостатки: ограниченное использование на влажных глинистых грунтах; снижение надежности машины; повышение стоимости примерно на 25% и эксплуатационных расходов на 13,5%.

В последнее время за рубежом начали выпускать скреперы со шнековым элеватором (рис. 8.1, в). В ковше такого скрепера размещены один или два вертикальных шнека, приводимых от гидромотора. Шнеки лопастями подхватывают грунт, поступающий с ножа, и транспортируют его вверх, заполняя ковш.

Самоходные скреперы различают также по колесной формуле. Скреперы выпускают с передними (4х2) и всеми (4х4) ведущими колесами (первые цифры (4) — означают общее количе-

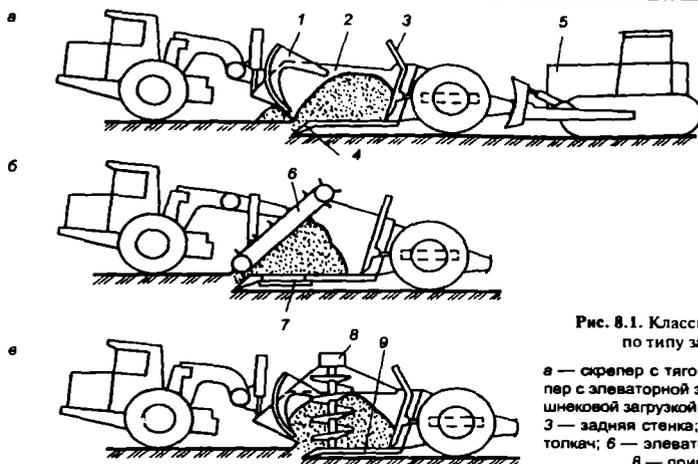


Рис. 8.1. Классификация скреперов по типу загрузки ковша:

а — скрепер с тяговой загрузкой; б — скрепер с элеваторной загрузкой; в — скрепер со шнековой загрузкой; 1 — заслонка; 2 — ковш; 3 — задняя стенка; 4 — ножи; 5 — трактор-толкач; 6 — элеватор; 7 — откатное днище; 8 — привод; 9 — шнек

ство колес, а вторые (2 или 4) — количество ведущих колес).

Скреперы с передними ведущими колесами, приводимыми от двигателя одноосного тягача, называют также одномоторными. Такие скреперы благодаря простоте конструкции, надежности и сравнительно низкой стоимости являются экономически эффективными при разработке и перемещении грунта на расстояние до 3000 м с подъемами до 12...15° и получили наибольшее распространение.

Скреперы со всеми ведущими колесами (4x4) предназначены для работы в тяжелых рельефных условиях, на дорогах с большими уклонами, в районах с повышенной влажностью грунта и частыми осадками. Задние ведущие колеса их приводятся от дополнительного двигателя, поэтому эти скреперы называют двухмоторными. Вместимость ковшей таких скреперов такая же, как у одномоторных. Заполнение ковша производится с помощью трактора-толкача.

Преимуществом двухмоторных скреперов является повышение производительности на 30...50%.

Первоначальная стоимость и эксплуатационные расходы (топливо, техническое обслужива-

ние и т. п.) таких скреперов на 25...30% выше, чем у одномоторных.

## 8.2. НЕОБХОДИМЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКРЕПЕРОВ

### 8.2.1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СКРЕПЕРОВ

К основным параметрам и размерам скреперов (рис. 8.2) относятся: вместимость ковша; грузоподъемность; ширина резания  $B_p$ ; максимальное заглубление  $h$ ; толщина слоя отсыпки или дорожный просвет максимально поднятого ковша под ножами  $C$ ; колесная база  $L_0$ ; колея передних  $B_1$  и задних  $B_2$  колес; габариты: длина  $A$ , ширина  $B$  и высота  $D$ ; масса.

Вместимость ковша является главным параметром, определяющим типоразмер скрепера. Рассматривают геометрическую вместимость  $V_g$ , вместимость «шапки»  $V_w$  и номинальную равную  $V_n = V_g + V_w$ .

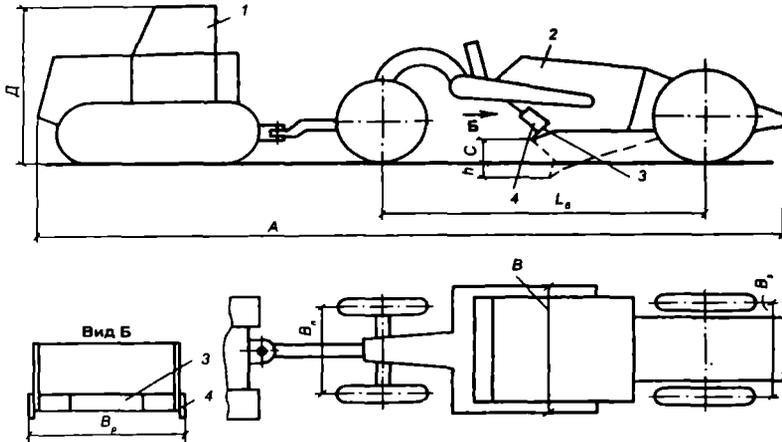


Рис. 8.2. Основные параметры скреперов:

1 — базовая машина; 2 — скреперное оборудование; 3 — режущие ножи; 4 — подрезные ножи

Для скреперов с тяговой загрузкой (рис. 8.3) геометрическая вместимость ковша 1 ограничивается днищем, заслонкой, боковыми и задней стенками. Ограничением сверху является плоскость, проходящая через среднюю линию 3, проведенную таким образом, что площадь боковой стенки выше данной линии, равна площади, расположенной над ковшом, ниже данной линии (в пределах очертания «шапки»). Вместимость «шапки» 2 определяется как объем, ограниченный плоскостью, проходящей через среднюю линию и плоскостями с уклоном 1:1 (45°), проведенными вверх и к середине ковша. Угол 45° принят условно для возможности единообразия расчета и сопоставления вместимости «шапки», указываемой в характеристиках разных скреперов.

В технических характеристиках скреперов с тяговой загрузкой указывают геометрическую и номинальную вместимость.

Для скреперов с элеваторной загрузкой (рис. 8.4) вместимость ковша 1 ограничивается днищем, боковыми и задней стенками, плоско-

стью  $b-b$  внутренней траектории скребков элеватора и плоскостью, проходящей по средней линии 3. Границами объема «шапки» 2 служат плоскости по средней линии 3 и  $b-b$ , плоскость  $a-a$ , проведенная через верхнюю точку задней стенки и касающаяся наружных кромок скребков элеватора и плоскости с уклоном 1:1 (45°), направленных вверх и к середине ковша от средней линии 3.

Уклон плоскости  $a-a$  не должен быть менее 3:1 (18,4°).

Грузоподъемность характеризует номинальный груз, допустимый для транспортирования, исходя из расчетных нагрузок на металлоконструкцию и шины скрепера.

Ширина резания  $B_p$  (см. рис. 8.2) определяется по наружным плоскостям подрезных ножей 4. Максимальное заглубление  $h$  — расстояние от кромки ножа 3 максимально опущенного ковша скрепера до опорной поверхности передних и задних колес. Необходимо отметить, что колесная база  $L_g$  для самоходных скреперов измеряет-

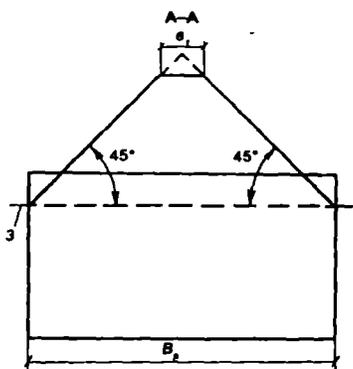
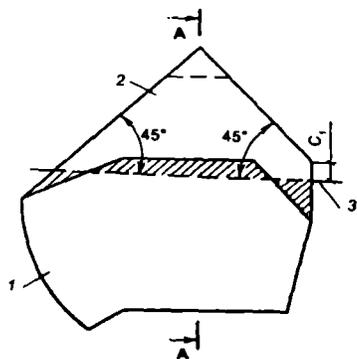


Рис. 8.3. Вместимость ковша с тяговой нагрузкой:  
1 — ковш; 2 — «шапка» грунта; 3 — средняя линия

ся от оси задних колес до оси колес одноосного тягача или до оси задних колес трактора, а колеса  $B_n$  представляет собой колею указанных колес.

Масса скрепера подразделяется на конструктивную, эксплуатационную и отгрузочную.

Конструктивная масса — масса порожнего скрепера без инструментов и принадлежностей (ЗИП), транспортных устройств для предотвра-

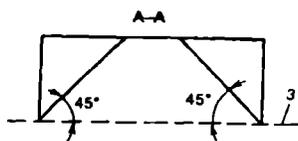
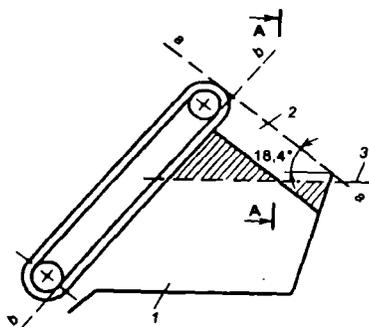


Рис. 8.4. Вместимость ковша элеваторного скрепера:  
1 — ковш; 2 — «шапка» грунта; 3 — средняя линия

щения опускания ковша, без топлива, тормозной и охлаждающей жидкостей, смазки и рабочей жидкости гидросистемы.

Эксплуатационная масса — масса скрепера с порожним ковшом, полностью заправленными топливным баком, гидросистемой, системами смазывания и охлаждения и с учетом массы машиниста (75 кг).

Отгрузочная масса — масса скрепера с порожним ковшом, полностью заправленными гидросистемой, системами смазывания и охлаждения 10%-й заправкой топливного бака.

Максимальная скорость самоходного скрепера определяется для порожней машины, движущейся по ровному твердому покрытию.

### 8.2.2. ПРИЦЕПНЫЕ СКРЕПЕРЫ

Прицепные скреперы к гусеничным тракторам отличаются высокой силой тяги и хорошей проходимостью, благодаря чему способны самостоятельно заполнить ковш, а также работать в тяжелых грунтовых и дорожных условиях. Иногда для повышения эффективности работы таких

тепловая, выдвижением задней стенки. Ковш скрепера с заслонкой и задней стенкой и гидросистема унифицированы с самоходным скрепером ДЗ-87-1.

Скрепер типа ДЗ-172 выпускается с ручным и автоматическим управлением и в зависимости от модификации трактора бывает нескольких моделей (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Индексы моделей скреперов типа ДЗ-172

С ручным управлением	Автоматизированные	Базовый трактор	
		модель	конструктивные особенности
ДЗ-172.1	ДЗ-172.5	T-170.01-2	Бортовой редуктор с передаточным числом 14,79 Пусковой двигатель
ДЗ-172.1-02	ДЗ-172.5-02	T-170.41-2	То же. Электростартерный пуск
ДЗ-172.1-03	ДЗ-172.5-03	T-170.00-2	Бортовой редуктор с передаточным числом 9,94 Пусковой двигатель
ДЗ-172.1-04	ДЗ-172.5-04	T-170.40-2	То же. Электростартерный пуск

скреперов, особенно в тяжелых грунтах, используют тракторы-толкачи.

Низкие транспортные скорости гусеничных тракторов (2,5...3 м/с) ограничивают область применения прицепных скреперов по дальности транспортирования грунта (до 400...500 м).

Прицепные скреперы к колесным тракторам имеют меньшую силу тяги и часто не могут самостоятельно набрать грунт без помощи трактора-толкача. Однако более высокие скорости таких тракторов (до 9,5 м/с) позволяют их эффективно использовать при перемещении грунта на большие расстояния (до 1000...1200 м).

В соответствии с принятым типажом предусмотрен типоразмерный ряд прицепных скреперов с ковшами 4,5; 8; 10 и 15 м<sup>3</sup>.

Скрепер типа ДЗ-111А предназначен для полойной разработки и планирования грунтов I и II групп, не содержащих каменных включений. При работе в зимнее время и глубине промерзания грунта до 100 мм требуется предварительное рыхлаение грунта и помощь толкача.

Скрепер представляет собой прицепную к трактору Т-4АП2 двухосную машину на пневмоходу с гидравлическим управлением рабочим оборудованием. Разгрузка ковша — принуди-

Скреперы с ручным управлением рабочими органами предназначены для выполнения общих видов земляных работ. Они могут работать в районах с умеренным климатом при температуре от -45 до +40 °С.

Автоматизированные скреперы используют на планировочных работах, требующих более точной планировки. Работа этих скреперов с использованием аппаратуры автоматики допускается при температуре -10...+40 °С.

Все модели скреперов, приведенные в табл. 8.1, по конструкции скреперного оборудования мало чем отличаются друг от друга и представляют собой двухосную прицепную машину на пневматических колесах (рис. 8.5) с гидравлическим управлением рабочими органами и принудительной разгрузкой ковша, выдвижением задней стенки.

Особенностью скрепера является рычажный механизм управления заслонкой (рис. 8.6). Кинематика механизма выбрана такой, что при опускании ковша с закрытой заслонкой 5 в положение копания на расстоянии менее 200 мм от грунта заслонка остается на месте, автоматически открывая зев ковша для набора грунта. Регулирование величины зева производится маши-

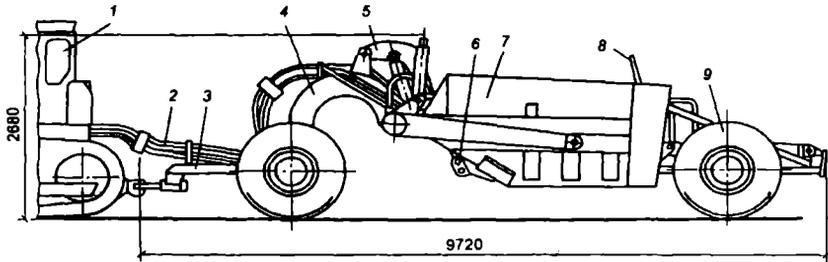


Рис. 8.5. Скрепер ДЗ-172.1:

1 — трактор; 2 — гидросистема; 3 — передняя ось; 4 — тяговая рама; 5 — рычажный механизм управления заслонкой; 6 — заслонка; 7 — ковш; 8 — задняя стенка; 9 — колесо

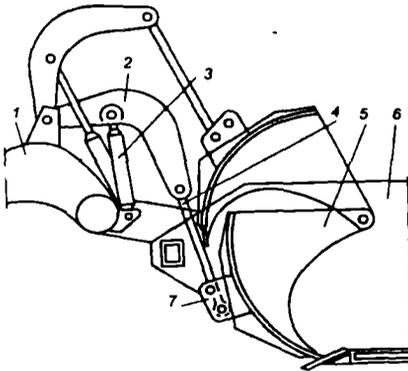


Рис. 8.6. Схема рычажного механизма заслонки:

1 — тяговая рама; 2 — рычаг; 3 — гидроцилиндр; 4 — тяга; 5 — заслонка; 6 — ковш; 7 — пружина

нистом с помощью гидроцилиндра 3 заслонки. При подъеме ковша, после его заполнения, происходит автоматическое закрытие заслонки.

Гидравлическая система скрепера ДЗ-172.1 с ручным управлением предназначена для подъема-опускания ковша и заслонки, выдвижения и возврата назад задней стенки.

Автоматизированные скреперы типа ДЗ-172.5 оборудованы системой «Копир-Стабилоплан-ЮЛ» (рис. 8.7), которая обеспечивает автоматическое управление гидроцилиндрами 3 подъема-опускания ковша для выдерживания заданного положения режущей кромки и управление гидроцилиндром 12 для выдвижения задней стенки, подсыпки грунта и выемки планируемой поверхности. Гидрораспределители 6 и 14 подключены к гидроцилиндрам 3 и 12 и получают питание от отдельного насоса. Электрическая система, связывающая элементы автоматического устройства, подключена к бортовой аккумуляторной батарее 18 трактора.

Система «Копир-Стабилоплан-ЮЛ» работает с лазерным устройством САУЛ-1М, которое включает лазерный излучатель 1, питаемый от аккумуляторной батареи 19.

Автоматическое управление положением ковша по высоте поддерживается с помощью лазерного излучателя 1, от которого создается стабилизированная опорная оптическая плоскость 2 с заданным уклоном.

Фотоприемное устройство 4, установленное на ковше, все время находится в оптической плоскости излучателя, трансформирует луч на фотодiod, который преобразует его в электрический сигнал 5.

При смещении фотоприемного устройства по высоте, в процессе движения скрепера по

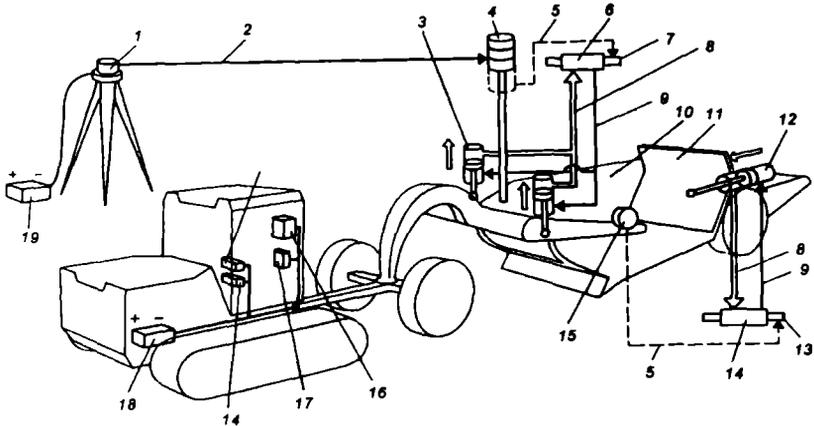


Рис. 8.7. Функциональная схема системы «Копир-Стабилоплан»:

1 — излучатель; 2 — оптическая плоскость; 3, 12 — гидроцилиндры; 4 — фотоприемное устройство; 5 — электрический сигнал; 6, 14 — гидрораспределители; 7, 13 — электромагниты; 8, 9 — гидродлинны; 10 — ковш; 11 — задняя стенка; 15 — преобразователь; 16, 17 — пульт; 18, 19 — аккумуляторные батареи

неровному участку, светочувствительные элементы выходят из оптической плоскости вверх или вниз. На электромагниты 7 гидрораспределителя 6 подается соответствующая команда, и гидроцилиндры 3 перемещают ковш до восстановления положения фотоприемного устройства относительно оптической плоскости.

Таким образом, режущая кромка ножей ковша скрепера как бы копирует опорную оптическую поверхность на планируемой поверхности грунта.

Так как оптическая плоскость довольно значительна по радиусу действия, то с помощью одного лазерного излучателя может работать отряд до 10 скреперов, оборудованных системой «Копир-Стабилоплан».

Выдвижение задней стенки происходит при опускании ковша ниже 30...50 мм горизонтального положения благодаря настройке преобразователя 15, который в этом случае подает электрический сигнал 5 на электромагнит 13, и последний

включает гидрораспределитель 14, направив рабочую жидкость из гидросистемы в поршневую полость гидроцилиндра 12. Задняя стенка 11 при этом выдвигается и ссыпает грунт из ковша 10 в углубление планируемой поверхности, вызвавшее опускание ковша. После восстановления горизонтального положения ковша, задняя стенка по команде преобразователя 15 возвращается на место.

В системе «Копир-Стабилоплан-10Л» предусмотрена возможность ручного управления положением режущей кромки ковша по оптической плоскости. При этом на лампочку индикатора подается сигнал о выходе ФПУ из зоны оптической плоскости вверх или вниз и машинист вручную включает гидрораспределитель гидроцилиндров подъема-опускания ковша.

Скрепер ДЗ-149-5 предназначен для работы в районах с умеренным климатом. Он представляет собой двухосную прицепную машину на пневматических колесах (рис. 8.8) с гидравлическим

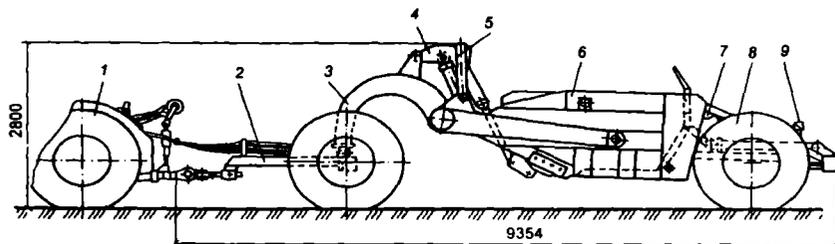


Рис. 8.8. Скрепер ДЗ-149-5:

1 — трактор К-701; 2 — ось передняя; 3 — тяговая рама; 4 — рычажный механизм заслонки; 5 — гидросистема; 6 — ковш с заслонкой и задней стенкой; 7 — пневмосистема; 8 — колесо; 9 — электрооборудование

управлением рабочими органами и принудительной разгрузкой ковша. Скрепер по конструкции аналогичен ДЗ-172. Для наполнения ковша скрепера с «шайкой» необходимо применение трактора-толкача класса 10.

Гидравлическая система скрепера подсоединена к гидросистеме трактора К-701. В ней, в отличие от скрепера ДЗ-172, предусмотрен гидрозамок для фиксации ковша в транспортном положении и предохранения рукавов высокого давления при транспортировке грузевого скрепера, необходимость чего обусловлена достаточно высокой скоростью движения машины и динамической нагруженностью в этом режиме. Учитывая высокую транспортную скорость, для безопасности движения на скрепере предусмотрены колесные тормоза, пневмосистема управления которыми подключена к трактору К-701, а также габаритные огни, указатели поворота и стоп-сигнал.

Технические характеристики прицепных скреперов приведены в табл. 8.2.

### 8.2.3. САМОХОДНЫЕ СКРЕПЕРЫ

Самоходные скреперы по сравнению с прицепными имеют меньшую проходимость и требуют для своей работы более благоприятных дорожных условий. Силы тяги базовых одноосных

тягачей и колесных тракторов недостаточны для самостоятельного заполнения ковша, поэтому грунт набирают с помощью трактора-толкача. Высокие транспортные скорости (8...12 м/с) самоходных скреперов позволяют им эффективно разрабатывать и перевозить грунт на расстоянии 500...5000 м. Так как транспортирование грунта составляет 80...90% времени рабочего цикла, то производительность самоходных скреперов в 2...2,5 раза выше, чем у прицепных.

Предусмотрен типоразмерный ряд самоходных скреперов с ковшами на 4,5; 8; 10; 15 и 25 м<sup>3</sup>.

Скреперы ДЗ-87-1 (4,5 м<sup>3</sup>) и ДЗ-87-1А (5,0 м<sup>3</sup>) — самоходные трехосные на базе колесного трактора Т-150К. Скреперы ДЗ-87-1А являются модернизацией скрепера ДЗ-87-1 и отличаются увеличенной вместимостью ковша. По мере освоения ДЗ-87-1А скрепер ДЗ-87-1 будет снят с производства.

Скрепер ДЗ-87-1 (рис. 8.9) полуприцепной. Он, благодаря хорошим сцепным качествам и значительной мощности трактора, может самостоятельно заполнять ковш, что в совокупности с мобильностью и высокой скоростью делает его достаточно эффективным при небольших объемах земляных работ. В качестве толкача могут быть использованы тракторы типа ДТ-75 и ДТ-4АП2.

Скрепер эффективно может работать при температуре окружающей среды от -40 до +40 °С.

Управление рабочими органами гидравлическое с принудительной разгрузкой ковша; заслонка

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЦЕПНЫХ СКРЕПЕРОВ

Наименование показателей	Модели		
	ДЗ-111А	ДЗ-172.1, ДЗ-172.5 и модификации	ДЗ-149-5
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> геометрическая номинальная (с «шалкой»)	4,5	8,8	8,8
	8	11	11
Грузоподъемность, т	9	18,5	18,5
Базовый трактор: модель	Т-4АЛ2	Т-170.01-2 и модификации	К-701
тяговый класс	4	10	5
мощность, кВт	96	125	221
максимальная скорость, км/ч	9,32	10,4	33,8
ширина резания, мм	2430	2754	2850
максимальное заглубление, мм	130	170	150
Толщина слоя отсыпки, мм	400	400	400
Колесная база, мм	4440	6300	6350
Колея колес, мм:		1545	
	передних	1300	1950
задних	2000	18,00 – 25	1995
Обозначение шин, дюйм	14,00 – 20	8400	18,00 – 25
Минимальный радиус поворота, мм	2700		8860
Габариты в транспортном положении (с трактором), мм:			
	длина	11420	14330
	ширина	2922	3150
	высота	2520	3300
Эксплуатационная масса, кг	12880	25205 (25385)	23300
Изготовитель	Бердянский завод дорожных машин	ПО-Челябинский завод дорожных машин им. Колосовского	Бердянский завод дорожных машин

ковша управляется с помощью рычажного механизма, аналогичного скреперу ДЗ-172 (см. рис. 8.5).

В схеме гидросистемы скрепера в отличие от ранее рассмотренных скреперов имеется замедлительный клапан, позволяющий ковшу медленно опускаться для более точной планировки. На скрепере имеются колесные тормоза с пневматическим управлением и электрооборудование, подключенные к базовому трактору.

Особенностью скрепера ДЗ-87-1 является оригинальное рычажное седельно-сцепное устройство (рис. 8.10), которое предназначено для соединения с трактором Т-150К и допускает по-

ворот полуприцепа в плане на 90°, а также взаимное качание скрепера в вертикальной плоскости на 15° в обе стороны. Седельно-сцепное устройство состоит из портала 2, закрепленного на раме 7 трактора, гребня 3 шарнирно подвешенного на поперечинах 8, опирающихся на передние 1 и задние 6 рычаги, верхние концы которых пальцами соединены с порталом 2. Гребень 3 седельно-сцепного устройства вертикальными пальцами 4 связан с тяговой рамой 5 скреперного оборудования и может прокачиваться на рычагах 1 и 6 в продольном направлении, что необходимо при переезде скрепера через неровности дороги. Так как передние 1 и задние 6 рычаги направлены

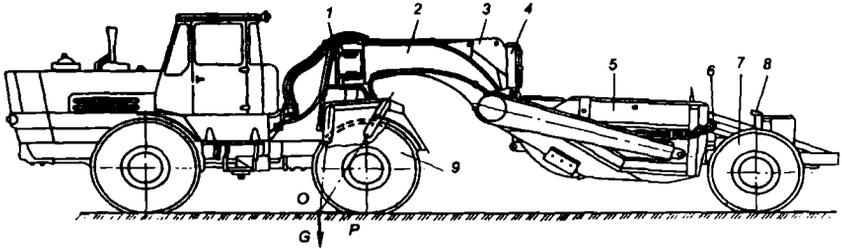


Рис. 8.9. Скрепер ДЗ-87-1:

1 — седельно-сцепное устройство; 2 — тяговая рама; 3 — рычажный механизм заслонки; 4 — гидросистема; 5 — ковш с заслонкой и задней стенкой; 6 — пневмосистема тормозов; 7 — колесо; 8 — электрооборудование; 9 — трактор Т-150К

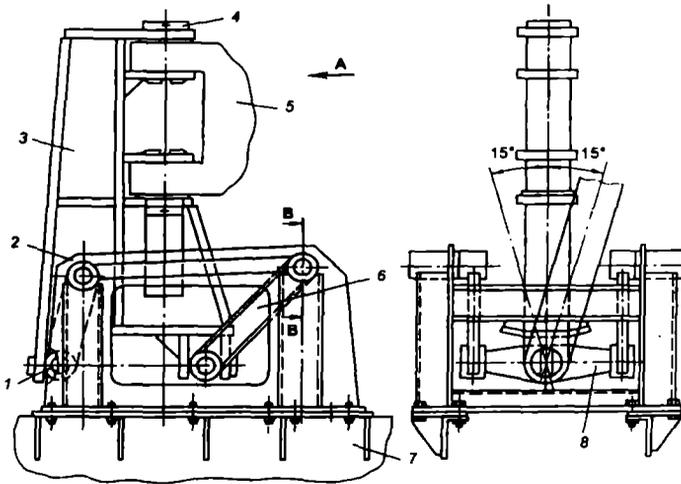


Рис. 8.10. Седельно-сцепное устройство скрепера ДЗ-87-1:

1, 6 — рычаги; 2 — портал; 3 — гребень; 4 — палец; 5 — тяговая рама; 7 — рама трактора; 8 — поперечина

один к другому под углом, то масса  $G$  ковша с грунтом и сопротивление  $P$ , возникающее на ножах скрепера и его колесах, передаются трактору через седельно-сцепное устройство в условной точке  $O$  (см. рис. 8.9), которая получена пересечением осевых линий этих рычагов, поэтому рычаги 1 и 6 (см. рис. 8.10) расположены так, чтобы точка  $O$  находилась близко к опорной поверхности и середине колесной базы трактора. Благодаря этому достигается более равномерное распределение нагрузок на ведущие мосты трактора.

Скрепер МоАЗ-6014 выпускается взамен самоходного скрепера ДЗ-11П и эффективно используется при дальности транспортирования грунта в пределах 0,5...5 км.

В качестве толкача применяются гусеничные тракторы мощностью 73,6...132,5 кВт или колесные тракторы и тягачи мощностью 147...220 кВт, оборудованные специальным устройством для толкания или усиленным отвалом бульдозера.

Скрепер МоАЗ-6014 (рис. 8.11) представляет собой двухосную машину на базе одноосного тя-

гача. Управление заслонкой скрепера производится непосредственным воздействием гидроцилиндров. Для повышения безопасности работы на скрепере предусмотрены двухконтурная тормозная система, исключающая одновременный выход из строя привода всех колесных тормозов, аварийный тормоз, защитный каркас над кабиной.

Ведущий мост одноосного тягача МоАЗ-6442 имеет рессорную подвеску с гидравлическим амортизатором, что позволяет развивать высокие транспортные скорости скрепера.

Скрепер МоАЗ-6007 предназначен для разработки грунтов, содержащих каменные включения размером до 200 мм в районах с умеренным климатом при температуре от  $-40$  до  $+40$  °С. Выпускаются также модификации скрепера для районов с тропическим климатом. Скрепер может использоваться только в комплексе с гусеничными тракторами класса 15...25, оборудованными бульдозерами или толкающими приспособлениями.

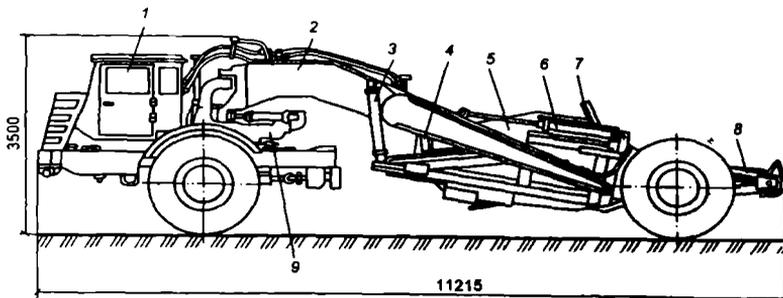


Рис. 8.11. Скрепер МоАЗ-6014:

1 — одноосный тягач МоАЗ-6442; 2 — тяговая рама; 3 — гидроцилиндр ковша; 4 — заслонка; 5 — ковш; 6 — гидроцилиндр заслонки; 7 — задняя стенка; 8 — гидроцилиндр задней стенки; 9 — седельно-сцепное устройство

гача МоАЗ-6442, являющегося передней осью. Трансмиссия тягача механическая. Предусмотрен выпуск тягачей и с гидромеханической трансмиссией. Управление рабочими органами скрепера гидравлическое, разгрузка ковша при-

Скрепер МоАЗ-6007 представляет собой двухосную машину на базе одноосного тягача МоАЗ-7406. Трансмиссия тягача гидромеханическая, обеспечивающая шесть передач переднего хода и одну — заднего. Подвеска тягача —

пневмогидравлическая. На скрепере предусмотрена двухконтурная тормозная система, аварийный тормоз, защита кабины при опрокидывании.

Управление рабочими органами скрепера гидравлическое, разгрузка ковша принудительная. Подъем-опускание заслонки осуществляется гидроцилиндрами аналогично скреперу МоАЗ-6014.

Скрепер ДЗ-13Б является модернизацией скрепера ДЗ-13А. Он предназначен для послонной разработки грунтов, не содержащих каменных включений размером более 350 мм. Набор грунта производится с помощью трактора-толкача тягового класса 25...35, оборудованного отвалом бульдозера или толкающим устройством.

Скрепер может эксплуатироваться в районе с умеренным климатом (+40... -40 °С).

Скрепер ДЗ-13Б (рис. 8.12) представляет собой двухосную машину на базе одноосного тягача БелАЗ-7442. Трансмиссия тягача — гидромеханическая. Пневмогидравлическая подвеска тягача позволяет ему развивать высокие скорости в транспортном режиме.

Управление рабочими органами скрепера — гидравлическое. В отличие от скрепера ДЗ-13А, имеющего электрогидравлическое управление, в гидросистеме предусмотрено гидравлическое управление гидрораспределителем с помощью бло-

ков управления. Заслонка этого скрепера управляется с помощью рычажного механизма, аналогичного ДЗ-172 (см. рис. 8.5).

Технические характеристики самоходных скреперов представлены в табл. 8.3.

### 8.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СКРЕПЕРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

#### 8.3.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СКРЕПЕРОВ

Скреперы применяют в различных областях строительства и в горнодобывающей промышленности.

В гидромелиоративном строительстве скреперы разрабатывают грунт в выемках (каналах, котлованах, карьерах, резервах); устраивают насыпные земляные сооружения (плотины, участки каналов в полунасыпях или насыпях, дамбы); проводят вскрышные работы и подготовку оснований сооружений (снятие растительного слоя грунта, удаление непригодных грунтов с площади оснований

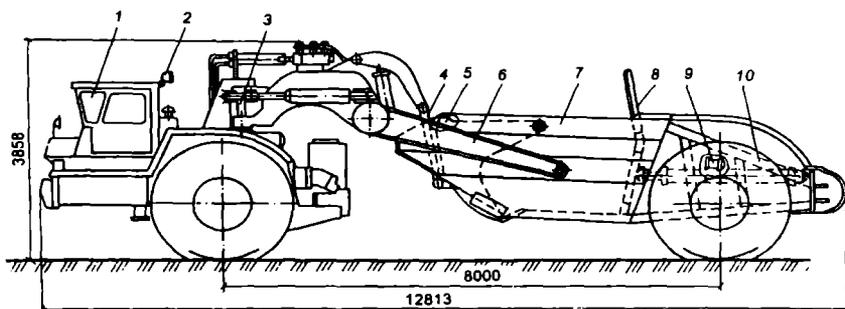


Рис. 8.12. Скрепер ДЗ-13Б:

1 — одноосный тягач БелАЗ-7442; 2 — электрооборудование; 3 — седельно-сцепное устройство; 4 — рычажный механизм заслонки; 5 — заслонка; 6 — тяговая рама; 7 — ковш; 8 — задняя стенка; 9 — пневмосистема тормозов; 10 — колесо

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОХОДНЫХ СКРЕПЕРОВ

Наименование показателей	Модели			
	ДЗ-87-1 (ДЗ-87-1А)	МоАЗ-8014	МоАЗ-8007	ДЗ-13Б
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> :				
геометрическая	4,5 (5)	8,3	11	18
номинальная (с «шайкой»)	6 (6,5)	11	15	23
Грузоподъемность, т	9 (10)	16	22	30
Базовый тягач:				
тип	Двухосный	Одноосный	Одноосный	Одноосный
модель	T-150К	МоАЗ-8442	МоАЗ-7406	БелАЗ-7442
мощность, кВт	121	165,4	235...250	285
максимальная скорость, км/ч	30	40	50	50
Ширина резания, мм	2430	2820	2890	3430
Максимальное заглубление, мм	135	150	350	200
Толщина слоя отсыпки, мм	415	450	460	510
Колесная база, мм	5040	6900	7720	8100
Колея колес, мм:				
передних	1910	2370	2450	2490
задних	1870	2180	2100	2380
Обозначение шин, дюйм	14,00 – 20	21,00 – 28	29,5 – 29	27,00 – 33
Минимальная ширина полосы разворота, мм	12200	8800	11000	12800
Габариты в транспортном положении, мм:				
длина	10730	11215	12750	12813
ширина	2922	3242	3250	3620
высота	2840	3500	3800	3858
Эксплуатационная масса, кг	12300	20000	30000	37500
Изготовитель	Бердянский завод дорожных машин	Могилевский автозавод им. С. М. Кирова		Беловский завод самоходных землеройных машин

плотин), выполняют планировочные работы на орошаемых землях и строительных площадках.

Особенно широко используют скреперы при строительстве крупных каналов при глубине выемки более 5...7 м, а также земляных плотин из насыпного грунта.

При устройстве земляного полотна дорог скреперами снимают поверхностный слой, отсыпают насыпи из резервов, разрабатывают выемки или карьеры с перемещением грунта в насыпь на расстояние 150...500 м.

В горнодобывающей промышленности скреперы используют для добычи и транспортировки пород, вскрыши карьеров.

Скреперы наиболее эффективно применяют в районах с малой продолжительностью зимнего периода. В зимний период при глубине промерзания грунта до 0,2 м его предварительно рыхлят.

Форма и размеры земляного сооружения влияют на схему его возведения скреперами и их выбор. Лучше всего подходят для разработки скреперами выемки и котлованы в форме прямоугольника без выступов и карманов в плане, а также различные насыпи.

Дальность перемещения грунта в значительной мере определяет выбор типа скрепера и вместимость его ковша (табл. 8.4).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА СКРЕПЕРАМИ, М

Скреперы	Геометрическая вместимость ковша, м <sup>3</sup>				
	4,5	8	10	15	25
Прицепной к гусеничному трактору	100 ... 350	150 ... 550	300 ... 800	500 ... 1500	—
Самоходный на базе двухосного трактора или одноосного тягача	150 ... 1200	300 ... 1500	400 ... 2500	До 3000	До 5000

Выбор типоразмера скрепера зависит от объема работ и определяется экономическим расчетом.

При объемах земляных работ 10...250 тыс. м<sup>3</sup> целесообразно использовать самоходные скреперы вместимостью 8 м<sup>3</sup>; крупных линейно-протяженных сооружений с объемом более 200 тыс. м<sup>3</sup> на 1 км — скреперы вместимостью 10...15 м<sup>3</sup>; насыпей земляного дорожного полотна высотой до 1,5 м — прицепные скреперы вместимостью 10 м<sup>3</sup>, а при высоте свыше 1,5 м — 15 м<sup>3</sup>.

Разработка выемок или карьеров при строительстве дорог с перемещением грунта на расстояние до 500 м и объеме работ до 80 тыс. м<sup>3</sup> рациональна прицепными скреперами вместимостью 10 м<sup>3</sup>, а при перемещении грунта свыше 500 м и том же объеме работ — самоходными скреперами вместимостью 10 м<sup>3</sup>.

**Особенности технологического цикла.** Полный рабочий цикл скрепера включает набор грунта, его транспортирование, разгрузку ковша, обратный (порожний) ход.

**Набор грунта** характеризуется толщиной срезаемой стружки и длиной пути набора. Толщина срезаемой стружки зависит от типа разрабатываемого грунта и силы тяги (табл. 8.5).

Наиболее распространен способ наполнения ковша стружкой переменного сечения, начиная

от возможно толстой с постепенным уменьшением ее к концу пути набора. Это обеспечивает постоянную загрузку двигателей скрепера и толкача в течение всего набора. Такой способ особенно эффективен при работе на связных грунтах.

На планировочных работах ковш заполняют стружкой постоянной толщины.

Лучшее заполнение ковша обеспечивается при разработке грунтов влажностью до 25%. Чрезмерно сухие грунты надо предварительно доувлажнять. Тяжелые грунты III и IV групп перед началом разработки рыхлят продольными полосами бульдозерами-рыхлителями параллельными проходами со сдвигом, равным заданному изменению грунта. Чрезмерное его измельчение нежелательно, так как оно способствует образованию призмы волочения и ухудшает заполнение ковша. Рыхлить грунт рекомендуют на комы размер 10...15 см. Наибольший размер комьев разрыхленного грунта не должен превышать 2/3, глубины резания скрепера. Объем разрыхленного грунта не должен превышать полусменную норму работающих скреперов, чтобы он не пересыхал.

Таблица 8.5

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СТРУЖКИ И ДЛИНЫ ПУТИ НАБОРА, М

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Грунт				Длина пути набора
	песок	супесь	суглинок	глина	
4,5	0,12	0,12	0,1	0,07	12 ... 15
8	0,2	0,15	0,12 (0,2)	0,09 (0,14)	15 ... 20 (15 ... 18)
10	0,3 (0,3)	0,2 (0,3)	0,18 (0,25)	0,14 (0,18)	20 ... 25 (18 ... 22)
15	0,35 (0,35)	0,25 (0,35)	0,21 (0,3)	0,16 (0,22)	30 ... 35 (25 ... 30)

Примечание. В скобках даны значения толщины стружки и длина пути набора при работе толкачом.

### 8.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СКРЕПЕРОВ

Производительность скрепера определяется объемом работ, выполненным за единицу времени.

Часовую техническую производительность, м<sup>3</sup>/ч, определяют по формуле

$$П_т = \frac{3600V_n \cdot K_n}{T_u \cdot K_p},$$

где  $V_n$  — геометрическая вместимость ковша, м<sup>3</sup>;  $K_n$  — коэффициент наполнения ковша;  $K_p$  — коэффициент разрыхления грунта;  $T_u$  — продолжительность цикла, с.

Для предварительных расчетов значения  $K_n$  и  $K_p$  могут приниматься по табл. 8.6.

где  $s$  — толщина слоя укладываемого грунта (в рыхлом состоянии), м;  $B_p$  — ширина резания ковша, м.

Скорость набора грунта при расчете может быть принята  $v_{наб} = 0,5 \dots 0,7$  м/с.

Средние скорости движения груженого и порожнего скрепера следующие: для прицепных скреперов к гусеничным тракторам  $v_{гр} \approx v_x = (0,6 \dots 0,8) v_{max}$ , для самоходных скреперов  $v_{гр} \approx v_x = (0,5 \dots 0,8) v_{max}$ , где меньшие значения коэффициента для  $v_{гр}$ .

Скорость при разгрузке ковша следует принимать для прицепных скреперов  $v_{раз} = (0,7 \dots 0,8) v_{max}$ , для самоходных скреперов  $v_{раз} = (0,2 \dots 0,3) v_{max}$ , где  $v_{max}$  — максимальная скорость базовой машины.

Время поворотов скрепера определяют по формуле

Таблица 8.6

Значения коэффициентов  $K_n$  и  $K_p$

Виды грунтов	Коэффициент наполнения $K_n$ при работе			Коэффициент разрыхления $K_p$
	без толкача	с толкачом	с элеваторной загрузкой	
Сухой рыхлый песок	0,5...0,7	0,8...1	1...1,2	1...1,2
Супесь и средний суглинок	0,8...0,95	1...1,2	1...1,2	1,2...1,4
Тяжелый суглинок	0,65...0,75	0,9...1,2	0,9-1,2	1,2...1,3

Продолжительность цикла определяется по формуле

$$T_u = \frac{L_{наб}}{v_{наб}} + \frac{L_{гр}}{v_{гр}} + \frac{L_{раз}}{v_{раз}} + \frac{L_x}{v_x} + T_{пов},$$

где  $L_{наб}$ ,  $L_{гр}$ ,  $L_{раз}$ ,  $L_x$  — дальность перемещения, м;  $v_{наб}$ ,  $v_{гр}$ ,  $v_{раз}$ ,  $v_x$  — скорость движения скрепера по элементам цикла, м/с;  $T_{пов}$  — время, затрачиваемое скрепером на повороты, с.

Длина пути набора  $L_{наб}$  может быть принята по справочникам, а путь груженого  $L_{гр}$  и порожнего  $L_x$  скрепера определяется по чертежам сооружений, исходя из принятых схем движения; длина пути разгрузки может быть определена по формуле

$$L_{раз} = \frac{V_n K_n}{сВ_p},$$

$$T_{пов} = n(12 \dots 15),$$

где  $n$  — число поворотов в зависимости от схемы движения скрепера; 12...15 — продолжительность одного поворота, с.

Сменная эксплуатационная производительность, м<sup>3</sup>/смену, равна

$$П_э = П_т \cdot N \cdot K_s,$$

где  $N$  — число часов в смене;  $K_s$  — коэффициент использования сменного времени.

В сменном режиме работы скреперов должны учитываться простои и затраты времени на ежесменное техническое обслуживание, передачу смен, проезд к месту работы, по организационным причинам, на устранение неисправностей. Среднее значение коэффициента  $K_s$  может быть принято равным 0,8.

## Раздел второй. Машины для земляных работ

Часовая выработка скреперов при разработке и перемещении грунтов II группы, определенная исходя из нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта согласно ЕНИР на земляные работы, приведена в табл. 8.7.

Таблица 8.7

Часовая выработка скреперов, м<sup>3</sup>/ч

Дальность перемещения грунта, м	Вместимость ковша скрепера					
	прицепного			самоходного		
	8	10	15	8	10	15
100	51,3	91	107	—	—	—
200	32,2	56,6	75,2	—	—	—
300	23,5	47,7	58	34,5	50	71,5
500	15,8	32,3	39	27,3	38,3	56,4
700	—	24,4	32,7	22,4	31	49
1500	—	—	19	13,2	17,5	30,2
2400	—	—	—	—	14,2	21,8
3000	—	—	—	—	—	17,5

## Глава 9. ГРЕЙДЕРЫ

### 9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Грейдеры предназначены для профилирования и планировки поверхности земляного полотна дорог; возведения насыпей; разравнивания и перемещения грунта, гравия или щебня по полотну при постройке или ремонте дорог; смешивания грунтов с добавками и вяжущими; устройства кюветов, боковых канав и выемок; планировки площадей; очистки дорог от снега и т. п. Грейдеры выполняют земляные работы в грунтах I—IV групп.

Грейдеры делят на грейдеры, работающие в агрегате с базовыми тракторами, и автогрейдеры, представляющие собой самоходную машину.

Грейдеры первого типа можно классифицировать по тяговому классу базового трактора, типу агрегатирования и типу привода рабочего оборудования.

По тяговому классу трактора грейдеры делят на легкие (тяговый класс 3 и 4) и тяжелые (тяговый класс 10). В последнее время этот признак потерял смысл, так как грейдеры могут агрегатироваться с тракторами разных тяговых классов.

По способу агрегатирования грейдерного оборудования с базовым трактором грейдеры делят на прицепные и полуприцепные. К прицепным, по аналогии со скреперами, относят машины, буксируемые гусеничными или колесными тракторами. У таких грейдеров вся масса и нагрузки воспринимаются собственными колесами. Полуприцепные грейдеры часть нагрузок передают на трактор. У них улучшена проходимость и маневренность. Они имеют меньшую массу и потребность в шинах.

По типу привода оборудования грейдеры делят на механические и гидравлические.

Автогрейдеры классифицируют по следующим основным признакам: классу мощности, колесной схеме, типу задней тележки, типу трансмиссии.

Класс мощности является основным признаком, по которому все автогрейдеры делят на три группы — 100, 160 и 250.

Колесная схема оказывает существенное влияние на тяговое усилие и его планирующие способности. Колесная схема автогрейдера определяется формулой А—Б—В, где А — число осей с

управляемыми колесами; Б — число осей с ведущими колесами; В — общее число осей.

Колесная схема выпускаемых автогрейдеров — 1х2х3 и 1х3х3, т. е. трехосные автогрейдеры с 2 или 3 ведущими осями. У всех автогрейдеров передние колеса управляемые. Автогрейдеры класса 100 и 160 оборудуют двумя задними ведущими осями, класса 250 — всеми тремя.

По типу задней тележки автогрейдеры бывают: с балансирами, в которые встроены бортовые редукторы заднего ведущего моста; с балансирами в виде балок, соединяющих раздельные задние ведущие мосты. Первая схема более распространена и используется на автогрейдерах класса 100 и 160. Вторую схему применяют только на автогрейдерах класса 250.

Тип трансмиссии существенно влияет на конструкцию и общую характеристику автогрейдера. Выпускают автогрейдеры с механической и гидромеханической трансмиссией.

## 9.2. НЕОБХОДИМЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРЕЙДЕРОВ

### 9.2.1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГРЕЙДЕРОВ

К основным параметрам и размерам грейдера (рис. 9.1) относятся: масса; длина  $L$  и высота отвала (по хорде)  $H$ ; боковой вынос отвала  $I$ ; дорожный просвет  $C$  и заглубление отвала  $h$ ; угол резания ножа  $\beta$ ; углы захвата  $\alpha$  и наклона  $\gamma$  отвала; колесная база  $L_0$ ; колеса передних и задних осей  $V_1, V_2$ ; габариты  $A \times B \times D$ . Кроме того, прицепные и полуприцепные грейдеры характеризуются параметрами базовой машины, а для автогрейдера — мощностью двигателя, скоростью, колесной схемой.

Массу грейдера делят на конструктивную, эксплуатационную и отгрузочную.

Конструктивная не учитывает массу запасных материалов, запасных частей, инструмента и дополнительного оборудования.

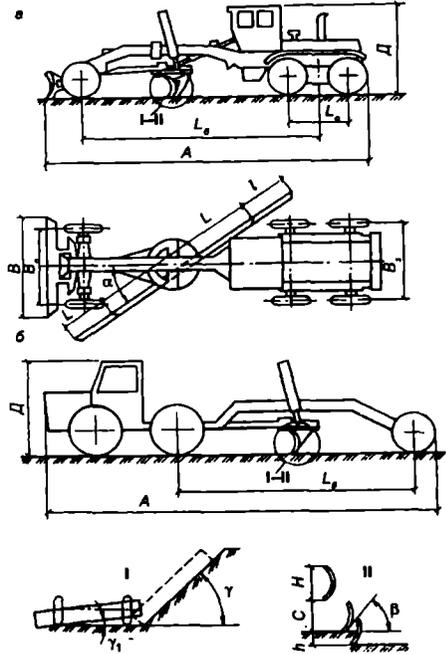


Рис. 9.1. Основные параметры грейдеров:

а — автогрейдера; б — полуприцепа грейдера

В эксплуатационной учитываются полная заправка и масса машиниста, в отгрузочной — 10% топлива (без массы машиниста).

Дорожный просвет  $C$  и заглубление  $h$  определяются при положении отвала, соответствующем максимальному подъему в транспортном положении и опущенном ниже опорной поверхности.

Угол резания  $\beta$  измеряют между плоскостью, проведенной от режущей кромки ножа касательно цилиндрической поверхности отвала, и опорной поверхностью грейдера. Этот угол регулируют в зависимости от выполняемой работы.

Угол захвата  $\alpha$  — это угол в плане между отвалом и продольной осью грейдера.

Угол наклона  $\gamma$ , — это угол между опорной поверхностью и режущей кромкой отвала. При вынесенной в бок тяговой раме этот угол определяет угол  $\gamma$  срезания откосов.

### 9.2.2. ПРИЦЕПНЫЕ И ПОЛУПРИЦЕПНЫЕ ГРЕЙДЕРЫ

Прицепной грейдер к гусеничному трактору с механическим ручным приводом рабочего оборудо-

вания выпускаются более мобильные, надежные и удобные в эксплуатации полуприцепные гидрофицированные грейдеры СД-105А на базе гусеничных и колесных тракторов типа ДТ-75, Т-150К и К-701 и полуприцепной грейдер ДЗ-168 на базе трактора Т-150К.

Полуприцепной грейдер СД-105А (рис. 9.2) имеет гидравлический привод рабочего оборудования, подсоединенный к трактору с пультом управления в кабине. Гидроцилиндрами осуществляется подъем-опускание отвала, боковой вынос отвала и тяговой рамы. Поворачивается отвал в плане с помощью поворотного круга от

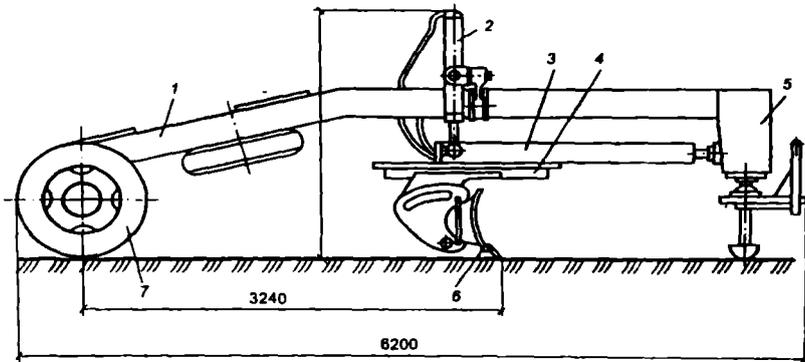


Рис. 9.2. Полуприцепной грейдер СД-105А:

1 — рама основная; 2 — гидросистема; 3 — рама тяговая; 4 — круг поворотный; 5 — прицепное устройство; 6 — отвал; 7 — задняя ось

дования является конструктивно довольно сложной машиной и труден в управлении. Значительная база его ухудшает маневренность машины.

Существенным недостатком прицепных грейдеров с механическим приводом является также необходимость в машинисте, сидящем непосредственно на грейдере, помимо машиниста на тракторе.

Эти недостатки прицепных грейдеров привели к снятию их с производства. В настоящее время

редуктора, управляемого вручную. В обычной поставке на грейдере установлена задняя ось из двух колес.

В качестве дополнительного оборудования к грейдеру поставляются два балансира и колеса в сборе, образующие заднюю балансирующую тележку, что повышает планирующие возможности грейдера. Кроме того, предусмотрено еще дополнительное оборудование грейдера — кирковщик, удлинитель отвала.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Грейдер ДЗ-168 конструктивно аналогичен грейдеру СД-105А, но в отличие от него управление поворотом отвала осуществляется от пульта управления в кабине.

В табл. 9.1 приведены технические характеристики грейдеров. Учитывая значительное коли-

количеством грейдеров, оборудованных системами автоматического управления отвалом.

На основе ряда базовых моделей автогрейдеров выпускается значительное число модификаций, различающихся типом трансмиссии, двигателя, системы автоматизации (Профиль-10, Про-

Таблица 9.1

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЦЕПНЫХ И ПОЛУПРИЦЕПНЫХ ГРЕЙДЕРОВ**

Наименование показателей	ДЗ-6А	ДЗ-1	СД-105А	ДЗ-168
Тип грейдера	Прицепной	Прицепной	Полуприцепной	Полуприцепной
Базовый трактор	ДТ-75	Т-100М	Т-150К; К-701; ДТ-75	Т-150К
Допускаемая сила тяги, кН	30-40	100-120	100	30-40
Управление рабочим оборудованием	Механическое	Механическое	Гидравлическое	Гидравлическое
Размеры отвала, мм:				
длина (без удлинителя)	3000	3700	3880	3740
высота	400	500	640	620
Боковой вынос отвала (максимальный), мм	450	540	700	800
Дорожный просвет, мм	300	300	300	350
Заглубление отвала, мм	300	300	300	250
Угол установки отвала, град:				
резанья	29-57	29-61	28-60	30-70
захвата (поворота в плане)	35-90	35-90	260	380
наклона для срезаания откосов	60	65	70	
Масса грейдера (без трактора), кг	2800	4000	3700	3350
Габариты (без трактора), мм:				
длина	6690	7840	8030	6200
ширина	2440	2860	2400	2500
высота	2780	2780	2400	2200
Изготовитель	—	—	Волгодонский опытно- эксперименталь- ный завод	Брянский завод дорожных машин

чество прицепных грейдеров, находящихся в эксплуатации, в табл. 9.1 включены и эти машины.

### 9.2.3. АВТОГРЕЙДЕРЫ

В соответствии с принятым типом предусматривается типоразмерный ряд автогрейдеров по их мощности классов 100, 160 и 250. В настоящее время серийно выпускаются автогрейдеры классов 160 и 250.

Поскольку автогрейдеры находят широкое применение при планировочных работах, их

филь-20, Профиль-30). В табл. 9.2 приведены индексы модификаций автогрейдеров и их отличительные особенности.

Автогрейдер ДЗ-122А и его модификации представляет собой трехосную машину по колесной схеме 1 x 2 x 3, у которой передняя ось является управляемой и ведомой, а средняя и задняя образуют ведущую балансирную тележку (рис. 9.3). Основной рабочий орган — отвал — расположен в базе машины, что повышает ее планировочную способность. На автогрейдере установлена гидромеханическая или механическая коробка передач.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Таблица 9.2

МОДИФИКАЦИИ АВТОГРЕЙДЕРОВ

Класс	Индекс	Особенности конструкции
160	ДЗ-122А (базовый)	Жесткая рама, гидромеханическая трансмиссия
	ДЗ-122А-1	Жесткая рама, механическая трансмиссия
	ДЗ-122А-2	Жесткая рама, гидромеханическая трансмиссия, Профиль-10
	ДЗ-122А-3	То же, Профиль-20
	ДЗ-122А-4	Жесткая рама, механическая трансмиссия, Профиль-10
	ДЗ-122А-5	То же, Профиль-20
	ДЗ-122А-6 (базовый)	Шарнирно-сочлененная рама, гидромеханическая трансмиссия
	ДЗ-122А-7	То же, Профиль-10
	ДЗ-122А-8	То же, Профиль-20
	ДЗ-122А-9	Шарнирно-сочлененная рама, механическая трансмиссия
	ДЗ-122А-10	То же, Профиль-10
	ДЗ-122А-11	То же, Профиль-20
	ДЗ-122А-14	Шарнирно-сочлененная рама, гидромеханическая трансмиссия, Профиль-30
	ДЗ-143 (базовый)	Двигатель А-01М, гидромеханическая трансмиссия
	ДЗ-143-1	Двигатель А-01М, механическая трансмиссия
	ДЗ-143-2	То же, Профиль-30
	ДЗ-143-3	Двигатель А-01М, гидромеханическая трансмиссия, Профиль-30
ДЗ-143-4	Двигатель А-01МС, гидромеханическая трансмиссия	
ДЗ-143-5	Двигатель А-01МС, механическая трансмиссия	
ДЗ-143-6	То же, Профиль-30	
ДЗ-143-7	Двигатель А-01МС, гидромеханическая трансмиссия, Профиль-30	
250	ДЗ-98А (базовый)	Двигатель У1Д6-250ТК, механическая трансмиссия, три ведущие оси
	ДЗ-98А-0-2	То же, Профиль-20
	ДЗ-140	Двигатель ЯМЗ-240, гидромеханическая трансмиссия, балансирный задний мост

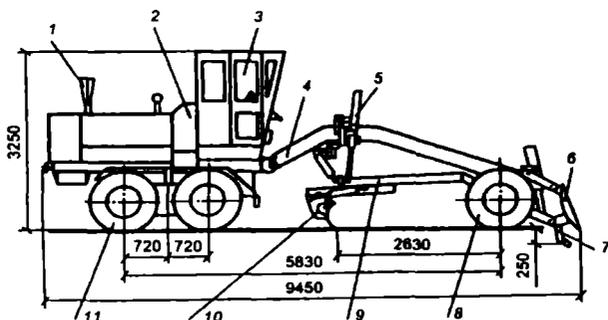


Рис. 9.3. Автогрейдер ДЗ-122А:

1 — силовая установка; 2 — топливный бак; 3 — кабина; 4 — рама; 5 — гидросистема; 6 — отвал бульдозера; 7 — кирковщик; 8 — передняя ось; 9 — тяговая рама; 10 — отвал; 11 — задний мост

Автогрейдеры также оснащаются бульдозерным отвалом и кирковщиком, закрепленным с задней стороны отвала. Управление рабочими органами производится из кабины с помощью гидравлической системы. С помощью гидроцилиндров осуществляется подъем-опускание тяговой рамы с отвалом, вынос тяговой рамы, а также отвала в обе стороны, изменение угла резания, подъем-опускание бульдозерного отвала. Поворот отвала для изменения угла захвата осуществляется гидромотором через червячный редуктор.

Управление поворотом машины производится гидравлическим рулевым механизмом, воздействующим через гидроцилиндр и тяги на поворотные кулаки передних колес. Для повышения устойчивости движения автогрейdera на уклоне предусмотрен поперечный наклон передних колес, управляемый гидроцилиндром.

Автогрейдеры оборудованы колодочными стояночными и колесными тормозами. На автогрейдер имеется электрооборудование сигналов для движения по дорогам и работы в темное время суток, осветительные приборы.

Модификация автогрейdera ДЗ-122А-6 (рис. 9.4) оборудована шарнирно-сочлененной рамой. Поворот передней полурамы производится гидроцилиндром. Наличие такой рамы позволяет значительно сократить радиус поворота машины, а

также повысить устойчивость автогрейdera при копании за счет движения «крабом».

Автогрейдер ДЗ-143 (рис. 9.5) и его модификации по конструкции аналогичны автогрейдеру ДЗ-122А и имеют много унифицированных узлов.

В зависимости от модификации на автогрейдер устанавливается двигатель А-01М с пускатом или А-01МС с электростартерным пуском. В отличие от ДЗ-122А, на автогрейдеру ДЗ-143 установлен более мощный рыхлитель-кирковщик, расположенный сзади.

Предусмотрена возможность агрегатирования его с поставляемым по особому заказу дополнительным оборудованием — плужным снегоочистителем, удлинителем отвала, толкающей плитой, щеткой и др.

Автогрейдер ДЗ-98А (рис. 9.6) — трехосная машина со всеми ведущими колесами. Задняя двухосная тележка образуется из двух одинаковых ведущих мостов. Передний ведущий мост является управляемым. На автогрейдеру установлена механическая коробка передач, обеспечивающая 6 передач переднего и заднего хода. Автогрейдер оборудован кирковщиком в передней части машины.

Управление рабочими органами гидравлическое, обеспечивающее все изменения положения отвала, тяговой рамы и кирковщика из кабины машиниста. Управление поворотом передних ко-

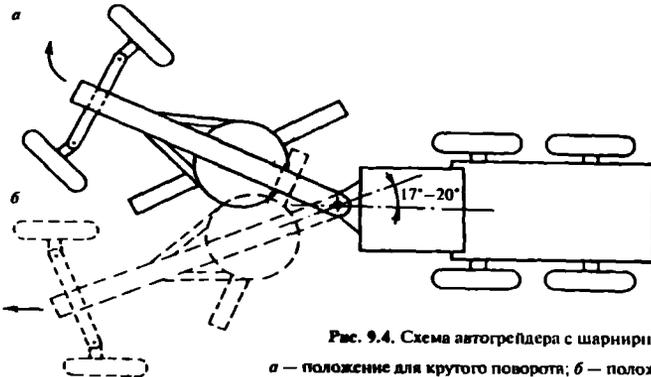


Рис. 9.4. Схема автогрейdera с шарнирно-сочлененной рамой:

а — положение для крутого поворота; б — положение при движении «крабом»

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

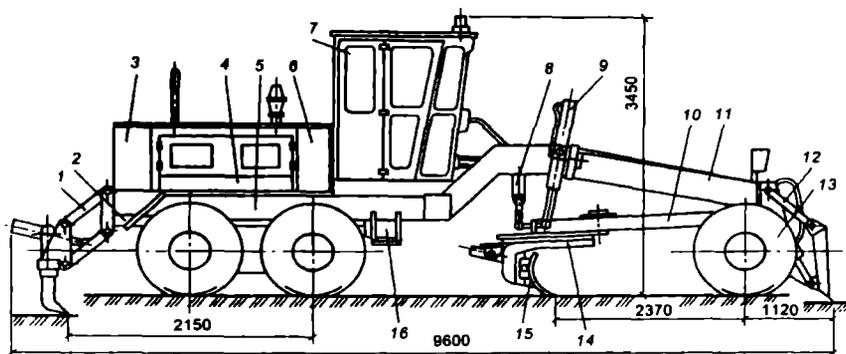


Рис. 9.5. Автогрейдер ДЗ-143:

1 — рыхлитель-кирковщик; 2 — рама подмоторная; 3 — гидробак; 4 — ящик аккумуляторный; 5 — задний мост; 6 — бак топливный; 7 — кабина; 8 — гидроцилиндр выноса отвала; 9 — гидроцилиндр подъема отвала; 10 — тяговая рама; 11 — основная рама; 12 — бульдозер; 13 — передняя ось; 14 — поворотный круг; 15 — отвал; 16 — коробка передач

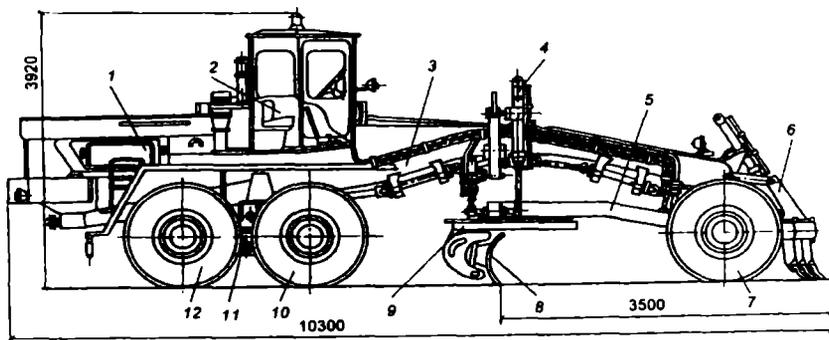


Рис. 9.6. Автогрейдер ДЗ-98А:

1 — силовая установка; 2 — кабина; 3 — рама; 4 — гидросистема; 5 — тяговая рама; 6 — кирковщик; 7 — передний ведущий мост; 8 — отвал; 9 — поворотный круг; 10 — средний ведущий мост; 11 — подвеска мостов; 12 — задний ведущий мост

лес осуществляется рулевым механизмом с гидросилителем. Автогрейдер оборудован стоячным тормозом и многодисковыми колесными тормозами среднего и заднего ведущих мостов. Привод колесных тормозов пневматический от компрессора на двигателе. Привод имеет два контура, которые управляют тормозами среднего и заднего мостов раздельно. На автогрейдере предусмотрено электрооборудование с необходимым комплектом указателей и осветительных приборов.

Автогрейдер ДЗ-140 и его модификации выполнены по традиционной схеме ходовой части с задней балансирной ведущей тележкой. Передние ведущие колеса приводятся с помощью гидромотора и планетарного редуктора, включаются на первой передаче переднего хода. Трансмиссия автогрейдера гидромеханическая, установлены две коробки передач, унифицированные с автогрейдерами класса 160. Предусмотрена модернизация автогрейдера с установкой более мощной коробки передач и двигателя мощностью 220 кВт. Основная рама автогрейдера шарнирно сочленен-

ная с гидравлическим управлением поворота полурам. Имеются модификации автогрейдера, оборудованные системами Профиль-20 и Профиль-30.

**Автоматическое управление отвалом автогрейдера.** Автогрейдеры всех классов оборудуются одной из систем автоматического управления отвалом: Профиль-10, Профиль-20, Профиль-30.

Профиль-10 предназначен для автоматического обеспечения заданного углового положения отвала автогрейдера в поперечной плоскости независимо от поперечного профиля полотна и применяется при окончательной отделке или планировке поверхности. Система позволяет работать как в режиме ручного управления отвалом, так и в режиме автоматического выдерживания заданного поперечного профиля полотна.

В систему Профиль-10 (рис. 9.7) входит датчик угла, блок управления системой, гидрораспределитель с электрогидравлическим управлением, подсоединяемый к гидроцилиндру. Электрическая схема системы автоматики получает питание от бортовых аккумуляторов.

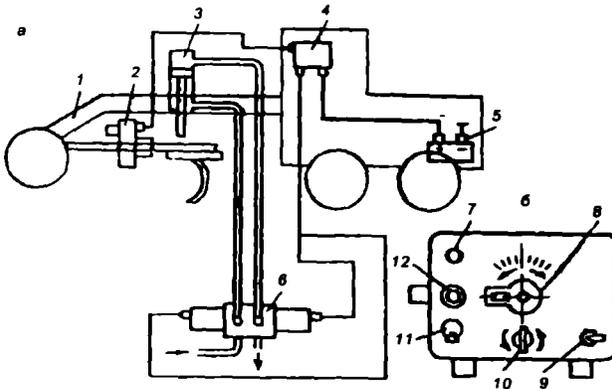


Рис. 9.7. Система Профиль-10:

а — схема, б — блок управления; 1 — автогрейдер; 2 — датчик угла; 3 — правый гидроцилиндр подъема отвала; 4 — блок управления; 5 — аккумулятор; 6 — гидрораспределитель; 7 — предохранитель; 8 — датчик угла наклона отвала; 9 — тумблер настройки; 10 — ручка заглибления; 11 — тумблер-выключатель; 12 — сигнальная лампа

## Раздел второй. Машины для земляных работ

Датчик угла представляет собой маятниковый прибор, преобразующий угловое положение корпуса относительно гравитационной вертикали в электрический сигнал.

Принцип работы системы заключается в следующем. При отклонении автогрейдера в поперечной плоскости от первоначально установленного положения отвал с тяговой рамой и корпус датчика угла также отклоняются, а маятник остается в прежнем положении. При этом скользящий контакт токосъема подает сигнал на блок управления. Получив сигнал, блок подает команду на электромагнит гидрораспределителя, а тот, действуя на золотник, выводит его из положения «заперто» в крайнее положение, открыв доступ масла в соответствующую полость гидроцилиндра подъема отвала.

При этом отвал вместе с тяговой рамой и корпусом датчика угла изменит угол поперечного наклона до восстановления первоначального расположения корпуса датчика относительно маятника. При достижении этого подача элект-

рического сигнала на блок управления и, следовательно, на электромагнит гидрораспределителя прекратится и гидроцилиндр остановит отвал под необходимым поперечным углом наклона.

Таким образом, при любых отклонениях отвала от заданного положения происходит сравнение сигнала датчика угла с сигналом задатчика, установленного блоком управления, и получаемый при этом сигнал рассогласования включает электромагнит гидрораспределителя. Гидроцилиндр перемещает отвал в сторону уменьшения рассогласования до заданного положения. Толщину срезаемой стружки грунта регулируют вручную перемещением левой стороны отвала. Одновременно будет перемещаться правая сторона отвала, сохраняя заданный угол.

Основным отличием системы Профиль-20 (рис. 9.8) является наличие в ней датчика продольного профиля с подъемным устройством. Это шуповой прибор, реагирующий на поворот шупа при отклонении его от заданного положения. При движении автогрейдера шуп датчика

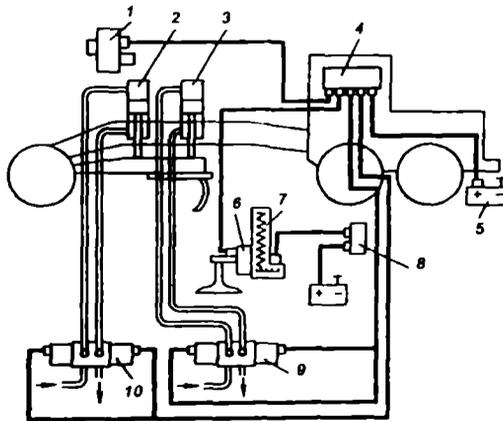


Рис. 9.8. Система Профиль-20:

- 1, 7 — преобразователи; 2, 3 — гидроцилиндры подъема отвала; 4 — пульт управления; 5 — аккумулятор; 6 — блок управления подъемным устройством; 8 — шуп; 9, 10 — гидрораспределители

перемещается, опираясь на опорную базу в виде проволоки, каната, бордюрного камня или заранее спланированной поверхности, повторяющей заданный продольный профиль.

Система Профиль-30 (рис. 9.9) также предназначена для автоматического управления положениями отвала и состоит из автономной и копирно-лазерной систем.

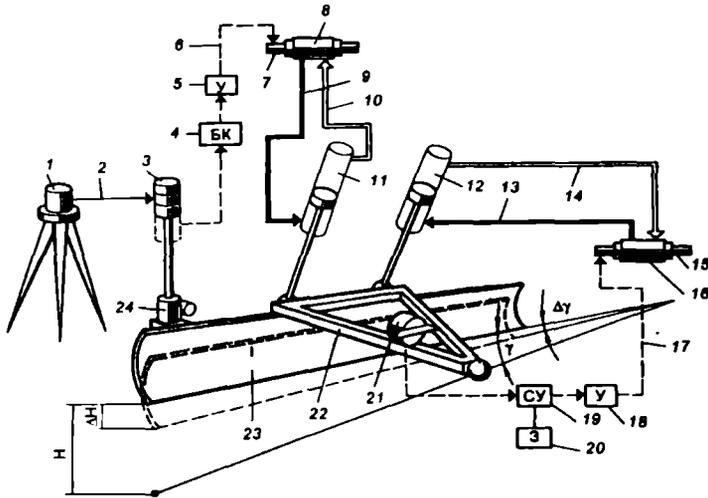


Рис. 9.9. Функциональная схема системы Профиль-30:

1 — лазерный излучатель; 2 — лазерный луч; 3 — фотоприемное устройство; 4 — блок коммутации; 5, 18 — усилители сигналов; 6, 17 — электрические сигналы; 7, 15 — электромагниты; 8, 16 — гидрораспределители; 9, 13 — напорные гидролинии; 10, 14 — сливные гидролинии; 11, 12 — гидроцилиндры; 19 — сравнивающее устройство; 20 — задатчик; 21 — преобразователь; 22 — тяговая рама; 23 — отвал; 24 — подъемное устройство  
 $\gamma$ ,  $\Delta\gamma$  — отклонения

При отклонении шупа за величину зоны нечувствительности датчик выдает сигнал на усилитель в пульте управления. При этом замыкается цепь питания электромагнита гидрораспределителя, воздействующего на гидроцилиндр. С помощью гидроцилиндра происходит перемещение отвала, которое прекращается, когда шуп, скользя по опорной базе, снова возвращается в зону нечувствительности. Для обеспечения контакта шупа с базой датчик регулируют по высоте с помощью винтового подъемного устройства.

Автономная система включает в себя все элементы системы Профиль-20. В копирно-лазерной системе положением отвала по высоте автоматически управляют с помощью лазерного излучателя и фотоприемного устройства. Так как излучатель может быть наклонен, оптическая плоскость устанавливается с необходимым задаваемым уклоном. Источником питания служит аккумуляторная батарея.

Фотоприемное устройство (ФПУ) устанавливают на штанге на тяговой раме автогрейдера. Оно предназначено для приема сигналов от ла-

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

зерного излучателя и состоит из четырех вертикально расположенных световодов, позволяющих принимать сигнал в диапазоне 360°. Между световодами расположены непрозрачные металлические кольца, определяющие зону нечувствительности прибора.

Фотоприемное устройство при заданном высотном положении отвала относительно разрабатываемой поверхности  $H$  выставляется с помощью подъемного устройства по лучу лазерного излучателя. При движении автогрейдера по неровности отвал вместе с фотоприемным устройством отклоняется от положения, заданного лазерным излучателем.

В результате смещения луча по световодам ФПУ возникает сигнал, который преобразуется в электрический. Информация о положении световодов ФПУ поступает на блок коммутации и усилитель сигнала, а затем в виде электрических сигналов подается на электромагнит гидрораспределителя управления правым гидроцилиндром. Если, например, ФПУ опустилось относительно

луча излучателя, т. е. отвал заглубился, сигнал поступает на электромагнит гидрораспределителя, подающий рабочую жидкость в штоковую полость гидроцилиндра, и отвал выглубляется.

Угловые перемещения отвала от заданного положения преобразуются датчиком углового положения в электрический сигнал, который поступает на сравнивающее устройство, где сравнивается с задатчиком поперечного угла. Результирующий сигнал поступает на усилитель и подается к электромагниту гидрораспределителя левого гидроцилиндра для опускания или подъема тяговой рамы и выставления заданного угла  $\gamma$  наклона отвала.

На автоматическом режиме управления отвалом производят преимущественно такие виды работ, как перемещение и разравнивание грунта, отделка готового профиля. Операции более грубые и требующие значительного тягового усилия, например резание, целесообразно проводить на ручном режиме.

Технические характеристики автогрейдеров приведены в табл. 9.3.

Таблица 9.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОГРЕЙДЕРОВ

Наименование показателей	ДЗ-122А	ДЗ-143	ДЗ-98А	ДЗ-140
Мощность двигателя, кВт	100	100	184	184
Трансмиссия	Гидромеханическая или механическая		Механическая	Гидромеханическая
Скорость максимальная, км/ч	43	43	40	40
Колесная схема	1 x 2 x 3	1 x 2 x 3	1 x 3 x 3	1 x 3 x 3
База, мм	5830	5800	6000	6800
Колеса, мм	2000	2000	2470; 2350	2450
Дорожный просвет под отвалом, мм	350	350	350	400
Радиус поворота, м	12,5	12,5	18	8
Тип рамы	Жесткая, шарнирно сочлененная (ДЗ-122А-6...11)	Жесткая	Жесткая	Шарнирно сочлененная
Угол складывания шарнирно сочлененной рамы, град	± 17	—	—	± 20
Смещение передних колес при движении «вперед», мм	1100	—	—	2000
Размер шин, дюймы	14,00 - 20	14,00 - 20	16,00 - 24	20,5 - 25
Ребраные оборудование				
Грейдерный отвал:				
длина, мм	3724	3740	4250	4800
высота, мм	610	620	720	800

Наименование показателей	ДЗ-122А	ДЗ-143	ДЗ-88А	ДЗ-140
угол, град:				
развала	30...70	30...70	30...70	30...70
наклона	0...90	0...90	0...90	0...90
захвата		Полноповоротный		
заглубление, мм	250	250	500	450
базовой вынос, мм	800	800	1050	1100
Бульдозерный отвал:				
длина, мм	2480	2475	—	3220
высота, мм	840	840	—	1020
Кирковщик:				
ширина киркования, мм	1490	1300	1265	1785
глубина, мм	250	250	250	250
Габариты, мм:				
длина	9450	9760	10300	11500
ширина	2500	2500	2800	3220
высота	3500	3450	3920	3655
Масса эксплуатационная, кг	14373	13500	18500	26600
Изготовитель	Орловское ПО «Дормашина»	Брянский завод дорожных машин	ПО «Челябинский завод дорожных машин им. Коголицына»	

### 9.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГРЕЙДЕРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

#### 9.3.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕЙДЕРОВ

Грейдеры применяют при строительстве, ремонте и содержании дорог, возведении грунтовых дорог и в мелиоративном строительстве.

С помощью грейдеров возводят из боковых резервов насыпи высотой до 1 м, вырезают кюветы глубиной до 0,8 м, срезают и профилируют откосы. Но основным видом работ грейдера является профилирование и планировка поверхности земельного полотна. При строительстве дорог грейдерами устраивают в земляном полотне корыта для укладки дорожной одежды, перемешивают и разравнивают гравий и щебень по полотну дороги, а также устраивают твердые покрытия дорог путем смешивания грунтовых или гравийно-щебеночных материалов с вяжущими. С по-

мощью грейдеров могут устраиваться и поддерживаться земляные дороги для проезда скреперов и самосвалов.

Разработка выемок грейдером эффективна при перемещении грунта на расстояние до 5, реже — до 10 м.

При ремонте дорог грейдерами подсыпают и планируют полотно и обочины, прочищают кюветы и водоотводные каналы, киркуют старый слой дорожного покрытия.

В зимнее время грейдерами очищают дороги от снега, скалывают и сдвигают на обочины наросты на поверхности дорожного полотна лед.

В зависимости от класса автогрейдера они имеют свою область применения для различных видов работ.

Автогрейдерами класса 100 выполняют работы по содержанию и ремонту дорог; класса 160 восстанавливают и ремонтируют грунтовые дороги, а также строят дороги в средних грунтовых условиях и при небольших объемах работ; класса 250 выполняют большие объемы работ по строительству, дорог, возводят дамбы, насыпи,

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

осуществляют подготовительные работы в тяжелых грунтовых условиях.

Прицепные и полуприцепные грейдеры в зависимости от тягового класса базового трактора выполняют такие же работы, что и автогрейдеры.

Грейдеры применяют как при выполнении самостоятельных работ, так и в качестве ведущей или вспомогательной машины при комплексной механизации земляных работ (табл. 9.4).

При зарезании угол захвата должен быть 30...45°, чтобы предотвратить занос грейдера в сторону из-за больших нагрузок на отвале. При правильной установке отвала эти нагрузки должны находиться в средней части грейдера. Для придания машине устойчивости на грейдерах наклоняют передние колеса так, чтобы центр тяжести машины сместился в сторону, противоположную заносу. При зарезании более тяжелых,

Таблица 9.4

ПРИМЕРНЫЕ КОМПЛЕКТЫ МАШИН ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТЦА

Поперечный профиль	Высота насыпи или глубина выемки, м	Ведущая машина
Насыпь из боковых резервов	До 0,5	Грейдер
Насыпь из двухсторонних боковых резервов	1	Грейдер, бульдозер
То же	1,25 ... 1,5	Грейдер-элеватор
Чередующиеся насыпи различной высоты, глубины и длины	Не ограничена	Скрепер, экскаватор
Полунасыпи-полувыемки на пологих при продольном перемещении грунта	То же	Скрепер
Отделочные и планировочные работы	До 2,5 ... 4	Грейдер, бульдозер
То же	4, 5 и более	Специальное оборудование на экскаваторах, экскаватор планирующий

В зависимости от состава машин комплекта выделяется и захватка соответствующей длины (табл. 9.5)

Таблица 9.5

Машина комплекта	Длина захватки, м
Рылопатель, бульдозер, скрепер, каток	250...500
Рылопатель, скрепер, каток	500...1000
Грейдер, бульдозер, скрепер, каток	500...1000
Бульдозер, автосамосвал, грейдер	Участки сосредоточенных работ
Грейдер, бульдозер, каток	250...500
Грейдер	500...1000
Грейдер	500...1000

Рабочие операции грейдера включают: зарезание грунта, его перемещение, разравнивание и обеспечение заданного уклона земляного сооружения.

**Зарезание грунта** — начальная технологическая операция при всех видах земляных работ.

влажных или неразрыхленных грунтов угол захвата увеличивают, хотя количество вырезанного грунта уменьшается.

Сечение срезаемой ножом отвала стружки может быть прямоугольным и треугольным, причем первое примерно на 50...70% больше, что обуславливает и большую производительность грейдера при одинаковых скоростях движения (табл. 9.6).

Таблица 9.6

РАЗМЕРЫ И ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ СТРУЖКИ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Грунт	Высота стружки, см	Длина стружки, см	Средняя площадь сечения, м <sup>2</sup>
Легкий	10 - 20	120 - 170	0,14
Средний	10 - 15	110 - 80	0,1
Тяжелый	8 - 12	100 - 70	0,07

**Перемещение грунта** составляет значительную часть технологического цикла: количество

проходов грейдера при этом достигает 60...75% от общего числа проходов, необходимых, например, для устройства насыпи из боковых резервов. При этом общее число проходов автогрейдера класса 160 составляет 360...400 при устройстве насыпи высотой 0,75...0,8 м.

Для сокращения количества проходов, т. е. повышения производительности грейдера, необходимо соблюдать следующие основные требования:

- вал грунта должен быть перемещен на возможно большее расстояние во время одного прохода;
- скорость грейдера во время перемещения должна быть максимальной;
- грунт, перемещаемый в насыпь, следует укладывать слоями.

Конец отвала должен выступать за перемещаемый вал грунта на 10...20 см во избежание его пересыпания за край отвала. Угол захвата должен быть в среднем 45° (при перемещении валика увлажненного, неразрыхленного грунта).

### 9.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГРЕЙДЕРОВ

При профилировании земляного полотна и гравийных дорог, планировке обочин, очистке дорог техническую производительность грейдера определяют по следующей зависимости:

$$P_1 = L/T_u$$

где  $L$  — длина участка дороги, км;  $T_u$  — время, затрачиваемое на сооружение этого участка дороги, ч.

Время  $T_u$  в свою очередь, определяют из выражения

$$T_u = n_1 \frac{L}{v_1} + n_2 \frac{L}{v_2} + (n_1 + n_2) t_p \frac{1}{3600}$$

где  $n_1$  — число проходов при резании грунта;  $n_2$  — число проходов при перемещении грунта;  $t_p$  — время, необходимое для разворотов грейдеров на концах участка ( $t_p = 20...25$  с);  $v_1$  — скорость движения грейдера при резании грунта (1,5...2,5 км/ч);  $v_2$  — скорость

движения грейдера при перемещении грунта (4,0...4,5 км/ч).

При возведении насыпей, разработке выемок, устройстве дорожных оснований и выполнении других больших объемов работ техническая производительность определяется

$$P_1 = 1000 F_c L / \left( \frac{L}{v_p} + \frac{t_p}{3600} \right) n$$

где  $F_c$  — площадь сечения стружки, срезаемой за один проход, м<sup>2</sup> (табл. 9.7);  $L$  — длина захватки, км;  $v_p$  — средняя рабочая скорость грейдеров (3...3,5 км/ч);  $n$  — число проходов.

Таблица 9.7

Расчетная площадь вырезаемой стружки, м<sup>2</sup>

Группа грунта	Тип грейдера	
	средней	тяжелый
I	0,09	0,12
II (разрыхленный)	0,08	0,11
II (неразрыхленный)	0,07	0,09
III (разрыхленный)	0,05	0,07

Сменную эксплуатационную производительность грейдера определяют по формуле

$$P_2 = P_1 \cdot N \cdot K_s$$

где  $N$  — число часов в смене,  $K_s = 0,7...0,75$  — коэффициент использования сменного времени.

Число проходов грейдера при резании грунта можно определить по формуле

$$n_1 = F_p \cdot K_n / F_c$$

где  $F_p$  — площадь резерва;  $K_n$  — коэффициент перекрытия проходов при резании грунта ( $K_n = 1,2...1,7$ ); число проходов для перемещения вырезанного из резерва грунта

$$n_2 = n_1 L_c K'_n / L_n$$

где  $L_c$  — расстояние между центрами тяжести сечения насыпи и резерва, м;  $K'_n$  — коэффициент перекрытия проходов при перемещении грунта ( $K'_n = 1,15$ );  $L_n$  — расстояние перемещения

шения грунта грейдером в поперечном направлении за один проход, м (табл. 9.8).

Таблица 9.8  
РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ ЗА ОДИН ПРОХОД ГРЕЙДЕРА

Способ работы	Угол захвата отвала, град			
	35	40	45	60
Без удлинителя	1,8	1,9	2,2	2,5
С удлинителем:				
	одним двумя	2 2,4	2,4 2,9	2,8 3,4

## Глава 10. МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ

### 10.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При устройстве различных земляных сооружений часто возникает необходимость уплотнения грунта, что предотвращает осадки и сдвиговые деформации сооружений. В гидротехнических земляных сооружениях уплотнение является также эффективным средством снижения фильтрации воды.

В зависимости от прочности связей между минеральными частицами грунты подразделяют на связные и несвязные. Прочность связей определяется содержанием влаги в грунте.

При уплотнении нарушаются связи между минеральными частицами, создается более плотная их компоновка и вытесняется воздух, благодаря чему грунт приобретает прочность и стабильность, повышается его несущая способность.

Плотность грунта оценивается степенью его уплотнения, которая характеризуется отношением

практически полученной в сооружении плотности скелета грунта  $\delta_{\text{пр}}$  при данной его влажности к стандартной плотности  $\delta_{\text{ст}}$ , полученной в лабораторных условиях в приборе стандартного уплотнения СоюздорНИИ по ГОСТу и выражается в процентах  $\epsilon = \delta_{\text{пр}}/\delta_{\text{ст}}$ .

При строительстве насыпей должна быть обеспечена следующая степень уплотнения: автоторожных — 95–98%, железнодорожных — 95–96, гидротехнических — 98–100%.

Наибольшая степень уплотнения при наименьших затратах достигается при оптимальной влажности, которая также определяется прибором стандартного уплотнения.

Уплотнение грунтов следует производить при влажности, близкой к оптимальной. Допускаемая влажность (в долях от оптимальной) приведена в табл. 10.1.

Переувлажненные грунты не поддаются уплотнению и требуют подсушивания, а грунты с малым содержанием влаги необходимо предварительно доувлажнять.

Таблица 10.1

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ВЛАЖНОСТЬ ГРУНТА ПРИ ЕГО УПЛОТНЕНИИ

Грунт	Влажность при коэффициенте уплотнения		
	1 ... 0,88	0,95	0,90
Пески пылеватые, супеси легкие, крупные	Не более 1,35	Не более 1,6	Не нормируется
Супеси легкие и пылеватые	0,8 ... 1,25	0,75 ... 1,35	0,7 ... 1,6
Супеси тяжелые пылеватые и суглинки легкие и пылеватые	0,85 ... 1,15	0,8 ... 1,2	0,75 ... 1,4
Суглинки тяжелые и тяжелые пылеватые глины	0,85 ... 1,05	0,9 ... 1,1	0,85 ... 1,2

В практике известны три основных метода уплотнения грунтов: статическая укатка, ударное трамбование и вибрирование. Для повышения эффективности уплотнения в последние годы созданы уплотняющие машины, работающие по принципу вибрационной укатки и частотдарного трамбования, а также комбинированного воздействия.

С учетом этого грунтоуплотняющие машины подразделяются на машины статического, ударного, вибрационного и комбинированного действия. Они в зависимости от способа их перемещения бывают прицепные и самоходные, а также в виде навесного оборудования к базовым машинам.

По виду рабочего органа уплотняющие машины подразделяются на:

- ◆ катки статические и вибрационные с гладкой, кулачковой и решетчатой металлической обечайкой и катки пневмоколесные;
- ◆ трамбующие машины на базе гусеничных тракторов, управляемые вручную трамбовки с электрическим или бензиновым двигателем, а также трамбовки на базе гидромолотов к гидравлическим экскаваторам;
- ◆ самопередвигающиеся и навесные к базовым шасси виброролиты, а также виброплиты, навешиваемые на стреле экскаватора вместо ковша.

Внутри каждого из этих типов они условно делятся по своей массе на легкие, средние и тяжелые.

Согласно принятой индексации уплотняющим машинам присваивается индекс ДУ (дорожный уплотнитель), после которого устанавливается порядковый номер регистрации в реестре задания на проектирование. Так, например, для дорожного прицепного кулачкового катка установлен индекс ДУ-26А, что означает: ДУ — дорожный уплотнитель; 26 — порядковый номер по реестру; А — порядковая буква алфавита, после первой модернизации катка.

Выбор способа уплотнения и соответствующей ему машины, ее типоразмеры определяются конкретными условиями строительства.

## 10.2. РАЗНОВИДНОСТИ ГРУНТОУПЛОТНЯЮЩИХ МАШИН И ОБЛАСТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Конкретные условия строительства земляного сооружения (разновидность и способ отсыпки грунта, размеры, тип сооружения и требования к нему, а также темпы, сроки, время года и погодные условия) определяют рациональный выбор уплотняющих средств.

*Дорожные катки.* К числу наиболее распространенных уплотняющих средств относятся дорожные катки, которые необходимы в дорожном, аэродромном, гидротехническом, промышленном и гражданском строительстве, а также при ремонте и реконструкции объектов для послойного уплотнения связных и несвязных грунтов, щебеночных, грунтоцементных, битумоминеральных нижних и верхних слоев (толщиной 20 см и более) дорожных оснований и уплотнения уложенных слоев толщиной до 10...15 см асфальтобетонных смесей в дорожных покрытиях.

Из большого разнообразия подлежащих уплотнению катками материалов и специфических условий работ вытекает необходимость применения катков различного назначения, типов и типоразмеров с различными видами рабочих органов (с гладкими, кулачковыми и решетчатыми металлическими вальцами и катков на пневмоколесах).

Изменяющиеся в процессе уплотнения физико-механические свойства материалов требуют применения катков с различными удельными давлениями, а также катков статического, вибрационного и комбинированного воздействия на уплотняемый материал.

Особенности строительных условий требуют применения катков как самоходных, обеспечивающих челночное движение, так и прицепных — более прочных и дешевых в эксплуатации.

Это разнообразие катков нашло отражение в «Типаже катков для дорожных и строительных работ» (рис. 10.1).

Применение на самоходных катках гидрообъемных трансмиссий и шарнирно-сочлененных рам позволяет путем широкой унификации, аг-

регатирования и модульного принципа просектирования обеспечить выпуск 14 типоразмеров катков.

Типаж предполагает выпуск самоходных катков на основе пяти базовых моделей: гладковальцового массой 8...10 т (тип 5); к одноосному тягачу массой 12...13 т (тип 10); к одноосному тягачу массой 16 т (тип 12); комбинированного действия массой 16 т (тип 14); к одноосному тягачу массой 25 т (тип 16).

На их основе путем замены рабочих органов создаются 14 моделей катков, за исключением двух типоразмеров малогабаритных катков массой 0,8...1 т для стесненных условий работы, виброкатка массой 1,5...2,2 т и 4...6 т для ремонта и реконструкции промышленных объектов.

Освоенные базовой модели массой 8...10 т позволяют получить: каток комбинированного действия путем замены одного вибровальца на ряд пневмоколес (шины 250...508) (тип 6); каток статический пневмоколесный путем замены на базовой модели обоих вальцов на пневмоколеса (тип 7); каток статический трехвальцовый трехосный путем введения дополнительного вальца (тип 8); каток статический трехвальцовый двухосный путем использования унифицированных модулей катка массой 8...10 т (тип 9).

Использование силового пневмоколесного шасси трактора Т-150К позволяет получить на базе виброкатков массой 12...13 и 16 т к одноосному тягачу с гладкими вибровальцами (тип 10, 12) кулачковые виброкатки (тип 11 и 13).

Освоенная базовая модель комбинированного катка массой 16 т (тип 14) путем замены вибровальца на ряд пригруженных колес позволяет создать унифицированный с ним пневмоколесный каток массой 20 т (тип 15), а виброкатка массой 25 т (тип 16) заменой гладкого вибровальца на кулачковый или решетчатый — кулачковый или решетчатый виброкатки (типы 17 и 18).

Прицепные статические катки на пневмоколесах и катки с кулачковой или решетчатой металлической обечайкой относятся к простым и надежным уплотняющим средствам и работают в сцепе с базовым тягачом. Уплотняющий эффект при их применении достигается за счет перекачивания пригруженного балластом рабочего

органа (пневмоколес, кулачкового или решетчатого вальца) по поверхности грунта.

Статическое воздействие этих катков обуславливает малую глубину проработки грунта, поэтому при их применении требуется послойная отсыпка насыпей (слоем не более 0,25...0,3 м) и планировка поверхности грунта.

Катки являются многопроходными машинами, т. е. уплотнение грунта достигается за счет многократных проходов катком по одному следу, для чего требуются его реверсивные движения или развороты на обратный ход. Ввиду этого использование прицепных катков целесообразно в том случае, когда ширина насыпи или уплотняемой ими площадки допускает их развороты в сцепе с тягачом на обратный ход. В случае применения этих машин на узких насыпях (шириной по 6...8 м) требуется устройство специальных съездов и заездов осуществления разворотов катка в сцепе с тягачом.

Пневмоколесные катки эффективны на всех видах грунтов при соблюдении заданной толщины отсыпки.

При устройстве насыпей из комковатых грунтов или грунтов со смерзшимися комьями (в зимнее время) для их дробления в процессе уплотнения следует применять кулачковые и решетчатые катки с последующим завершением процесса уплотнения тяжелыми пневмоколесными катками.

Кулачковые катки создают большую удельную нагрузку на грунт и за счет внедрения в его массив кулачков большую, чем пневмокатки, глубину проработки слоя грунта. Поэтому их рекомендуется использовать при послойном уплотнении тяжелых связных грунтов.

По рекомендации СНиП (автомобильные дороги) уплотнение рыхлых глинистых грунтов следует производить послойно при толщине отсыпки не более 0,3...0,35 м и начинать, как правило, кулачковыми решетчатыми катками или катками на пневматических шинах с неполной балластировкой (массой 10...16 т) и заканчивать — катками на пневматических шинах массой 25 т и более или самоходными вибрационными катками массой 16 т и более.

Прицепные и самоходные виброкатки предназначены для уплотнения преимущественно

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

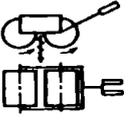
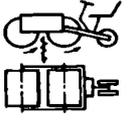
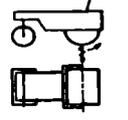
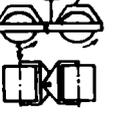
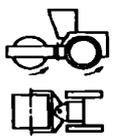
Вид		Катки			
Назначение		Уплотнение грунтов, асфальтобетонных смесей и других материалов в стесненных условиях строительства при ремонтных работах и реконструкции промышленных объектов			Предварительное уплотнение покрытий, ремонт и реконструкция объектов
\	Модель	1	2	3	4
	Параметр				
	Масса, т	0,8–1,0	0,8–1,1	1,5–2,2	4–6
	Ширина вальца (уплотнительной полосы), мм	750	750	850	1200
	Диаметр вальца, мм	500	500	700	1000
	Удельное линейное давление, $\text{дН/м}$	10–12	10–12	17–18	20–22
	Частота вибрации, Гц	40–50	40–50	50–58	50–58
	Мощность, кВт	4–6	4–6	6–8	20–30
Вид		Катки			
		Уплотнение грунтов			
\	Модель	10	11	12	13
	Параметр				
		Базовая модель		Базовая модель	
	Масса, т	12–13	12–13	16	16
	Ширина вальца (уплотнительной полосы), мм	2200	2200	2400	2400
	Диаметр вальца, мм	1600, размер шин 530–610	1600, размер шин 530–610	1600, размер шин 500–610	1600, размер шин 600–610
	Удельное линейное давление, $\text{дН/м}$	25–35	—	30–40	—
	Частота вибрации, Гц	25–28	25–28	25–28	25–28
	Мощность, кВт	121	121	121	121

Рис. 10.1. Типы катков для

несвязных грунтов, где их эффективность значительно выше, чем на связных.

Большой, чем при статической укатке эффект уплотнения по глубине проработки грунта от

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

**самоходные**

**Уплотнение дорожных оснований и покрытий**

5	6	7	8	9
				
<i>Базовая модель</i>				
8-10 1700	9-11 1700	10-12 1700	15-18 1700	10-13 2100
1300	1300, размер шин 250-508	Размер шин 250-508	1300	1300
25-30	25-30	—	30-37	55-60
45-50	45-50	—	—	—
55-65	55-65	55-65	55-65	55-65

**самоходные**

**Уплотнение дорожных оснований, покрытий и грунтов**

**Уплотнение тяжелых грунтов**

14	15	16	17	18
				
<i>Базовая модель</i>		<i>Базовая модель</i>		
16 2000	20 2500	25 2400	25 2400	25 2400
1600, размер шин 320-508	Размер шин 320-508	1600, размер шин 500-610	1700, размер шин 500-610	1800, размер шин 500-610
35	—	50-52	—	50-52
25-40	—	25-28	25-28	25-28
121	121	147	147	147

дорожных и строительных работ

применения виброкатков достигается тем, что за счет передаваемой от виброталыща массы грун- та вибрации приводятся в колебательное движение его частицы, нарушаются связи между ними.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

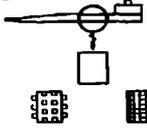
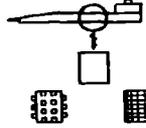
Вид	Катки полуприцепные		Катки	
	К трактору Т-150К и Т-150	К тягачу МоАЗ 546П	(ГДР)	А-12 (ГДР)
Модель Параметр				
Масса, т	15	25	8	12
Ширина вальца (уплотнительной полосы), мм	2610	2800	2000	2000
Диаметр вальца, мм	Размер шин 370-508	Размер шин 370-508	1600	2000
Удельное линейное давление, кН/м	—	—	40	59
Частота вибрации, Гц	—	—	25	25
Мощность, кВт	—	—	37,8	77

Рис. 10.1

что способствует их взаимному перемещению и, в конечном счете, повышается эффективность уплотнения. По сравнению со статической укаткой, виброукатка при одинаковой массе катка обеспечивает в 2...3 раза большую глубину проработки несвязного грунта за меньшее (в 3...4 раза) число проходов. Поэтому катки вибрационного действия целесообразно применять при уплотнении несвязных грунтов, отсыпаемых слоем толщиной до 0,6...0,8 м, когда требуется высокая производительность укатки. Однако при этом следует иметь в виду, что по сравнению со статическим катком, виброкаток имеет более сложную конструкцию, стоимость его машино-смены значительно выше, а ресурс машины меньше.

Самоходные виброкатки оснащаются гладким, кулачковым, а также решетчатым вибровальцом. Область их применения с тем или иным видом рабочего органа аналогична области применения катков прицепных с той лишь разницей, что самоходные катки обладают более высокой маневренностью и мобильностью. Для выполнения челночных реверсивных движений этими машинами не требуются широкие площади, поэтому они широко применяются при строительстве дорожных насыпей, дамб и плотин.

*Трамбующие машины.* Уплотнение грунта этими машинами осуществляется за счет ударного воздействия свободно падающей плиты или груза.

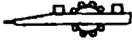
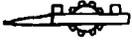
В управляемых вручную трамбовках удар производится трамбующим башмаком, приводимым от электрического или бензинового двигателя посредством кривошипно-шатунного механизма. В трамбовках на базе гидромолотов, навешиваемых на стреле экскаваторов, ударное воздействие осуществляется через трамбующую пятю, смонтированную в гидромолот.

Благодаря ударному воздействию эта группа машин обеспечивает высокую эффективность уплотнения как на связных, так и на несвязных грунтах. Трамбующие машины со свободнопадающими плитами следует применять при сосредоточенных работах на уплотнении тяжелых связных грунтов (подезды к мостам, места вблизи упорных стен и других инженерных сооружений, а также ответственные насыпи и дамбы). Трамбующие машины обеспечивают проработку тяжелого суглинистого грунта, отсыпаемого слоями толщиной до 0,8...1,2 м и более.

Управляемые вручную трамбовки и трамбовки на базе гидромолотов к экскаваторам применяются при уплотнении грунтов в тесных

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

прицепные

23	24	25	26	27
				
9 1800	18 2600	40-45 2600	25 2600	40-45 3120
1800 с кулачком	—	—	370-508	500-635
50	68	150-170	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

(окончание)

условиях (при обратной засыпке траншей, котлованов, пазух фундаментов, вблизи колон, опор и др.).

При обратной засыпке глубоких траншей и котлованов, когда имеется опасность обрушения стен траншей, следует применять трамбовки на базе гидромолота к экскаватору. В таких же случаях надо применять навесные на стреле экскаватора виброуплотнители.

Самопередвигающиеся навесные к базовым шасси виброплиты относятся к машинам вибрационного действия. Их эффективно применять при уплотнении несвязных грунтов, а на связных грунтах их эффективность по глубине резко снижается. Высокая маневренность и малые габариты самопередвигающихся виброплит делают эти машины незаменимыми при уплотнении грунтов в стесненных условиях.

Навесные к базовым шасси виброплиты предназначены для уплотнения тонких слоев грунта и гравийно-щебеночных материалов оснований дорог.

### 10.2.1. ПРИЦЕПНЫЕ И ПОЛУПРИЦЕПНЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ КАТКИ

Прицепной кулачковый статический каток ДУ-26А предназначен для послойного уплотнения связных грунтов при возведении насыпей, плотин, дамб, оснований дорог и других земляных сооружений.

Каток ДУ-26А (рис. 10.2) состоит из металлического вальца с кулачками, рамы со скребками, двух дышел со сцепными устройствами.

Валцу с кулачками является рабочим органом катка. Внутренняя полость вальца заполняется балластом — песком или каменными материалами. К наружной поверхности обечайки вальца в шахматном порядке приварены стальные кулачки. Днища вальца имеют люки со съёмными крышками, через которые производят загрузку и выгрузку балласта. На оси вальца в специальных корпусах смонтированы подшипники.

Рама катка представляет собой сварную конструкцию, состоящую из двух продольных и двух поперечных балок коробчатого сечения. К продольным балкам рамы приварены планки для крепления подшипниковых узлов вальца. С

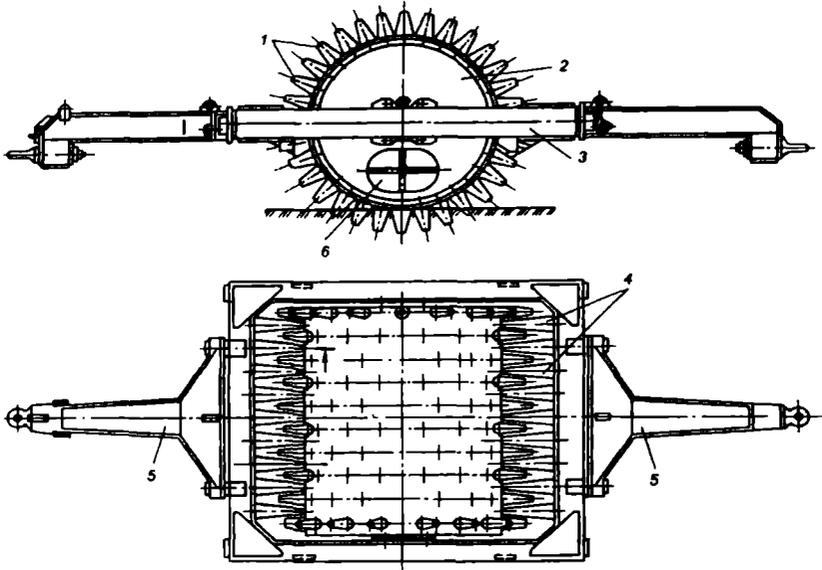


Рис. 10.2. Прицепной кулачковый статический каток ДУ-26А:

1 — кулачки; 2 — валец с кулачками; 3 — рама; 4 — скребки; 5 — дышло; 6 — лоток для загрузки балласта

внутренней стороны к поперечным балкам приварены скребки, которые предназначены для очистки вальца от налипающего грунта. В балках рамы смонтированы чугунные балластные грузы. С наружной стороны к поперечным балкам болтами прикреплены дышла, на которых установлены петли, которые могут поворачиваться вокруг своей продольной оси. При помощи дышла с петлей каток сцепляется с трактором. За счет тяги трактора валец перекатывается по уплотняющей поверхности и кулачками уплотняет грунт. Конструкция дышла позволяет производить сцепку либо из нескольких катков «цугом» либо двух катков параллельно, либо трех катков.

Прицепной каток на пневмоколесах ДУ-39Б предназначен для послойного уплотнения на-

сыпных грунтов, стабилизированных грунтов и гравийно-щебеночных материалов при сооружении насыпей, плотин, дамб и оснований дорог.

Каток ДУ-39Б (рис. 10.3) состоит из пяти секций, дышла с передней балкой, задней балки с механизмом стопорения, средних секций, пневматического и электрического оборудования. Крайние секции при помощи передней и задней балок соединяются между собой, образуя жесткую раму. Внутри рамы к передней балке шарнирно крепятся три средних секции, благодаря чему они имеют возможность независимо перемещаться в вертикальной плоскости. В задней части средних бункеров имеются направляющие пазы для фиксации бункеров от бокового смещения. К нижним швеллерам бункеров секций

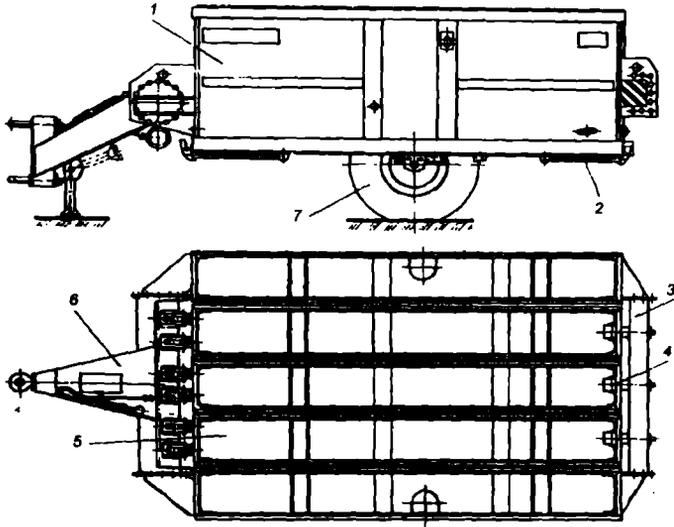


Рис. 10.3. Прицепной каток на пневмоколесах ДУ-39Б:

1 — бункер для балласта; 2 — люк для выгрузки балласта; 3 — задняя балка; 4 — механизм стопорения средних секций; 5 — секция катка; 6 — дышло; 7 — пневмоколесо

приварены кронштейны, в которых закрепляются оси пневмоколес. Крайние пневмоколеса катка оборудованы пневмотормозами. Затормаживание колес катка осуществляется при транспортировке катка в прицепе к автомобилю.

Электрооборудование катка служит для подачи сигналов во время транспортировки с автомобилем, имеются указатели габаритов и поворота. Для соединения катка с тяговым средством на передней балке предусмотрено дышло, на котором установлены верхний и нижний буксиры для сцепки катка. Уплотняющими рабочими органами катка являются пневмоколеса, оснащенные шинами с регулируемым давлением. Бункеры катка предназначены для загрузки балластом. В днище бункеров имеются люки для выгрузки.

Полуприцепной пневмоколесный каток ДУ-16Г (рис. 10.4) агрегируется с одноосным пневмо-

колесным тягачом МоАЗ-546П и представляет собой унифицированную с прицепным катком ДУ-39Б конструкцию. Каток ДУ-16Г предназначен для послойного уплотнения грунтов и гравийно-щебеночных материалов. Он состоит из пяти секций, крайние из которых образуют жесткую раму, охватывающую три внутренних секции. Каждая из секций выполнена в виде бункера, под которым устанавливается пневмоколесо. Средние секции закреплены в раме катка шарнирно, что дает возможность каждой из секций опускаться или подниматься независимо друг от друга. Колеса крайних секций оснащены пневмотормозами. Колеса секций имеют возможность подкачки шин в процессе укатки, управление которой производится из кабины тягача.

Полуприцепной пневмоколесный каток ДУ-37В агрегируется с пневмоколесным трактором

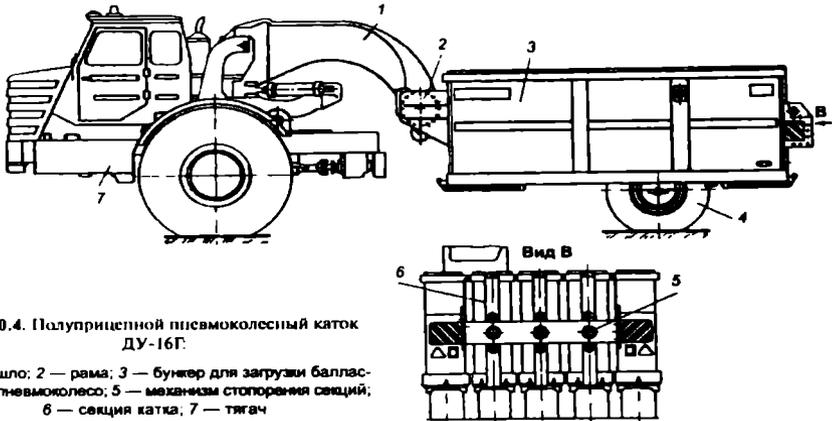


Рис. 10.4. Полуприцепной пневмоколесный каток ДУ-16Г.

1 — дышло; 2 — рама; 3 — бункер для загрузки балласта; 4 — пневмоколесо; 5 — механизм стопорения секций; 6 — секция катка; 7 — тягач

T-158 и предназначен для послойного уплотнения грунтов и гравийно-щебеночных материалов, в том числе стабилизированных грунтов, обработанных неорганическими вяжущими.

Конструкция катка ДУ-37В аналогична конструкции катка ДУ-16Г и включает унифицированные с катками ДУ-39Б и ДУ-16Г узлы. Технические характеристики катков приведены в табл. 10.2.

### 10.2.2. ПРИЦЕПНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ КАТКИ

Прицепные виброкатки А-4, А-8, А-12 с гладкими кулачковыми и решетчатыми вибровальцами (рис. 10.5) предназначены для уплотнения различных насыпных грунтов. Катки с гладкими вальцами эффективно применять для уплотнения неспяяных и малосвязных грунтов, а кулач-

Таблица 10.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЦЕПНЫХ И ПОЛУПРИЦЕПНЫХ КАТКОВ

Наименование показателей	ДУ-28А	ДУ-39Б	ДУ-16Г	ДУ-37В
Тип катка	Прицепной кулачковый	Прицепной пневмоколесный	Полуприцепной пневмоколесный	Полуприцепной пневмоколесный
Масса катка, кг: с балластом без балласта	8000 5000	25000 6000	25000 7980	15500 5700
Тип и марка тягача	Гусеничный класса 10	Гусеничный класса 10	Одноосный пневмоколесный М0А3-548П	Двухосный пневмоколесный Т-158
Ширина уплотняемой полосы, мм	1800	2600	2800	2800
Количество пневмоколес, шт.	—	5	5	5
Диаметр вальца, мм	1400 (без кулачков)	—	—	—
Размер шин, мм	—	370 — 508	370 — 508	370 — 508
Суммарная нагрузка на ось катка, кг	9000	25000	20000	15000
Давление в шинах, кг/см <sup>2</sup>	—	3,5 — 7	3,5 — 7	3,7 — 7

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Окончание табл. 10.2

Наименование показателей	ДУ-28А	ДУ-39Б	ДУ-16Г	ДУ-37В
Скорость движения, км/ч:				
рабочая	До 5	До 10	До 10	До 10
транспортная	—	До 15	До 15	До 15
Габариты, мм:				
длина	4905	5880	10400	10500
ширина	2200	2920	2950 (по тягачу)	2780 (по тягачу)
высота	1800	2260	3040 (по тягачу)	2850 (по тягачу)
Изготовитель	Коростенский завод дорожных машин «Октябрьская кузница»			

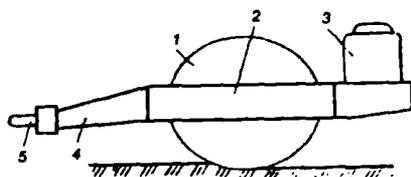


Рис. 10.5. Прицепной вибротаток А-8:

1 — вибровалец; 2 — рама; 3 — двигатель; 4 — дышло; 5 — сцепное устройство

ковые рекомендуется использовать при уплотнении тяжелых связных грунтов.

Решетчатые катки эффективно использовать для уплотнения комковатых и смерзшихся грунтов. Рабочим органом катков является вибровалец, внутри которого смонтирован дебалансный вибровозбудитель с круговыми колебаниями. Вибровалец установлен в охватывающей тяговой раме с дышлом при помощи резинометаллических амортизаторов. Возбудитель колебаний вальца приводится в движение от отдельного двигателя внутреннего сгорания, установленного на раме катка. Крутящий момент от двигателя к валу вибровозбудителя передается через управляемую муфту сцепления и клиноременную передачу. Резинометаллические амортизаторы служат для защиты двигателя и рамы от действия вибрации. На раме гладких и кулачковых вибротатков устанавливаются скребки для очистки вальца или кулачков от налипающего грунта. Включение и выключение муфты двигателя осуществляется дистанционно из кабины тягача.

Технические характеристики прицепных вибротатков представлены в табл. 10.3.

Таблица 10.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЦЕПНЫХ ВИБРОТАТКОВ

Наименование показателей	А-4	А-8	А-12
Общая масса, кг	3800	8000	11800
Ширина укатки, мм	1500	1800	2000
Мощность двигателя, кВт	26,64	37,74	76,96
Частота колебаний, Гц	20—33,3	25	25
Диаметр вальца, мм	1600	1900	2200
Габариты, мм:			
длина	4050	5650	6120
ширина	1800	2420	2470
высота	1600	1900	2050

10.2.3. САМОХОДНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ КАТКИ

Самоходный вибротаток ДУ-62 предназначен для уплотнения грунтов, а также уплотнения гранулиро-щебеночных материалов дорожных оснований, в том числе обработанных вяжущим.

Вибротаток ДУ-62 (рис. 10.6) состоит из одноосного пневмоколесного тягача с силовой установкой и кабиной, с которым шарнирно сочленен вибровалец с охватывающей рамой. Силовой установкой катки служит дизельный двигатель с раздаточным редуктором и насосной станцией, включающей два насоса переменной производительности и насосы для подпитки гидросистемы и системы управления катком. Один из насосов

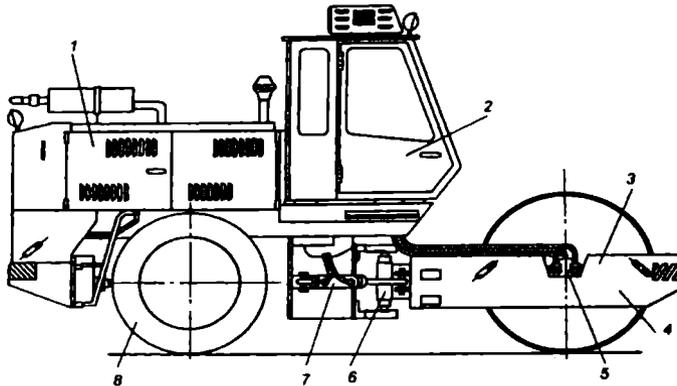


Рис. 10.6. Самоходный виброкаток ДУ-62:

1 — одноосный пневмоколесный тягач; 2 — кабина; 3 — вибровалец; 4 — рама вибровальца; 5 — вибровозбудитель; 6 — шарнирное сочленение полурам тягача и вибровальца; 7 — гидроцилиндр управления поворотом катка; 8 — пневмоколесо тягача

переменной производительности питает гидромоторы привода на ход тягача и вибровальца, а другой — гидромотор привода вибровозбудителя вальца. Применение насосов переменной производительности позволяет бесступенчато изменять скорости движения катка и производить плавное его реверсирование.

Применение насоса переменной производительности для привода гидромотора вибровозбудителя обеспечивает изменение параметров вибрации катка. На катке применен двухрежимный вибровозбудитель колебаний инерционного типа, создающий два диапазона частоты колебаний: 0...25 Гц при уплотнении грунтов и 0...38 Гц при уплотнении материалов, обработанных вяжущим.

Для изоляции рамы катка от действия вибрации установка вальца в раме катка осуществлена при помощи резинометаллических амортизаторов. На амортизаторах подвешена также и кабина катка. Хорошая обзорность, наличие регулируемого сиденья и кондиционера создают комфортные условия труда.

Высокий уплотняющий эффект катка ДУ-62 обеспечивается за счет тяжелого вибровальца и гидрообъемного привода, позволяющего менять параметры вибрации и скорости движения катка.

Виброкатки ДУ-62 производит Рыбинский завод дорожных машин.

Дорожный вибрационный каток ДУ-57 предназначен для послыного уплотнения несвязных, связных и крупнообломочных грунтов при возведении насыпей, дамб, плотин и других сооружений.

Виброкаток (рис. 10.7) состоит из силового модуля — одноосного пневмоколесного тягача и шарнирно-сочлененного с ним вибровальца. На силовом модуле в общей полураме смонтированы двигатель с оборудованием, топливный и масляный баки, раздаточный редуктор с насосной станцией гидросистемы катка, мост с двумя пневмоколесами и кабина с сиденьем для машиниста, в которой сосредоточены контрольные приборы и органы управления катком. Мост приводится от двух гидромоторов через общий редуктор.

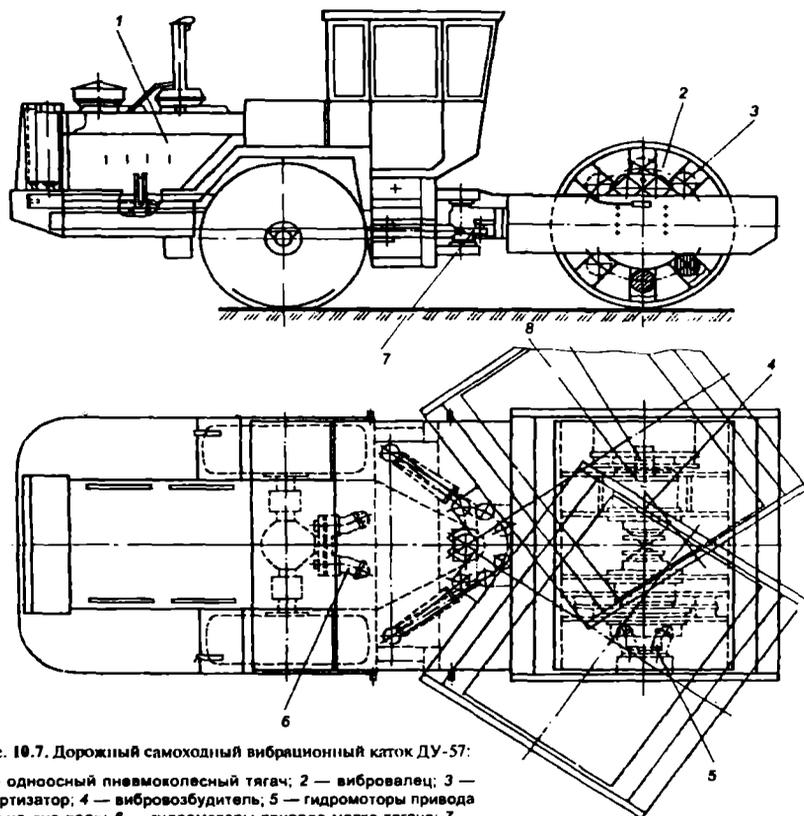


Рис. 10.7. Дорожный самоходный вибронакат ДУ-57:

1 — одноосный пневмоколесный тягач; 2 — вибровалец; 3 — амортизатор; 4 — вибровозбудитель; 5 — гидромоторы привода вальца «на ход»; 6 — гидромоторы привода моста тягача; 7 — шарнир сочленения полурам тягача и вибровальца; 8 — гидромоторы привода вибровозбудителя

Вибровалец состоит из жесткой металлической обечайки со ступицами, в которых на четырех подшипниковых опорах размещен дебалансный вибровозбудитель, приводимый от установочного соосно гидродвигателя. Привод вальца «на ход» осуществлен от двух гидромоторов через планетарный редуктор, причем крутящий момент от

редуктора на валец передается через резинометаллические амортизаторы, что позволяет изолировать полураму вальца от действия вибрации. Вибровалец со стороны привода вибровозбудителя установлен в полураме вальца также при помощи резинометаллических амортизаторов. На катке применена гидрообъемная трансмиссия.

Самоходный вибраторный каток ДУ-58 комбинированного действия предназначен для уплотнения насыпных и предварительно спланированных слоев грунта, нижних слоев асфальтобетонных покрытий и материалов дорожных оснований.

Высокий уплотняющий эффект катка достигается совместным воздействием металлического вибровальца и ряда пригруженных пневмоколес.

Каток ДУ-58 (рис. 10.8) состоит из силового модуля и шарнирно-сочлененного с ним вибро-

питает гидромотор вибровозбудителя вальца, а другой питает гидромоторы балансирующих редукторов колесного хода катка и привода вибровальца «на ход». Кроме этого, в насосную станцию входят также гидронасос подпитки гидросистемы и насос привода гидрорули.

Шарнирное сочленение обеспечивает возможность поворота полурам силового модуля и вибровальца в горизонтальной плоскости и относительно продольной оси. Поворот катка в горизонтальной плоскости выполняется за счет

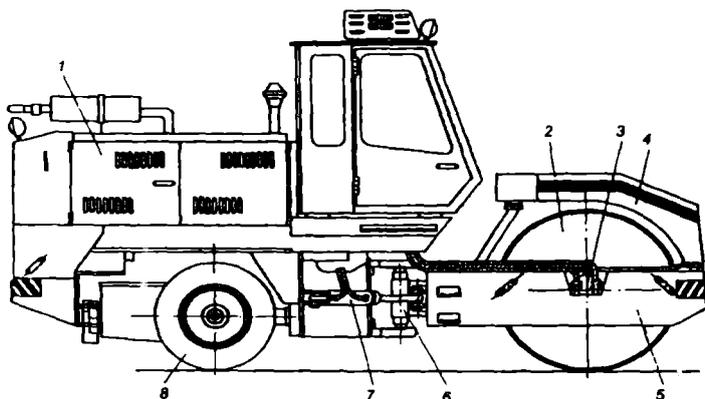


Рис. 10.8. Самоходный вибраторный каток ДУ-58 комбинированного действия:

1 — силовой модуль; 2 — вибровалец; 3 — гидромотор привода вибровозбудителя; 4 — бак смазывающей системы; 5 — полурама вибровальца; 6 — шарнирное сочленение полурам; 7 — гидроцилиндр поворота катка; 8 — пневмоколесо

вальца с полурамой. Силовой модуль включает двигатель внутреннего сгорания с оборудованием, раздаточный редуктор с насосной станцией, кабину машиниста с органами управления катком и ходовую пневмоколесную часть. Каток ДУ-58 имеет гидробъемную трансмиссию, которая включает насосную станцию и исполнительные гидромоторы привода вибровозбудителя и привода хода катка.

Насосная станция имеет два гидронасоса перемешиваемой производительности, один из которых

шарнирного сочленения при помощи гидроцилиндров. На катке имеется смазывающая система для смазывания вальцов с целью устранения возможности налипания на валец уплотняемого материала. Пневмоколеса катка оснащены системой изменения давления в шинах, позволяющей изменять удельные нагрузки на уплотняемый материал.

Самоходный вибраторный каток У6710.01 предназначен для послойного уплотнения грунтов. Он представляет собой агрегат, состоящий из сило-

вого модуля трактора Т-150К, вместо заднего моста которого шарнирно закреплена рама с унифицированным вибровальцом, заимствованным от виброкатков ДУ-58 и ДУ-62. На базовом тракторе Т-150К заменен серийный гидробак навесного оборудования трактора на гидробак большей вместимости и установлен дополнительно аксиально-поршневой насос, от которого питается гидромотор привода вибровозбудителя и гидромотор привода на ход вальца. Внутри вибровальца катка вмонтирован дебалансный вибровозбудитель, состоящий из дебалансного вала, установленного в корпусе при помощи подшипников и получающего вращательное движение от гидромотора, расположенного соосно с валом вибровозбудителя. Крутящий момент на валу от гидромотора привода «на ход» передается при помощи резинометаллических амортизаторов через двухступенчатый угловой редуктор. Амортизаторы служат упругой подвеской рамы катка на вибровальце и защищают раму катка от действия вибрации.

Технические характеристики катков представлены в табл. 10.4.

#### 10.2.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРАМБОВКИ

Электротрамбовки широко используются для механизации уплотнения грунта в стесненных местах (в пазах фундаментов, вокруг колонн и опор, при устройстве грунтовых подсыпок под полы зданий, засыпке траншей при прокладке и ремонте подземных коммуникаций и др.). Краткие технические характеристики электротрамбовок представлены в табл. 10.5.

В качестве привода электротрамбовок применены встроенные трехфазные синхронные электродвигатели на 220 В. В этих трамбовках применены ударный механизм пружинного типа и динамические гасители вибрации корпуса. Электротрамбовка ИЭ-4504 имеет трамбующий башмак, на котором закреплены два цилиндра, служащие направляющими для рабочих пружин. Пружины установлены на штоках с предварительным натяжением. Штоки пружин жестко соединены с ползунами кривошипно-шатунного механизма. На кривошипных валах установлены неуравновешенные массы, вращающиеся в разные стороны, благодаря

Таблица 10.4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОХОДНЫХ ВИБРАЦИОННЫХ КАТКОВ

Наименование показателей	ДУ-62	ДУ-58	ДУ-57	У6710.01
Общая масса в снаряженном состоянии, т	14,1	16	21,34	12
Конструктивная масса, т	13,5	15	18,5	10,8
Ширина уплотняемой полосы, мм	2200	2000	2400	2200
Диаметр вальца, мм	1600	1600	1600	1600
Мощность двигателя, кВт	95,6	95,6	121	121,4
Частота колебаний вибровозбудителя, Гц	25; 36	25; 40	26,4	25
Вынуждающая сила, кН	150	150	250	150
Размер шин тягача, мм	430-610	320-508	430-610	530-610
Давление воздуха в шинах, МПа	0,3-0,8	0,3-0,8	0,3-0,8	1,0-1,8
Скорость движения, км/ч:				
рабочая	0-10	0-6,5	0-4,5	I - 3,33 II - 3,81 III - 4,5 IV - 5,97
транспортная	0-16	0-16	0-8,15	16,62
Габариты, мм:				
длина	6100	5850	6540	5850
ширина	2370	2350	2608	2550
высота	3520 (с кондиционером)	3300	3162	2445

Таблица 10.5  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОТРАМБУКОВ

Наименование показателя	ИЗ-4505	ИЗ-4502	ИЗ-4504
Масса (без кабеля), кг	27	75	155
Частота ударов, мин <sup>-1</sup>	580	560	560
Полезная мощность, Вт	600	1600	3000
Глубина уплотнения, м	0,2	0,4	0,6
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	13	45	80
Размеры трамбуемой части, мм	Ø200	350 x 450	500 x 480
Габариты, мм:			
длина	255	970	1010
ширина	440	475	520
высота	785	950	900

чему создается результирующая центробежных сил, действующая вдоль вертикальной оси трамбовки и гасящая колебания корпуса. При вращении электродвигателя кривошипно-шатунные механизмы через ступенчатые штоки и пружины сообщают трамбуемому башмаку возвратно-поступательное движение, и он в конце каждого двойного хода ударяет по грунту. Электробезопасность обслуживающего персонала обеспечивается включением машины в питающую сеть последовательно через защитоотключающие устройства, поставляемые в комплекте с трамбовками.

### 10.2.5. ТРАМБУЮЩИЕ МАШИНЫ

Трамбующая машина с падающими плитами ДУ-12А предназначена для уплотнения тяжелых связных грунтов, отсыпанных слоями толщиной 0,8 м и более при сосредоточенных объемах работ (подъезды к мостам и другим инженерным сооружениям), а также для уплотнения дамб и плотин. Высокий уплотняющий эффект и в ряде случаев отсутствие необходимости ведения контроля за качеством уплотнения достигается тем, что машина обладает высокой энергоотдачей (18835 Дж от единичного удара плитой).

Трамбующая машина представляет собой навесное оборудование к гусеничному трактору

(Т-170.00 или Т-130.1.Г), оснащеному ходовой уменьшителем (рис. 10.9).

Оборудование для трамбования включает переднюю подвеску с редуктором и блоками полиспастного механизма привода плит и заднюю подвеску с блоками, направляющими штангами и подвесными на канатах трамбуемыми плитами (с транспортной подвеской плит).

Редуктор привода плит имеет выходной вал, по концам которого смонтированы кривошпы с блоками полиспастного механизма, установленные на эксцентриках. Привод редуктора осуществляется через фрикционную муфту от переднего конца коленчатого вала двигателя трактора. Конструкция кривошипно-полиспастного механизма плит обеспечивает поочередный подъем и сброс обих плит, выбор слабину каната перед подъемом, а также свободное падение плит с учетом осадки грунта. Направляющие трамбуемых плит заделаны в траверсе задней подвески при помощи резиновых амортизаторов и имеют управляемые из кабины трактора удлинители.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАМБУЮЩЕЙ МАШИНЫ ДУ-12А

Общая масса машины, т	19,6
Масса навесного оборудования, т	6,2
Мощность двигателя, кВт	117
Удельный расход топлива, г/(кВт·ч)	245
Масса одной плиты, т	1,42
Число плит, шт.	2
Площадь плиты, м <sup>2</sup>	1
Высота подъема, м	1,28
Частота ударов каждой плитой, мин <sup>-1</sup>	12-18
Ширина уплотняемой полосы, м	2,5
Глубина уплотнения, м	1-1,2
Скорость движения, км/ч:	
рабочая	I - 0,086 II - 0,123 III - 0,192
транспортная	5,06
Габариты, мм:	
длина	6260
ширина	2500
высота	3250
Изготовитель	Рыбинский завод дорожных машин

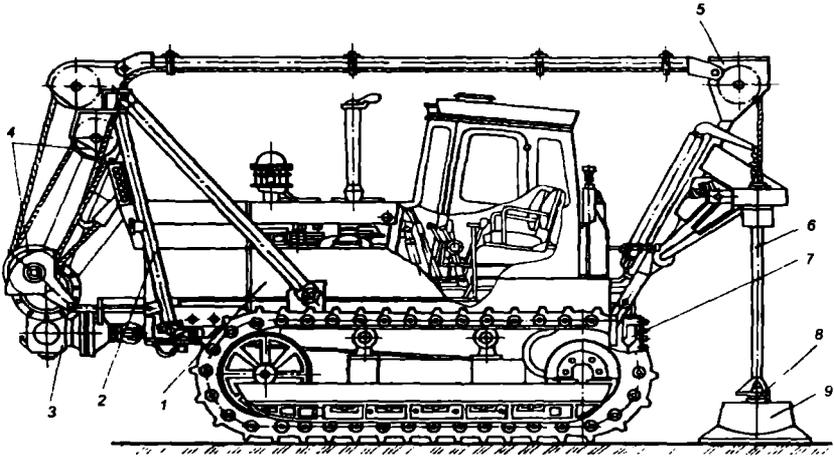


Рис. 10.9. Трамбующая машина ДУ-12А с падающими шпильками:

1 — гусеничный трактор; 2 — передняя подвеска; 3 — редуктор привода плит; 4 — кривошипно-полиспастный механизм привода плит; 5 — задняя подвеска; 6 — направляющие штанги; 7 — ходоуменьшитель; 8 — удлинитель; 9 — трамбующие плиты

## Глава 11. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Наибольшее распространение для разработки мерзлых грунтов силовым воздействием получили общестроительные машины: бульдозеры-рыхлители на базе гусеничных промышленных тракторов тяговых классов 10...25: ДЗ-117А; ДЗ-116В (трактор Т-130МГ-1); ДЗ-126А, ДЗ-126В-1, ДЗ-126В-2 (тракторы ДЭТ-250М и ДЭТ-250М2). Для разработки наиболее тяжелых мерзлых грунтов применяют бульдозеры-рыхлители на базе тракторов тягового класса 35: ДЗ-94С, ДЗ-94С-1 (трактор Т-330) и ДЗ-141ЖЛ (трактор Т-500).

Для разработки траншей в мерзлых грунтах получили распространение роторные траншейные экскаваторы непрерывного действия: ДТ-162, ЭР-7АМ, ЭТР-204, ЭТР-223, ЭТР-223А, ЭТР-224, ЭТР-224А, ЭТР-253А, ЭТР-254; роторные бесковшовые фрезерные машины ЭТР-134 и цепные экскаваторы типа ЭТЦ-165А, ЭТЦ-208Д с базовым сменным оборудованием.

Силовой принцип используется также при разработке мерзлого грунта сменными рабочими органами к одноковшовым экскаваторам —

зубьями-рыхлителями и захватно-клещевыми рабочими органами (рис. 11.1, 11.2). На экскаваторах врезание зуба-рыхлителя в мерзлый грунт осуществляется под действием усилия в гидrocилиндрах и веса машины.

нира до режущей кромки зуба. При этом в начальный момент происходит врезание зуба в грунт, а затем после поворота зуба на определенный угол задняя плоскость корпуса (опорная площадка) упирется в целик грунта, изменяя

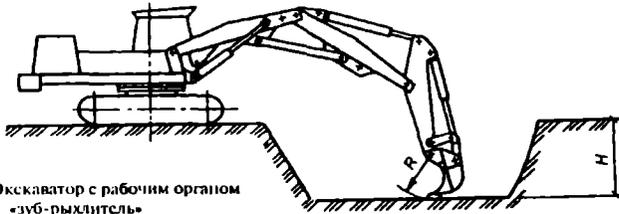


Рис. 11.1. Экскаватор с рабочим органом «зуб-рыхлитель»

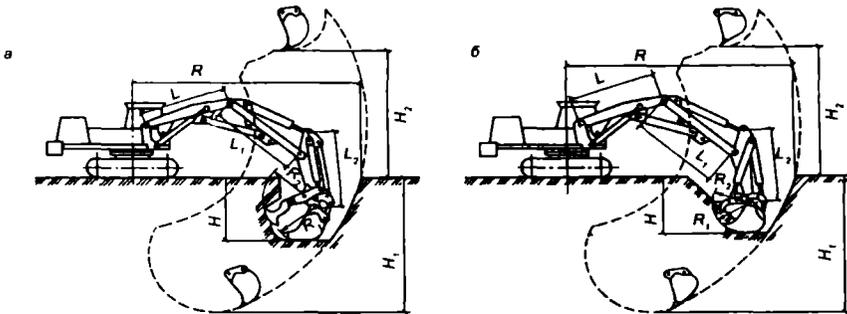


Рис. 11.2. Экскаватор с захватно-клещевым рабочим органом:

а — однозубым, б — трехзубым

На экскаваторах могут быть применены два типа конструкции зуба-рыхлителя. В первом типе расстояние от шарнира поворота до режущей кромки зуба больше, чем расстояние от шарнира до задней плоскости зуба. Такая конструкция позволяет разрабатывать грунт методом силового резания.

Во втором типе расстояние от шарнира поворота до определенного места на задней плоскости корпуса зуба больше, чем расстояние от шар-

нира приложения сил. Усилие на режущей кромке зуба увеличивается и происходит объемный скол грунта. Технические характеристики гидравлических экскаваторов, оснащенных зубьями-рыхлителями представлены в табл. 11.1.

Захватно-клещевой рабочий орган устанавливается на рукояти экскаватора и состоит из рамы, одним концом шарнирно соединенной с рукояткой. На втором конце в зависимости от конструкции имеются три зуба или один центрально

**РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

Таблица 11.1

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ С РАБОЧИМ ОРГАНОМ «ЗУБ-РЫХЛИТЕЛЬ»**

Наименование показателей	Размерная группа экскаваторов (индекс машины)				
	2	3	4	5	
	ЭО-2621В-3	ЭО-3322Д	ЭО-4125	ЭО-4321Б	ЭО-5124
Наибольшая глубина рыления, м	3,8	4,3	2,0*	0,6**	6,1
Наибольший радиус рыления на уровне стоянки, м	5	7,5	9,2	9,1	9,6
Масса экскаватора с рылителем (эксплуатационная), т	6	14,2	25	19,5	37,8
Наибольшее усилие на зубе, кН	35	120	182	147	245
Радиус, описываемый режущей кромкой, м	0,7	0,87	1,15	1,1	1,3
Масса рылителя, кг	66	180	800	450	950
Производительность рыления, м <sup>3</sup> /ч	25	36,7	40,2	42	40,1
Толщина разрабатываемого слоя мерзлоты, м	0,1...0,3	0,3...0,4	0,7...0,8	0,5	0,8...1
Изготовитель	Бородинский экскаваторный завод	Калининский экскаваторный завод	Ковровский экскаваторный завод	Киевский экскаваторный завод	Воронежский экскаваторный завод

\* — Допустимая глубина рыления; \*\* — глубина за один проход.

расположенный зуб. Рама приводится в действие дополнительным гидроцилиндром. Силы, возникающие в зубьях рылителя и ковша, направлены навстречу друг другу, что снижает передачу нагрузки на металлоконструкцию рабочего оборудования.

На захватно-клевшем рабочем органе с однозубым рылителем установлен дополнительный

зуб, которым можно самостоятельно производить рыление мерзлого грунта, работая способом «снизу вверх». Технические характеристики гидравлических экскаваторов, оснащенных захватно-клевшем рабочим органом, представлены в табл. 11.2.

В последние годы получили признание активные рабочие органы к универсальному одноковшовому

Таблица 11.2

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОКОВШОВЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ С ЗАХВАТНО-КЛЕВШЕВЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ**

Наименование показателей	Размерная группа экскаваторов (индекс машины)			
	4		5	
	ЭО-4125 с трехзубым рылителем	ЭО-4125 с однозубым рылителем	ЭО-5124	
1	2	3	4	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> :	геометрическая	0,8	0,65	1,0
	номинальная	0,92	0,73	1,25
Наибольшая шнекатическая глубина копания, м	5,95	5,95	6,74	
Наибольший радиус копания на уровне стоянки, м	9,02	9,45	10,18	
Наибольшая высота выгрузки в транспорт, м	5,1	4,94	5,5	
Масса экскаватора с оборудованием (эксплуатационная), т	26,7	26,7	40,4	
Наибольшее усилие на зубе рылителя, кН	380	320	225,6	
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	40	35	43	

1	2	3	4
Рекомендуемая глубина рылления, м	2	2	6,45
Радиус, описываемый зубом ковша, м	1,3	1,5	1,72
Масса оборудования, т	2,54	2,4	4,05
Изготовитель	Ковровский экскаваторный завод		Воронежский экскаваторный завод

экскаватору в виде вращающейся фрезерной головки.

Фрезерная головка непрерывного действия навешивается на рукоять (рис. 11.3). Основными преимуществами такого устройства являются: возможность работы в городских условиях благодаря низкому уровню шума и вибрации, компактность, возможность чистой обработки поверхности забоя, многоцелевого его использования. Производительность фрезерной головки для экскаваторов 3-й размерной группы в зависимости от разрабатываемого материала и составляет от 3

до 25 м<sup>3</sup>/ч. Конструкция фрезерной головки предусматривает быструю замену износившихся зубьев на новые и возможность установки ковша для выемки разработанного материала. Техническая характеристика такой головки приведена ниже.

**ФРЕЗЕРНАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ЭКСКАВАТОРОВ  
3-й РАЗМЕРНОЙ ГРУППЫ**

Наружный диаметр головки, мм	664
Ширина, мм	1005
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	88
Крутящий момент на барабане, кН·м	7,39
Количество зубьев, шт.	78
Сопротивление на одноосное сжатие разрабатываемого материала, МПа	10-30
Масса рабочего оборудования с механизмом привода, кг	1235
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	0,25
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	3,0-25

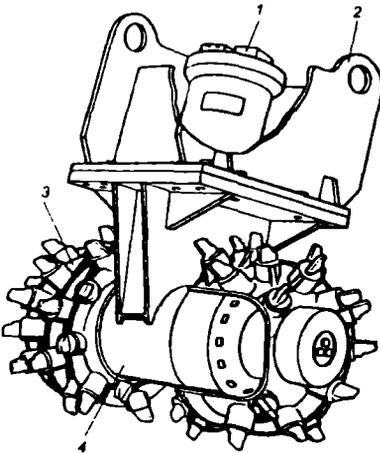


Рис. 11.3. Фрезерная головка непрерывного действия:

1 — гидромотор; 2 — рама; 3 — сменные зубья; 4 — корпус головки

Силовой принцип с использованием подачи широкозахватного рабочего органа с горизонтальной осью вращения осуществлен в машинах восьмислойного фрезерования типа ДП-31ХЛ, ДП-31АХЛ, ЗФМ-2300, ЗФМ-3400, МГ1-56. Наличие на машинах заднего бульдозерного оборудования позволяет убирать разрыхленный фрезой грунт. Машины смонтированы на базе гусеничных тракторов тягового класса 10 (табл. 11.3). Рабочее оборудование установлено на корпусе заднего моста трактора и включает в себя 3- или 4-звенное навесное устройство, привод вращения фрезы (шестные и карданные передачи, редуктора), широкозахватную фрезу, гидроцилиндры подъема-опускания. В передней части трактора установлен противовес, уравновешивающий фрезерное оборудование и улучшающий работу бульдозера. На всех моделях машин установлен ходоуменьшитель, обеспечивающий понижение рабочих скоростей трактора.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Таблица 11.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН ПОСЛОЙНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Наименование показателей	ЗФМ-2300М	ЗФМ-2300А	ЗФМ-3400	МГ1-36	МГ1-58	ДП-31ХЛ	ДП-31АХЛ
Модель базового трактора	Т-100МГП	Т-100МГП	Т-100МГП	Т-100МГП	Т-100МГП	Т-130МГ-1	Т-130МГ-1
Рабочая скорость в режиме додоуменьшителя, м/ч, до	330	330	80	150	200	200	200
Навесное устройство	Трехрезовное		Четырехрезовное				
Ширина полосы рыбления за один проход, мм	2300	2800	3400	2188	2200	2400	2400
Наибольшая глубина рыбления, мм	350	350	350	200	200	300	300
Диаметр рабочего органа, мм	1300	1000	1050	1140	1140	1300	1300
Число зубьев	12 x 2	12 x 2	23	19	21	21	21
Число линий резания	12	12	23	19	21	21	21
Масса машины, кг	22000	17000	19900	20500	2020	25880	23900
Изготовитель	Завод Главмострой		Трест «Магнистрой»	НПО ВНИИстройдор-маш		Коростеньский завод дорожных машин	

Примечание. Транспортные скорости тракторные.

Широкозахватный фрезерный рабочий орган выполнен в виде барабана, на горизонтальном валу которого закреплены кронштейны со сменным режущим инструментом, смещенным один относительно другого в горизонтальном и радиальном направлениях.

Фрезы машин ЗФМ-2300А и ЗФМ-2300М имеют сдвоенные кронштейны рабочих органов с зубьями, расположенными с диаметрально противоположных сторон.

На машинах МГ1-36, МГ1-58, ДП-31ХЛ и ДП-31АХЛ количество зубьев увеличено. Зубья расположены по двум спиральным линиям от центрального зуба, причем каждый зуб работает по самостоятельной линии резания. Это способствует более полному разрушению грунта. На машине ЗФМ-3400 режущие кромки зубьев расположены по трехзаходной спирали.

Освоенные Коростеньским заводом дорожных машин машины послойного фрезерования ДП-31ХЛ и ДП-31АХЛ выполнены по одинаковой конструктивной схеме (рис. 11.4). Машина ДП-31АХЛ состоит из базового трактора Т-130МГ-1 с бульдозерным оборудованием, рабочего органа фрезерного типа, силовой передачи вращения рабочего органа, механизма его навески, гидро-

привода подъема-опускания рабочего органа, гидромеханического додоуменьшителя, системы управления и противовеса.

Машина ДП-31АХЛ оборудована усовершенствованным рабочим органом, представляющим собой горизонтальный вал с приваренными к нему кронштейнами, на которых посредством скоб установлены литые режущие элементы.

Привод рабочего органа механический от вала отбора мощности (ВОМ) трактора. Он состоит из редуктора отбора мощности, цепных передач и бортовых редукторов.

Редуктор отбора мощности — односкоростной четырехступенчатый с тремя парами цилиндрических и одной парой конических шестерен.

Блок шестерен, перемещаясь вдоль шлицевого вала, выравнивает крутящие моменты, передаваемые параллельными ветвями силовой передачи на вал фрезы. Для предохранения трансмиссии от перегрузок на входном валу редуктора отбора мощности установлена масляная фрикционная муфта предельного момента с металлокерамическими дисками.

Цепные передачи состоят из ведущих и ведомых звездочек, двухрядных втулочно-роликовых цепей. Цепные передачи закрыты защитными

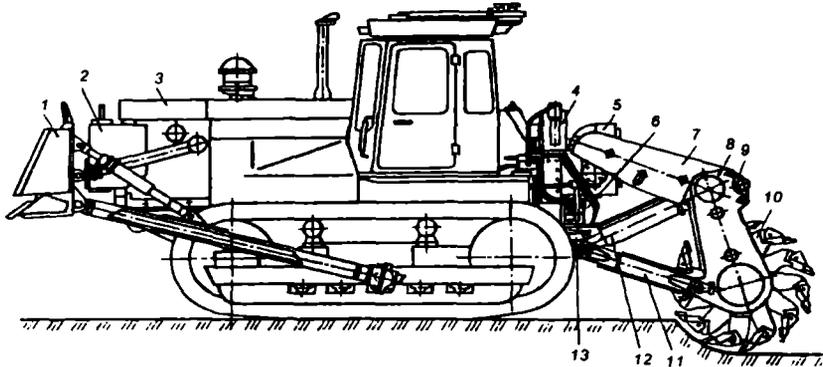


Рис. 11.4. Машина послойного фрезерования мерзлых грунтов ДП-31АХЛ:

1 — бульдозерное оборудование; 2 — противовес; 3 — базовый трактор Т-130МГ-1; 4 — гидропривод рабочего органа; 5 — редуктор отбора мощности и ходоуменьшителя; 6 — предохранительная муфта; 7 — верхняя тяга; 8 — бортовой редуктор; 9 — балка; 10 — рабочий орган; 11 — рама; 12 — гидропривод подъема-опускания; 13 — гидропривод ходоуменьшителя

кожухами. Натяжение цепей регулируют натяжными устройствами, смонтированными на тягах цепных передач. Для предохранения трансмиссии в случае обрыва одной из цепей в ведомых звездочках цепных передач установлены срезные пальцы.

Рама цепных передач одновременно служит тягами, соединяющими редуктор отбора мощности с балкой, которая связывает между собой бортовые редукторы.

Ведущие шестерни расположены на одном валу с ведомыми звездочками цепных передач. Ведомые шестерни установлены консольно на валу рабочего органа.

Вал рабочего органа, бортовые редукторы и балка представляют собой жесткую металлоконструкцию, которая совместно с нижней рамой, корпусом редуктора отбора мощности и тягами образует шарнирный четырехзвенник.

Подъем и опускание рабочего органа производят двумя гидроцилиндрами, работающими от гидросистемы трактора. Для плавного опускания рабочего оборудования в штуцеры поршневых

полостей гидроцилиндров встроены демпфирующие устройства. Управление подъемом-опусканием осуществляется с использованием секции трехсекционного тракторного гидрораспределителя, две другие секции предназначены для управления бульдозерным оборудованием.

Ходоуменьшитель выполнен в виде гидромеханической силовой передачи, состоящей из гидропривода и механического редуктора.

Гидропривод включает в себя аксиально-поршневые насос и гидромотор, гидрораспределитель, дроссель, фильтр, гидробак и трубопроводы.

Редуктор ходоуменьшителя расположен в одном корпусе с редуктором отбора мощности на привод рабочего органа и имеет самостоятельную масляную ванну. Его установка не требует разборки и доработки трактора. Редуктор приводится гидромотором. Выходной вал редуктора через промежуточный вал коробки передач связан с валом первой передачи трактора.

Гидробак, фильтр, насос и гидромотор, а также часть трубопроводов гидропривода смонтированы на корпусе редуктора. Дроссель с обратным

## Раздел второй. Машины для земляных работ

клапаном установлен в кабине трактора, распределитель — на крыле трактора.

Бесступенчатое регулирование скорости машины осуществляется дросселем, реверс машины — переключением золотникового распределителя.

Машины для разрушения мерзлого грунта динамическим воздействием устанавливаются на одноковшовых экскаваторах и тракторах тягового класса до 10. Это машины, созданные различными строительными организациями, в основном, для собственных нужд, отличаются низкой надежностью и производительностью.

Наибольший интерес представляют машины комбинированного действия — гидромолоты, являющиеся сменным рабочим органом к одноковшовым экскаваторам.

В настоящее время промышленностью освоен выпуск гидромолотов с энергией удара 1,8—20 кДж (рис. 11.5). Они состоят из корпуса, в котором

размещается массивный ударник, подвешенный к штоку поршня рабочего цилиндра, блока рабочего цилиндра, включающего распределительное устройство и гидроаккумулятор, и узла крепления сменного рабочего инструмента. Ударник подвешен к штоку поршня рабочего цилиндра посредством упругого шарнира, компенсирующего возможную несоосность направляющей трубы и гильзы цилиндра.

Узел крепления гидромолота к экскаватору состоит из двух дугобразных рычагов, представляющих собой жесткую раму. В рычагах имеются отверстия для крепления конца рукоятки и рычагов поворота. При прижатии бойка к разрабатываемой поверхности включается линия питания и гидромолот начинает работать.

Технические характеристики гидромолотов, применяемых на экскаваторах, приведены в табл. 11.4.

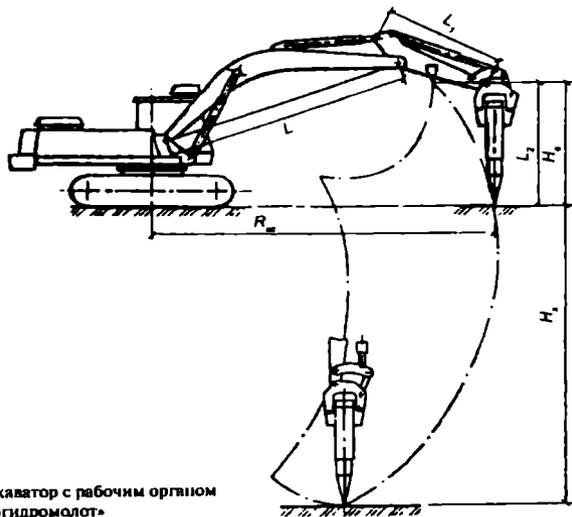


Рис. 11.5. Экскаватор с рабочим органом «гидромолот»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОМОЛОТОВ НА ЭКСКАВАТОРАХ

Наименование показателей	СО1-18.3	СП-70	СП-62	СО1-136	ГПМ-120	СП-71
Энергия удара, Дж	1800	3000	9000	20000	1200	3000
Частота ударов, мин <sup>-1</sup>	300	180	160	130	250	120
Масса молота, кг	450	840	2100	3400	340	900
Масса ударной части, кг	100	200	600	1000	30	160
Рабочее давление, МПа	10	16	16	20	10	16
Давление пневмокумулятора, МПа	—	—	—	—	1,2	0,75
Разработчик	НПО «ВНИИстройдормаш»					
Применяемость на экскаваторах	ЭО-2621В-3 ЭО-3322Д	ЭО-3322Д; ЭО-4321Б; ЭО-4125	ЭО-4125; ЭО-5124	ЭО-5124; ЭО-6123	ЭО-2621В-3	ЭО-3322Д; ЭО-3122
Изготовитель	Минский завод Белремкоммунмаш	Калининский экскаваторный завод	Ковровский экскаваторный завод	—	Бородинский экскаваторный завод	Калининский экскаваторный завод

## Глава 12. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРУБ ПОД ДОРОГАМИ

### 12.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При прокладке трубопроводов под дорогами и другими препятствиями в принципе возможны два основных способа производства работ — открытый и закрытый.

При открытом требуется разрытие поперек дороги траншеи с повреждением дорожного покрытия и остановкой движения транспорта по ней на время прокладки труб. Это, естественно, сопряжено с целым рядом неудобств для транспорта и, кроме того, влечет за собой удорожание работ, так как возникает необходимость восстановления дорожного покрытия и элементов благоустройства в месте перехода. Не всегда качественно засыпаются траншеи перехода (с послойным уплотнением), вследствие чего дорожные покрытия в этих местах дают просадку, являясь часто опасным препятствием для проходящего транспорта.

Более перспективными являются закрытые методы прокладки труб под дорогами, не требу-

ющие устройства траншей. При прокладке труб бестраншейными способами вначале под дорогами размещают защитные кожухи или футляры, а затем в них уже прокладывают сами рабочие трубопроводы. Чтобы это стало возможным, диаметр кожуха (футляра) должен быть большим, чем диаметр прокладываемого трубопровода.

Закрытую прокладку труб кожухов (футляров) выполняют в основном способами прокола, продавливания, горизонтального бурения, а для прокладки коллекторов и тоннелей применяют шитовой и штольневый способы подземных проходов. Выбор каждого из этих способов производится с учетом конкретных условий и факторов строительства трубопроводов и коллекторов, включая диаметр и длину труб, грунтовые и гидрогеологические условия, точность прокладки, требования к противокоррозионной изоляции, экономическую целесообразность применения и др.

Прокол лучше применять для прокладки труб малых и средних диаметров (не более 400–500 мм)

в глинистых и суглинистых (связных) грунтах. Ограничение диаметра прокалываемых труб обусловлено тем, что при этом способе массив грунта прокалывают трубой, оснащенной наконечником, без удаления грунта из скважины, вследствие чего для прокола требуются значительные усилия. В связи с этим и длина прокола труб не превышает 60–80 м.

Способ продавливания с извлечением из трубы грунтовой пробки или керна можно применять практически в любых грунтах I–IV групп, он пригоден для труб диаметром 800–1720 мм при длине прокладки до 100 м.

Горизонтальное бурение предусматривает опережающую разработку грунта в забое с устройством скважины в грунте большего диаметра, чем прокладываемая труба. Этим способом можно устраивать подземные переходы трубопроводов диаметром до 1720 мм на длину 70–80 м. Однако способ этот недостаточно эффективен в обводненных и сыпучих грунтах.

Штитовой и штольневый способы применяют при необходимости устройства переходов трубопроводов, коллекторов и тоннелей значительных диаметров и длины.

## 12.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА СПОСОБОМ ПРОКОЛА

В зависимости от применяемых нажимных приспособлений, передающих усилий на прокладываемый трубопровод, различают несколько разновидностей прокола труб: с помощью домкратов, грунтопрокалывающих станков, лебедок, тракторов, трубоукладчиков, бульдозеров и т. п. Прокладываемые в толще грунта трубы для уменьшения сопротивления и снижения сил трения при вдавливании трубы в грунт снабжают специальными наконечниками, закрепляемыми на переднем конце труб. Чаще всего применяют конусные наконечники (рис. 12.1, а–и) и расширительные пояса с заглушками (рис. 12.1, р, ф). При небольшой длине прокола трубы прокладывают открытым концом (рис. 12.1, к).

Тип и конструкцию вдавливающего механизма, способного развить требуемое усилие, выбирают в соответствии с необходимым расчетным усилием вдавливания, которое зависит от диаметра и длины прокладываемого трубопровода, а также вида грунта. Необходимое нажимное усилие для продвижения в грунте прокладываемой трубы определяют расчетом.

Для подбора оборудования при разработке грунта под дорогами способом прокола требуется определить необходимое нажимное усилие гидродомкратов Р, для чего можно воспользоваться формулой

$$P = \frac{\pi R_c^2 \sigma_{\text{гпн}}}{U_0} + q_0 L f,$$

где  $R_c$  — радиус сечения отверстия (скважины) в грунте при проколе труб;  $\sigma_{\text{гпн}}$  — коэффициент сопротивления грунта, МПа;  $U_0$  — пористость грунта до прокола труб;  $q_0$  — масса 1 м трубы (кожуха или футляра), кг;  $L$  — длина прокола, м;  $f$  — коэффициент трения стали о грунт.

Расчетные величины  $U_0$ ,  $f$  и  $\sigma_{\text{гпн}}$  приведены ниже.

Грунты	$U_0$	$f$	$\sigma_{\text{гпн}}$
Песчаный	0,35–0,5	0,6–0,8	5–6
Глинистый	0,3–0,6	0,5–0,75	1,5–2

Приблизительные нажимные усилия, которые должны быть приложены к трубам (кожухам) разных диаметров при их прокладке проколом на длину до 50 м, определяют по графику на рис. 12.2. Затем принимают необходимое число гидродомкратов для силовой установки и выбирают тип упорной стенки.

Для прокола труб чаще всего применяют нажимные насосно-домкратные установки, состоящие из одного или двух спаренных гидравлических домкратов типа ГД-170 с усилием до 170 тс каждый, смонтированных на общей раме. Штоки домкратов обладают большим свободным ходом (до 1,15–1,3 м). Раму с домкратами устанавливают на дне рабочего котлована, из которого ведут прокол. Рядом с котлованом на поверхности размещают гидравлический насос высокого давления — до 30 МПа (300 кгс/см<sup>2</sup>).

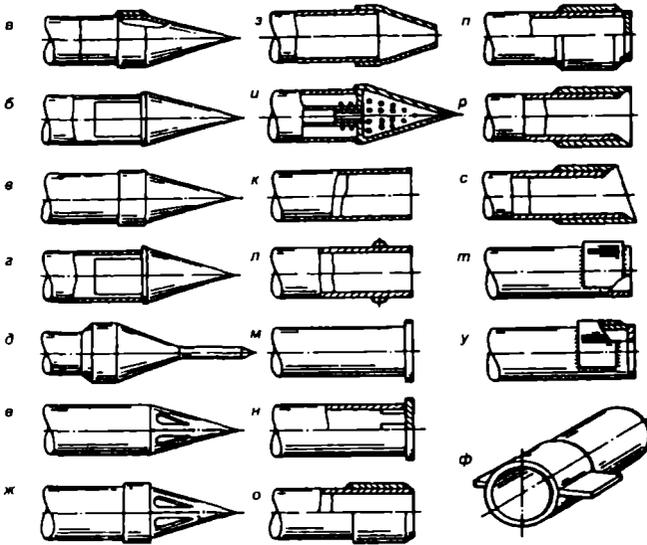


Рис. 12.1. Наконечники для бестраншейной прокладки труб способом прокола:

а, б, в — конусные; г — конусный с эксцентриситетом; д — конусный со штырем; е, ж — конусный с щелевыми прорезями; з — конусный с усеченной вершиной; и — конусный с отверстиями для увлажнения грунта; к — открытый конец трубы; л — открытый конец трубы с кольцом; м — приварная заглушка; н — съемная заглушка; о — кольцевой нож с наружным скосом кромок; п — то же, с приварной заглушкой; р — кольцевой нож с внутренним скосом кромок; с — кольцевой нож клиновидной формы с внутренним скосом кромок; т — нож серповидного сечения; у — то же, с приварной заглушкой; ф — кольцевой нож с направляющими пластинками (стабилизаторами)

Трубу вдавливают циклически путем попеременного переключения домкратов на прямой и обратный ход. Давление домкратов на трубу передается через наголовник сменными нажимными удлинительными патрубками, шомполами или зажимными хомутами. При применении нажимных удлинительных патрубков длиной 1, 2, 3 и 4 м после вдавливания трубы в грунт на длину хода штока домкрата (например, 1 м) шток возвращают в первоначальное положение и в образовавшееся пространство вставляют другой патрубок удвоенной длины и так продолжают до тех

пор, пока не закончат прокол первого звена трубопровода (обычно длиной 6 м). Затем к нему приваривают второе звено и указанные операции повторяют до тех пор, пока не будет завершен прокол всего трубопровода.

Шомпола делают из труб с отверстиями по бокам, расстояния между которыми соответствуют длине хода штоков домкратов. Шомпола бывают внутренние, двигающиеся внутри прокладываемой трубы, и наружные, охватывающие трубу снаружи. Шомпола жестко крепятся к напорной балке домкратов, давление от которых к

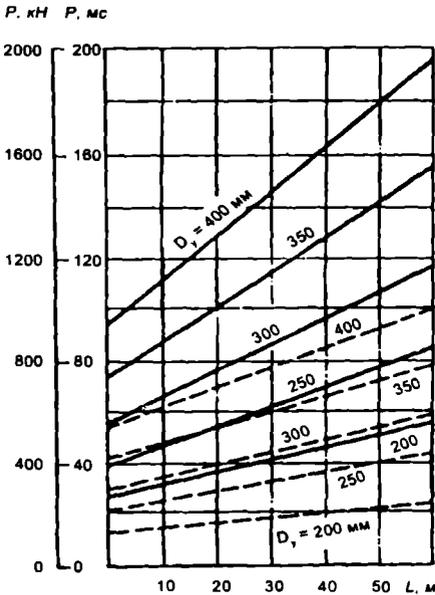


Рис. 12.2. График для определения необходимого усилия для прокола труб разных условных диаметров  $D_1$  на длину  $L$ , м, в песчаных (сплошные кривые) и глинистых (пунктирные) грунтах

трубам передается через фланец-шайбу и стальной стержень диаметром 50 мм с рукоятью, вставляемый поочередно в сквозные попарно расположенные отверстия.

При использовании шомпола по мере вдавливания звена одновременно с обратным ходом штоков домкратов шомпол выдвигается назад, стержень переставляют в очередное отверстие, и цикл повторяется до тех пор, пока все звено не внедрится в грунт. Затем к нему приваривают следующее звено, и его также вдавливают с помощью того же шомпола и т. д. Механический прокол труб с помощью домкратов возможен в песчаных и глинистых грунтах без твердых включений.

На рис. 12.3, а показана наиболее распространенная схема бесстраншейной прокладки труб (кожухов) способом прокола с применением гидродомкратной установки и комплекта нажимных патрубков. Такие установки, как правило, комплектуются самими строительными организациями.

Для бесстраншейной прокладки стальных труб диаметром 104–630 мм на длину до 80 м в грунтах I–IV групп (без крупных включений) способом прокола применяют установки ГПУ-600 (рис. 12.3, б). Установка работает по принципу «шагающих домкратов», что позволяет значительно сократить время рабочего цикла. Вначале путем включения маслостанции гидродомкратами продвигают подвижную нажимную плиту с прокладываемой трубой на длину хода штока домкратов (1,2 м). Затем, после окончания рабочего цикла, подвижной упор освобождают и обратным ходом домкратов подтягивают его вслед за прокладываемой трубой по рельсовому пути. Указанные операции повторяют до полного внедрения в грунт первого звена прокладываемой трубы, после чего подвижной упор, салазки с домкратами и нажимную плиту возвращают по рельсам в исходное положение. Далее монтируют второе звено трубы, и цикл работ повторяют и так до полного прокола всего трубопровода.

С помощью прокольной установки Главмостстроя можно прокалывать трубы диаметром 209–426 мм на длину до 45 м в грунтах I–IV групп независимо от его влажности. Установка работает, как и установка ГПУ-600, по принципу «шагающих домкратов».

Гидропроколом трубы прокладывают с использованием кинетической энергии струи воды, выходящей под давлением из расположенной впереди трубы специальной конической насадки. Струя воды, выходящая из насадки под давлением, размывает в грунте отверстие диаметром до 500 мм, в котором прокладывают трубу. Удельный расход воды при этом зависит от скорости струи, напора воды и категории проходимых грунтов.

Вода под напором в горизонтальную скважину подается центробежными насосами, а откачка воды из котлована производится грязевыми (грунтовыми) насосами. Длина прохода зависит

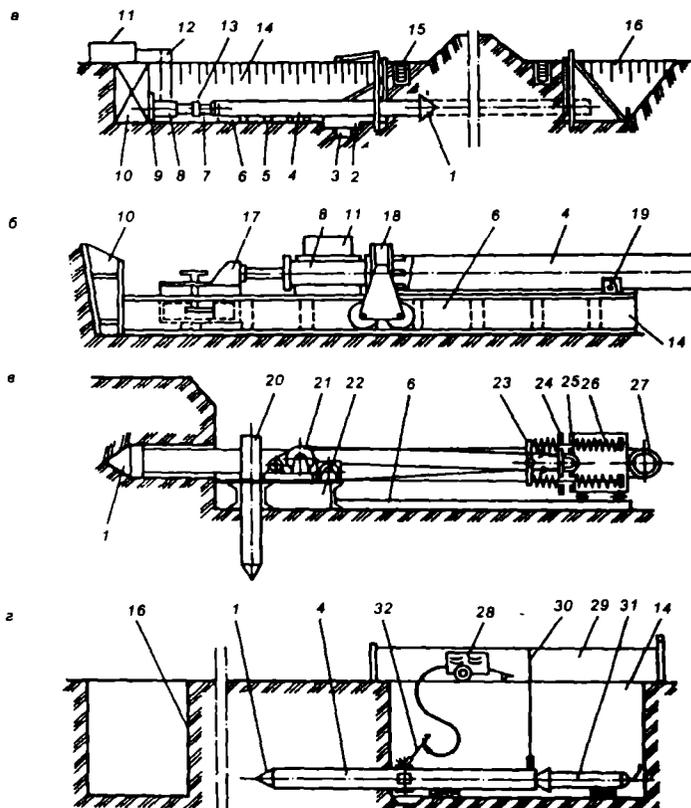


Рис. 12.3. Способы прокола труб:

а — общая схема работ; б — прокол установкой ГПУ-600; в — вибропрокол установкой УВВП-400; а — прокол труб с помощью пневмопробойников; 1 — наконечник; 2, 3 — приямки; 4 — прокалываемая труба; 5 — шпалы; 6 — направляющая рама; 7 — нажимной патрубок; 8 — гидродомкраты; 9 — опорный башмак; 10 — упорная стенка; 11 — насосная станция; 12 — маслопроводы; 13 — нажимная заглушка; 14, 16 — рабочий и приемный котлованы; 15 — обводной лоток; 17 — подвижный упор; 18 — нажимная плита на тележке; 19 — фиксатор; 20 — свая; 21 — лебедка; 22 — рама; 23 — планка; 24 — ударная приставка; 25 — направляющие стержни; 26 — вибраторный механизм; 27 — электродвигатель; 28 — электросварочный агрегат; 29 — причалка; 30 — отвес; 31 — пневмопробойник; 32 — сварка труб

от свойств грунта и диаметра труб. Для труб 100–200 мм максимальная длина скважин достигает 30–40 м, а для труб диаметром 400–500 мм — до 20 м. Наиболее целесообразно применять гидропрокол в легко размываемых (песчаных, супесчаных) грунтах; меньший эффект достигается в глинистых грунтах.

При гидропроколе трубу подают вперед ледбедкой, согласуя при этом скорость подачи трубы со скоростью образования скважины, что очень важно. Если скорость подачи трубы будет превышать скорость образования скважины, то конусная насадка может забиться грунтом, а при недостаточной скорости подачи в скважине могут образоваться каверны. При гидропроколе необходимо чаще, чем при любом другом виде прокола, проверять уклон трубы, так как при малейшем отклонении возникают искривления скважины.

Преимущества гидропрокола — относительная простота ведения работ и довольно высокая скорость образования скважины (до 30 м/смену). Существенными его недостатками являются сравнительно небольшая протяженность проходки (до 20–30 м), возможные отклонения от проектной оси и сложные условия работы вследствие загрязненности рабочего котлована. Поэтому гидропрокол целесообразно применять при бестраншейной прокладке труб через различные грунтовые преграды преимущественно в полевых условиях трассы, при достаточной обеспеченности водой и наличии необходимых мест для сброса пульпы вблизи производства работ.

Бестраншейную прокладку трубопровода в несвязно-песчаных, супесчаных и плавунных грунтах ускоряют способом вибропрокола. В установках для вибропрокола применяются возбуждители продольно направленных колебаний.

Способом вибропрокола можно не только прокладывать трубопроводы диаметром до 500 мм на длину 35–60 м при скорости проходки до 20–60 м/ч, но и извлечь их из грунта.

Наиболее эффективной является ударно-вибрационно-вдавляющая установка УВВП-400 конструкции ВНИИГС. При использовании этой установки прокладываемую трубу (кожух) с закрепленным на одном конце инвентарным наконечником другим концом устанавливают в

наголовнике ударной приставки вибромолота (рис. 12.3, в). Под действием ударных импульсов в сочетании со статическим вдавливанием с помощью пригрузочного полиспаста секция труб последовательно внедряется в грунт.

Используется также универсальная виброударная установка УВГ-51 (рис. 12.5, б) конструкции МИНХиГП им. И. М. Губкина, которая предназначена для прокладки труб диаметром до 530 мм способом прокола и диаметром 530–1020 мм способом виброударного продавливания.

При необходимости обеспечения высокой точности проходки способом прокола (с соблюдением заданного уклона трубопровода) осуществляют протаскивание труб (диаметром до 300 мм и длиной до 30 м) через направляющие пионерные скважины (пилот-скважины) с помощью каната и ледбедки.

Для бестраншейной закрытой прокладки труб диаметром 63–400 мм широко применяются механические грунтопрокладыватели и пневматические пробойники типов ПР-60 (СО-144), ИП-4605, ИП-4603, ПР-400 (СО-134) и М-130. Механические винтовые прокладыватели, работающие от двигателя внутреннего сгорания, могут прокладывать в глинистых грунтах трубопроводы диаметром до 89–108 мм при максимальной длине прокола 50–80 м и средней скорости проходки 18–20 м/ч.

Пневмопроходка с помощью указанных пневмопробойников типа «Крот» применяется для устройства сквозных и глухих горизонтальных и наклонных скважин с уплотненными стенками диаметром 63–400 мм и длиной до 40–50 м, через которые прокладывают трубопроводы. Пневмопробойник представляет собой самодвижущуюся пневматическую машину ударного действия. Его корпус является рабочим органом, образующим скважину, а ударник, размещенный в корпусе, совершает под действием сжатого воздуха возвратно-поступательные движения и наносит удары по переднему торцу корпуса, забивая его в грунт. Обратному перемещению корпуса препятствуют силы трения его о грунт. Благодаря осевой симметрии и значительной длине (1,4–1,7 м) пневмопробойник при движении в грунте сохраняет заданное направление.

Для устройства скважины пневмопробойник запускают в грунт из входного приямка в направлении присмного. В ходе движения пневмопробойник своим коническим передним концом уплотняет грунт, раздвигая его в стороны, и образует скважину. Для восприятия усилий в момент запуска пневмопробойника из приямка и увеличения точности проходки используют стартовые устройства, создающие силы трения на его корпусе (для пневмопробойников ИП-4603, ИП-4605) либо поджимающие его к забоям (СО-134). Для уменьшения искриления скважины в сложных условиях и при значительной длине проходки к пневмопробойнику крепят специальную насадку — удлинитель. При обеспечении точного запуска пневмопробойника отклонение скважины от проектного положения на длине 20 м, как правило, не превышает 0,2—0,3 м по вертикали и 0,05—0,1 м по горизонтали.

При проколе стальных труб с помощью пневмопробойников (рис. 12.3, з) их используют в качестве ударного узла, присоединенного к заднему торцу трубы и забиваемому ее в грунт. На переднем торце трубы крепят конусный накопник. При этом возможны два варианта технологии работ: забивка трубы в грунт и забивка ее в лидирующую скважину (в устойчивых глинистых грунтах). При забивке трубы в грунт пневмопробойник присоединяют к заднему торцу трубы с помощью специальной переходной втулки. Сварные стыки труб по мере их забивки обязательно усиливают продольными накладками (4—6 шт. в зависимости от диаметра) длиной 200—300 мм, расположенными равномерно по окружности. Особое внимание при стыковке следует обращать на соосность секций трубопровода.

С помощью пневмопробойника можно заменять старые трубы подземной прокладки новыми того же или большего диаметра. Для этого первую секцию нового трубопровода присоединяют к удаляемому (в случае разных диаметров — с помощью конического переходника), а старую трубу по мере выхода в присмный приямок обрезают и удаляют. Пневмопробойником можно также извлекать из грунта стальные трубы диаметром до 800 мм. Длина извлекаемых труб зависит от грунтовых условий (сцепления грунта с

поверхностью трубы). При извлечении труб из грунта пневмопробойник используют в качестве ударного механизма, прикрепленного к переднему торцу трубы с помощью специального приспособления.

### 12.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА СПОСОБОМ ПРОДАВЛИВАНИЯ

Прокладка трубопроводов продавливанием наиболее приемлема при устройстве переходов подземных коммуникаций диаметром более 800 мм под дорогами. При данном способе в результате разработки грунтов в забое и систематического его удлинения из выработки и продвижения прокладываемой трубы преодолеваются усилия трения грунта по наружному ее контуру и врезания ножевой части в грунт. Способом продавливания ведут прокладку не только стальных труб, но и железобетонных коллекторов и тоннелей из элементов различной замкнутой по периметру формы.

Для продавливания труб или элементов коллекторов и тоннелей применяют нажимные насосно-домкратные установки из двух, четырех, восьми и более гидродомкратов усилием 50—300 тс каждый с ходом штока 1,1—2,1 м. На практике для продавливания труб применяют установки с использованием гидродомкратов ГД-170/1150, ГД-170/1600 или ГД-500/600 и насосов высокого давления ЗШ-НВД, Г-17, ГБ-351 или Н-403. Количество домкратов в установке зависит от необходимого нажимного усилия для продавливания трубопровода, определяемого расчетом.

Необходимое общее нажимное усилие при продавливании трубопровода или сопротивление его продвижению в грунте можно определить по формуле

$$P = q_c l + [2(1 + \epsilon_{\text{с}}) p_1 + \alpha_1] L \cdot f,$$

где  $q_c$  — удельное сопротивление продавливанию ножа в грунт, равное 50—70 кН на 1 м длины режущей кромки ножа для глинистых грун-

тов, 70–100 кН для песчаных грунтов и 200–600 кН для прочих грунтов;  $l$  — периметр ножа, м;  $\xi_0$  — коэффициент бокового давления грунта, равный для песка 0,35–0,41, для суглинка 0,5–0,7, для глины 0,7–0,74;  $\sigma_1$  — масса 1 м трубы, кг;  $L$  — длина продавливания трубы, м;  $f$  — коэффициент трения трубы о грунт, равный для глины 0,4–0,5; для песков 0,6–0,65;  $p_1$  — вертикальное горное давление на 1 м длины трубы

$$p_1 = \frac{\gamma_2 D_1^2}{3t_{\text{г}}},$$

где  $\gamma_2$  — объемная масса грунта, т/м<sup>3</sup>;  $D_1$  — диаметр кожуха, м;  $t_{\text{г}}$  — коэффициент крепости грунта, который по данным проф. М. М. Протодакотнова для песка, мелкого гравия и насыпного грунта равен 0,5, для суглинков и гравия — 0,6–0,8, для глинистого грунта — 1 и глины — 1,5, известняка и мерзлого грунта равен 2.

Приблизительно необходимое усилие при разработке грунта способом продавливания можно определить по усредненным общим данным для различных грунтов по формуле

$$P = k\pi D_{\text{г}} \cdot L,$$

где  $k$  — сила трения грунта по поверхности трубы, принимаемая в пределах 20–25 кН на 1 м<sup>2</sup>;  $D_{\text{г}}$  — наружный диаметр продавливаемой трубы, м;  $L$  — общая длина продавливания трубы в грунте, м.

Поскольку при продавливании труб больших диаметров, особенно в твердых грунтах, применяют особо мощные нажимные установки из нескольких домкратов, способных создавать усилие более 10000 кН, для них необходимы прочные упорные стенки. Длина рабочих котлованов для продавливания труб диаметром 720–1420 мм составляет 10–12 м, а глубина их равна глубине заложения трубопровода или коллектора плюс 0,2 м. Ширина котлована в зависимости от диаметра продавливаемых труб принимается: для труб диаметром 720 мм — 2,8 м; 820 мм — 2,9; 920 мм — 3; 1020 мм — 4; 1220 мм — 4,5 и 1420 мм — 5 м. Приемный котлован служит для отсоединения

рабочего органа или кольцевого ножа после продавливания трубопровода, что обуславливает его размеры и тип крепления.

Нажимное устройство состоит из силовой установки и приспособлений, передающих усилие на продавливаемую трубу. Усилие от домкратов на торцы трубы передается после ее продавливания в грунт на длину хода штоков домкратов через нажимные патрубки. Поскольку при продавливании железобетонных труб и элементов коллекторов непосредственная передача усилий на них не допускается, между нажимным патрубком и их торцом устанавливается нажимная рама, а в стыках — прокладки из мастики.

Работы по продавливанию трубопровода делятся на подготовительный и основной периоды. В подготовительный период устраивают рабочий и приемный котлованы, ограждают их, монтируют упорную стенку и направляющие, продавливаемую трубу с нажимной установкой, а в основном периоде циклично выполняют работы по продавливанию трубы, включающие операции по продавливанию трубы в забой на длину штока домкрата, обратного хода штока и постановки патрубка. При подготовке следующей трубы к продавливанию нажимной патрубков отводят в конец направляющих до соприкосновения со штоком домкрата, подают в рабочий котлован следующую трубу, выравнивают на направляющих, сваривают и изолируют стык, опробывают нажимную установку. И таким образом цикл продавливания повторяют до полного продавливания всего трубопровода или всех секций коллектора.

Способ продавливания бывает с ручной разработкой грунта и механической (рис. 12.4, а, б).

Применение ручной разработки грунта при продавливании (рис. 12.4, а) малоэффективно, так как из-за неудобства удаления грунта из забоя снижаются производительность таких установок и общая скорость проходки. Поэтому для бесстрашной прокладки трубопроводов чаще всего применяют установки с механизированной разработкой и удалением грунта, в том числе установки типов СКБ Главмостроя и ПУ-2 конструкции ЦНИИПодземмаша.

С помощью установок СКБ Главмостроя (рис. 12.4, б) можно продавливать трубопроводы

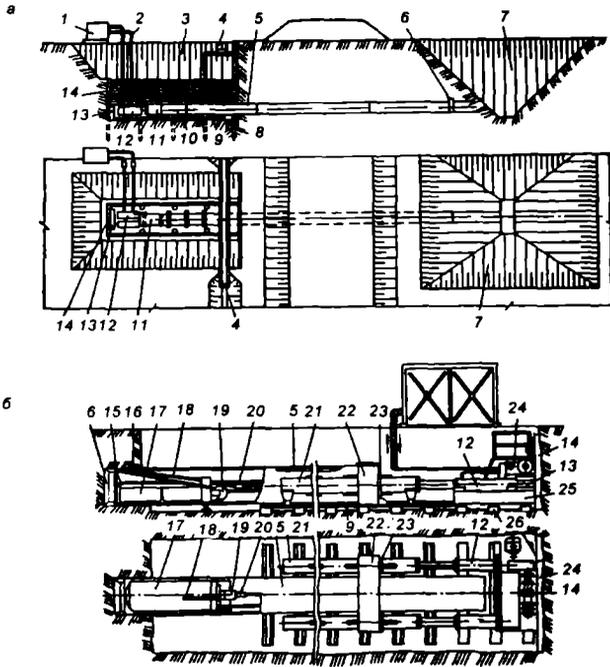


Рис. 12.4. Установки для прокладки трубопроводов (кожухов) методом продавливания:

а — с ручной разработкой грунта в забое; б — установкой СКБ Главмостстроя с механизированной разработкой грунта; 1 — насосная станция; 2 — трубопровод; 3 — рабочий котлован; 4 — водоотводной лоток; 5 — трубопровод (кожух); 6 — лобовая обделка (нож); 7 — приемный котлован; 8 — приямок для сварки кожуха; 9 — направляющая рама; 10 — нажимной патрубок; 11 — нажимная заглушка; 12 — гидродомкраты; 13 — башмак; 14 — упорная стенка; 15 — затяжная канатная петля; 16 — ролики; 17 — совок; 18 — силовая ветвь каната; 19 — барабан-накопитель; 20 — уравниватель; 21 — нажимные штанги; 22 — траверса; 23 — поворотные фланцы; 24 — лебедка; 25 — рама; 26 — шпала

диаметром до 920 мм в грунтах I—III групп. Установка общей массой 13 т при давлении в гидросистеме 30 МПа (300 кгс/см<sup>2</sup>) и ходе штоков гидродомкратов 1,15 м позволяет достичь скорости прокладки 18 м в смену при общей максимальной длине трубопровода до 60 м.

Установка состоит из силового агрегата (два гидравлических домкрата ГД-170/1150 с индивидуальными насосными станциями Н-403), устройства для передачи нажимных усилий на торец труб, трехбарабанной лебедки, предназначенной для отрезания грунтового керна и его транспор-

тирования, ножевой секции с системой роликов, гидрораспределителя давления с контрольной аппаратурой.

Ножевую секцию длиной 930 мм с диффузором приваривают к переднему концу прокладываемой трубы. При вдавливании ножа в грунт он проходит через диффузор и поступает в телескопический ковш, который тросом извлекают из трубопровода через отверстие в траверсе, и после отсоединения от троса удаляют из котлована. Опорожненный ковш затем снова укладывают в корпус рабочего органа и с помощью каната подают в забой.

Установка ПУ-2 состоит из силового агрегата (два гидродомкрата ГД-170/1150, насосной стнции, двухбарабанной лебедки с пультом управления), рабочего органа, устройства для передачи нажимных усилий и ножевой секции. С ее помощью можно продавливать трубопроводы диаметром 1220 и 1420 мм в таких же грунтах, что и установкой СКБ Главмосстроя, при скорости прокладки 8,4 м в смену и максимальной длине трубопровода 60 м.

Бестраншейную прокладку труб диаметром 1220 мм способом продавливания в сухих и увлажненных грунтах I—III групп можно производить также с помощью установки У-12/60 конструкции Гипронефтеспецмонтажа (рис. 12.5, а). Этой установкой, имеющей массу 12,7 т, при усилии продавливания 3400 кН и мощности приводных электродвигателей 18 кВт можно продавливать трубы указанного диаметра на длину до 60 м. Головку установки приваривают к продавливаемому трубопроводу для восприятия лобового сопротивления грунта. Грунт удаляется челноком, находящимся внутри головки.

Работа установки заключается в периодическом вдавливании прокладываемой трубы на длину хода домкратов (1000 мм) с последующим извлечением челнока из трубы и его разгрузкой. После каждого цикла надавливания производят операции по удалению нажимных патрубков, зачистке места установки челнока в головке, наращиванию или установке нажимных патрубков большей длины для последующего надавливания. Заполнение челнока грунтом обеспечивается вдавливанием трубы гидравлическим домкратом.

Разгрузку челнока производят в отвал или на транспорт.

Виброударной установкой УВГ-51 (рис. 12.5, б) можно продавливать трубы (кожухи) диаметром 530—1020 мм, причем диаметром до 530 мм без эвакуации грунта из скважины, а диаметром до 1020 мм — с эвакуацией грунта. С помощью этой установки общей массой 6,3 т при массе ударной части 2,5 т и мощности электродвигателя 75 кВт можно прокладывать трубы на длину до 50 м. При прокладке труб способом виброударного прокола (диаметром до 530 мм) к забойному концу трубы (кожуха) приваривают глухой конусный наконечник и забивают трубу, нанося удары вибромолотом с дополнительной статической нагрузкой (до 50 т) или без нее.

При прокладке труб способом виброударного продавливания на забойном конце трубы наконечник не устанавливают, а приваривают сверху серповидную накладку для обеспечения зазора (10—15 мм) между скважиной и трубой, а в задней части трубы прорезают два боковых симметрично расположенных разгрузочных окна для удаления грунта. Внутри трубы (кожуха) помещают виброударную желонку (рис. 12.5, в). При проходке труба (кожуха) открытым концом внедряется в грунт на определенное расстояние (заходку), а затем желонка подается канатом к ее забойному концу, внедряется с помощью вибромолота в грунт, забирает его и с помощью каната перемещается к разгрузочным окнам, где под действием ударов вибромолота грунт высыпается через окна желонки в разгрузочные окна кожуха на дно траншеи.

Процесс проходки состоит из отдельных периодически повторяющихся циклов, в которых каждое внедрение в грунт трубы на 1—5 диаметров чередуется с выбором грунтового керна виброударной желонкой, причем при необходимости в забойной части кожуха всегда может оставаться грунтовая пробка длиной 1—3 диаметра, исключая отбор лишнего грунта и тем самым возможность образования пустот в грунтовой массе.

Иногда применяют также способы с разработкой грунта гидроразрывом и удалением его из забоя в виде пульпы. Возможно также более простое по конструкции и надежно действующее устройство

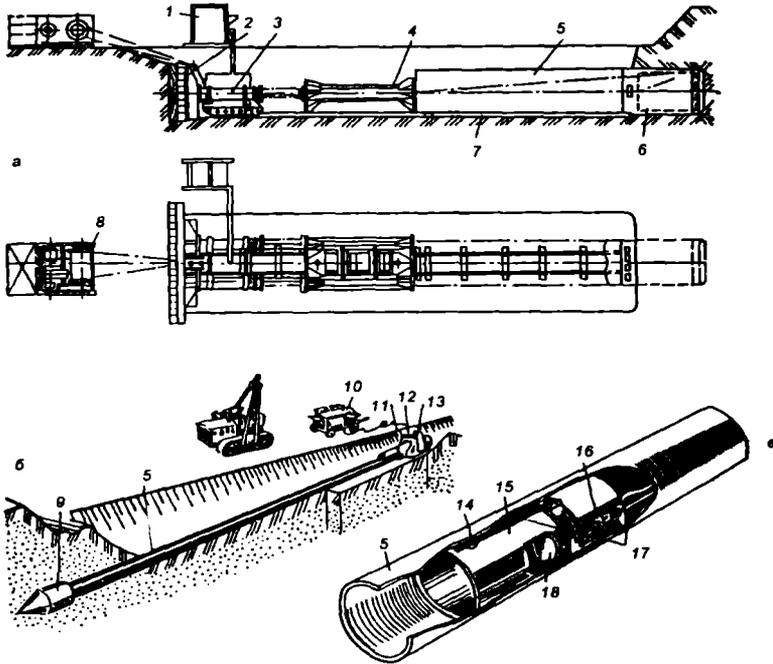


Рис. 12.5. Установка У-12/60 для продвигания труб больших диаметров и виброударная установка УВГ-51:

а — установка У-12/60; б — виброударная установка УВГ-51; в — виброударная желонка установки УВГ-51; 1 — гидропривод; 2 — упорный башмак; 3 — гидродомкрат; 4 — нажимной патрубок; 5 — труба (кожух); 6 — головка; 7 — направляющая; 8 — лебедка; 9 — конусный наконечник; 10 — передвижная электростанция; 11 — корпус установки с расположенным внутри него вибромолотом горизонтального действия; 12 — электродвигатель; 13 — порталная рама; 14 — неподвижный блок; 15 — стакан; 16 — вибромолот с электроприводом; 17 — канаты для перемещения желонки внутри трубы (кожуха); 18 — окно для разгрузки грунта.

для продавливания труб домкратами с разработкой грунта в забое гидромонитором и удалением его с помощью шнека. С помощью такой установки можно прокладывать трубы диаметром 400—1220 мм на длину до 100 м при средней скорости 12—15 м в смену.

Железобетонные трубы и элементы коллекторов продавливают с помощью металличе-

ско нож, опорное кольцо которого соответствует форме торца продавливаемых труб или указанных элементов. При разработке грунта в забое вручную или с помощью малогабаритных гидроэкскаваторов грунт убирают только в пределах выходного отверстия ножа, оставляя впереди грунтовую пробку. В пластичных грунтах в ножевую секцию встраивают решетку,

разрезающую грунт на отдельные блоки, которые затем удаляют.

Для продавливания тоннельных коллекторных секций диаметром 2,5–3,5 м Главмосинжстроем предложен специальный комплекс оборудования, состоящий из металлического оголовка, нажимной колонки-сердечника, переходника, упорной вставки, кондуктора, силового агрегата, гидравлического вагонопрокидывателя и опорной плиты. Непосредственно в грунт ножевую секцию с железобетонным кольцом вдавливают силовым агрегатом через переходник при общем нажимном усилии до 19,8 МН и давлении в гидросистеме 30 МПа.

Для устройства тоннелей и коллекторов по указанной технологии создан специальный проходческий комплекс УПК-3, применение которого, по данным треста № 2 Главмосинжстроя, повышает производительность труда в 2–3, снижает трудовые затраты и стоимость строительства в 1,5–2 раза и одновременно позволяет улучшить качество сооружаемых коллекторов, а также условия работы проходчиков.

#### 12.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА СПОСОБОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ

Процесс бурения и прокладки труб в скважину может быть разделным и совмещенным. При разделном вначале бурят скважину, а затем, после извлечения из нее бурового инструмента, протаскивают трубопровод. При совмещенном методе одновременно с продвижением бурового инструмента прокладывают трубу.

Для прокладки трубопроводов способом горизонтального бурения применяют бурильно-шнековую установку типа ДМ-1 с механическим приводом, способную в глинистых грунтах создавать горизонтальные скважины диаметром до 325 мм и длиной до 40 м. Для прокладки трубопроводов большого диаметра используют эксцентрично-сверильные установки с циклическим удалением грунта типа «Запорожье», оснащенные

набором сменного оборудования для прокладки труб диаметром 325–377, 426–630 и 820–1420 мм путем их последовательного наращивания в скважине звеньями длиной по 6 м при скорости проходки 6–12 м в смену.

Более производительными и распространенными являются унифицированные шнековые установки горизонтального бурения (УГБ или ГБ), в которых совмещаются процессы бурения, прокладки труб с непрерывным удалением грунта из забоя (рис. 12.6, а). С помощью установок УГБ и ГБ можно прокладывать трубопроводы в грунтах до IV группы диаметром 325–1420 мм протяженностью 40–60 м при скорости бурения от 1,5–1,8 до 12,7–19 м/ч. Процесс бурения скважины и прокладки трубопровода с помощью установок УГБ и ГБ следующий. В ходе прокладки непрерывное механическое бурение скважины осуществляется фрезерной головкой, а удаление разрыхленного грунта — винтовым конвейером. На рис. 14.5, б показана установка УГБ, смонтированная на базе трактора Т-100М (рис. 12.6, б).

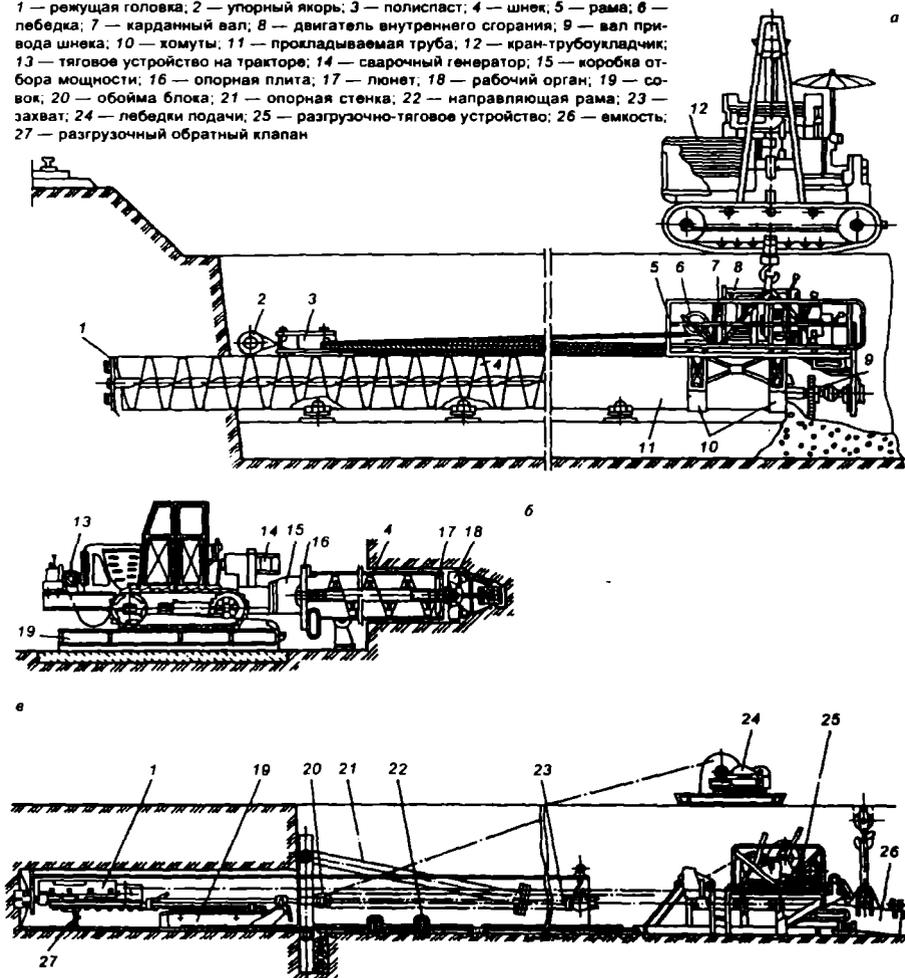
Разработана также установка ГБ-1621 для прокладки труб (кожухов) диаметром 1720 мм способом горизонтального бурения или продавливания с механизированной разработкой и транспортированием грунта из забоя производительностью 10–12 м в смену при общей длине прокладки до 60 м.

Бестраншейную прокладку трубопроводов большого диаметра горизонтальным бурением осуществляют еще путем расширения пионерной скважины. Вначале с помощью установки УГБ или ГБ разрабатывают пионерную скважину с одновременной прокладкой в ней трубы-лидера. Затем обратным ходом установки с помощью расширителя, установленного на конце шнека, пионерную скважину разбуривают под трубу большого диаметра. При обратном ходе труба-лидер выталкивается из скважины прокладываемым трубопроводом большого диаметра. Для прокладки трубопроводов этим способом ВНИИСТ разработал установку ГБ-1720, состоящую из двух агрегатов для бурения пионерной скважины и ее разбуривания, подачи основного трубопровода и выталкивания трубы-лидера.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Рис. 12.6. Бестраншейная прокладка труб способом горизонтального бурения установками типа УГБ и ГБ (а), УГБ на тракторе (б) и ПМ-800-1400 (в):

1 — режущая головка; 2 — упорный якорь; 3 — полиспаст; 4 — шнек; 5 — рама; 6 — лебедка; 7 — карданный вал; 8 — двигатель внутреннего сгорания; 9 — вал привода шнека; 10 — хомуты; 11 — прокладываемая труба; 12 — кран-трубоукладчик; 13 — тяговое устройство на тракторе; 14 — сварочный генератор; 15 — коробка отбора мощности; 16 — опорная плита; 17 — люнет; 18 — рабочий орган; 19 — совок; 20 — обойма блока; 21 — опорная стенка; 22 — направляющая рама; 23 — захват; 24 — лебедки подачи; 25 — разгрузочно-тяговое устройство; 26 — емкости; 27 — разгрузочный обратный клапан



На рис. 12.6, в показана машина ПМ-800-1400 общей массой 11,2 т, предназначенная для прокладки труб диаметром 820, 920, 1020, 1120, 1220, 1320 и 1420 мм в любых грунтовых условиях, кроме глыбунов и скальных пород. Установка при установленной мощности электродвигателей 24,6 кВт может прокладывать трубы на длину до 120 м при средней производительности до 15 м/смену. Грунт в процессе продвижения трубы извлекают из нее с помощью совка, который после загрузки вытягивают из трубы с помощью специальных устройств, разгружают либо в приямок, либо в емкость. Машину обслуживает бригада из 4 чел.

Способом горизонтального бурения можно проходить выработки для бестраншейной прокладки трубопроводов практически любых диаметров с относительно меньшими усилиями, чем при проколе или продавливании. Имеются также некоторые возможности увеличения ее производительности за счет совершенствования процесса резания. Однако существенным недостатком при этом остается необходимость удаления из пробуренной скважины грунта. Поэтому сейчас разрабатывается новая технология проходки горизонтальных выработок без удаления грунта способом бурения и раскатки. Проходку выработок этим способом выполняют с помощью специальных грунтораскатывающих установок с режущей рабочей головкой, оборудованной ножами пропеллерного типа. Разработанный грунт шнеком подается в затрубное пространство, образованное раскатывающим устройством. Трубопровод при этом подается так же, как и при проколе, с передачей усилий от нажимной плиты на трубопровод, на переднем конце которого смонтирован рабочий орган, режущий, раскатывающий и укладываемый грунт в затрубное пространство.

Важным вопросом, независимо от применяемого способа бестраншейной прокладки трубопровода, является обеспечение и проверка заданного положения трубопровода в процессе его прокладки. Для обеспечения необходимого направления прокладываемой трубы используют вертикальные и горизонтальные направляющие

рамы, устанавливаемые на дне рабочего котлована. Направляющие рамы изготавливают из деревянных брусков, шпал и рельсов или профилированного проката (уголков и т. д.). Горизонтальную направляющую раму устраниают от опорной рамы домкратов до приямка, предназначенного для сварки и изоляции стыков прокладываемых труб. Направляющие рельсы или уголки рам тщательно центрируют и выверяют в плане и вертикальной плоскости (по заданному уклону) с помощью точных геодезических приборов. Все это, как показывает опыт, обеспечивает в процессе бестраншейной прокладки труб заданное их направление и положение.

При использовании пневмопробойников благодаря их осевой симметрии и значительной длине (1,4–1,7 м) в основном сохраняется при движении в грунте заданное направление. При этом точность проходки скважины зависит от двух факторов: точности ориентирования пневмопробойников при запуске и прямолинейности его движения в грунте. Для увеличения точности ориентирования запуск пневмопробойника должен производиться с помощью точно выверенного и отцентрированного стартового устройства. Прямолинейность движения его в грунте обеспечивается, как отмечалось, за счет осевой симметрии и значительной длины корпуса пневмопробойника. Однако она также зависит от однородности грунта, глубины заложения скважин, наличия твердых включений, пустот, мерзлого грунта. Для уменьшения искривлений скважины в сложных грунтовых условиях и при их значительной длине к пневмопробойникам прикрепляют специальные насадки — удлинители. При обеспечении точности запуска пневмопробойника отклонение скважин от заданного положения на длине 20 м, как правило, не превышает 0,2–0,3 м по вертикали и 0,05–0,1 м по горизонтали, что вполне приемлемо.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**12.5. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

та способами прокола, продавливания и горизонтального бурения труб, а также область и условия его применения, приведены в табл. 12.2.

Основные технические характеристики оборудования для бестраншейной разработки грун-

*Таблица 12.2*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОКОЛА, ПРОДАВЛИВАНИЯ И ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ ТРУБ ПОД ДОРОГАМИ**

Марка машины	Диаметр трубы, мм	Длина прокладной трубы, м	Грунты	Характер силового воздействия на трубу	Средняя скорость		Мощность привода, кВт	Состав бригады, чел.	Разработчик и завод-изготовитель
					техническая	эксплуатационная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>1. Машины и оборудование для прокола труб</i>									
ГПУ-600	114-630	80	Грунты I-IV групп без твердых включений	Статическое усилие 3000 кН	До 24	До 10	15	3	Львовской ПТИ, Трест № 1 Львовстройрой
Установка Главмострой	218-426	45	То же	То же	18	До 10	22,5	3	ИИИМострой, Главмострой
Пневмо-пробойники (ИП-4603, СО-134, М-130)	219	60	То же	Ударная энергия удара до 130 кгс·м	До 50	10-15	Компрессор, 60	3	ИГД СО АН РФ, Одесский завод отдельных машин
УВВГП-400	273, 426	40	Грунты I-IV групп без твердых включений	Ударное воздействие виброимпульса и статическое усилие 300 кН	До 50	До 25	22	3	ВНИИГС, Люберцевский завод буровых машин и инструмента
УВГ-51	До 530	50	То же	То же, 500 кН	То же	До 30	75	3	МНИИиГП им. И. М. Губкина, завод Гвэстроймаш
<i>2. Машины и оборудование для продавливания труб</i>									
Установка СКБ Главмострой	920	60	Любые грунты I-III групп	Статическое до 3400 кН	До 18	6-10	51,5	7	СКБ Главмострой, Главмострой
ПУ-2	1220, 1420	60	То же	То же, до 3600 кН	12	8,4	80	6-7	ЦНИИ/Издательский завод по ремонту строительных дорожных машин
У-12/60	1220	60	То же	То же, до 3400 кН	10	7,2	18	6-7	Гипроинтегродорожник, Московский РИЗ треста Централизстрой

**Раздел второй. Машины для земляных работ**

Окончание табл. 12.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>2. Машины и оборудование для провешивания труб</b>									
Линейно-пробойники (СО-134, М-130)	До 630	40	Любые грунты I-III групп	Ударное, энергия удара до 130 кгс·м	До 40	10-12	Компрессор, 60	3-4	ИГД СО АН РФ, Одесский завод отделочных машин
УВГ-51	1020	50	Грунты I-IV групп	Ударное, энергия удара до 700 кгс·м	До 1 м/мин	10-15	75	3-4	МИНХИГП им. И. М. Губюна, з-д Газстроймаш
УВБ-1 для извлечения грунта из труб	1020	100	То же	—	—	—	22	3	ВНИИГС, Михневский РМЗ треста Центрспецстрой
<b>3. Машины и оборудование для горизонтального бурения труб</b>									
УГБ-4	325, 426, 529, 630	60	Грунты I-IV групп устойчивые	Статическое тяговое усилие лебедки, 80 кН	—	15-20	40	4-5	СКБ Газстроймашина, Ленмашзавод
УГБ-5 (ГБ1021)	630, 720, 820, 1020		То же	То же	—	15-25	75	4-5	То же
ГБ-1421	1220, 1420	50	То же	То же	—	До 20	75	4-5	То же
ГБ-1422	1220, 1420		То же	То же 200 кН	—	15-25	100	4-5	Ленинградский ф-л СКБ, Газстроймашина, Ленмашзавод
ГМ-800-1400	820-1420	70	То же	То же 320 кН	1-3	6-10	24	3-4	Харьковский РМЗ
ГБ-1621	До 1720		То же	То же 7000 кН	2-3 м/ч	10-12	49	6	Ленинградский ф-л СКБ, Газстроймашина, Ленмашзавод

## Глава 13. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

### 13.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В практике строительства, помимо обычных механических способов разработки грунтов посредством их резания, рыхления, транспортирования, выгрузки, разравнивания (планировки), уплотнения (укатки) и т. п. с применением вышерассмотренных в данном разделе машин, механизмов и оборудования, находят также применение до-

вольно эффективные способы разработки грунтов посредством их размыва водой, транспортирования в смеси с водой (т. е. пульпы), по трубам и укладке ее в насыпи при возведении (намысе) различных сооружений. При этом способе применяются особые, так называемые, средства гидромеханизации земляных работ, включающие в себя гидромониторы и землесосные снаряды и установки.

При использовании гидромониторного способа разработки грунта воду под большим давлением

подводят к гидравлическому брандспойту-гидромонитору и выходящая из него с большой скоростью (20–70 м/сек) струя воды размывает грунт. Он в виде водогрунтовой смеси — пульпы — стекает в специальное углубление (зумпф), из которого грунтовым насосом перекачивают пульпу по трубам к месту укладки, т. е. намыва. Иногда, если позволяет рельеф местности, пульпу отводят самотеком по желобам или лоткам из забоя.

При землесосном способе разработки плотных грунтов под водой их при необходимости сначала разрыхляют механическим способом, а выемку и транспортирование грунтов производят грунтовым насосом, а при разработке маловязких грунтов разрыхлитель не нужен, так как во всасывающую трубу грунтового насоса грунт увлекается потоком воды.

Таким образом, гидромеханизация представляет собой способный конвейер, который в непрерывном производственном процессе выполняет полный комплекс земляных работ — разработку, транспортирование и укладку грунта. Именно непрерывность процесса гидромеханизации является важной особенностью этого способа, обуславливающую его высокую производительность и эффективность. Особенно целесообразно применять этот способ при необходимости выполнения больших объемов земляных работ и при наличии, естественно, надежных источников воды и возможностей ее отведения.

Вместе с этим способ гидромеханизированной разработки грунта не свободен от недостатков и, прежде всего, это его большая зависимость от природных условий. Так, например, при переходе от песков к глинам эффективность данного способа сильно снижается, в то время как при экскаваторных работах изменения характера грунтов практически не влияет на производительность машин.

Но, тем не менее, поскольку в практике водохозяйственного и гидротехнического строительства часто используются средства гидромеханизации земляных работ, ниже рассмотрим принципы устройства, конструкции и технологические особенности работы применяемых при этом специальных машин и элементов оборудования.

## 13.2. ГИДРОМОНИТОРЫ

Существует большое количество различных типов гидромониторов.

По способу управления различают гидромониторы с ручным и дистанционным управлением. Они бывают низконапорные, т. е. рассчитанные на работу при давлении до 1,0–1,2 Мн/м<sup>2</sup>, и высоконапорные, рассчитанные на давления свыше 1,2 Мн/м<sup>2</sup>.

По способу передвижки гидромониторы делят на самоходные и самоходные. Самоходные передвигают в забой при помощи лебедок, тракторами или вручную. Самоходные имеют собственный ходовой механизм, обычно гусеничный. Но в строительстве чаще всего применяют самоходные гидромониторы с ручным управлением.

Гидромонитор хорошей конструкции должен отвечать следующим требованиям:

- 1) струя гидромонитора должна быть плотной и не разбрызгиваться до встречи с забоем;
- 2) управление гидромонитором не должно требовать больших физических усилий;
- 3) потери напора в гидромониторе должны быть небольшими;
- 4) все шарнирные соединения гидромонитора должны быть герметичны и износостойчивы. Конструкция гидромонитора должна предусматривать быструю замену изношенных уплотняющих манжет;
- 5) гидромонитор должен иметь по возможности небольшую массу;
- 6) гидромонитор должен отвечать всем требованиям техники безопасности.

Гидромонитор с центральным болтом (рис. 13.1) выпускают с диаметром входного отверстия 225 и 300 мм. Верхнее колено гидромонитора может вращаться относительно нижнего вокруг вертикальной оси на 360°.

Уплотнение шарнирного соединения верхнего 2 и нижнего 1 колена осуществляют плоской кожаной прокладкой. Значительные усилия, стремящиеся во время работы оторвать верхнее колено от нижнего, воспринимает специальный центральный болт 3. Для облегчения вращения верхнего колена служит шариковый подшипник, который находится под колпачковой гайкой.

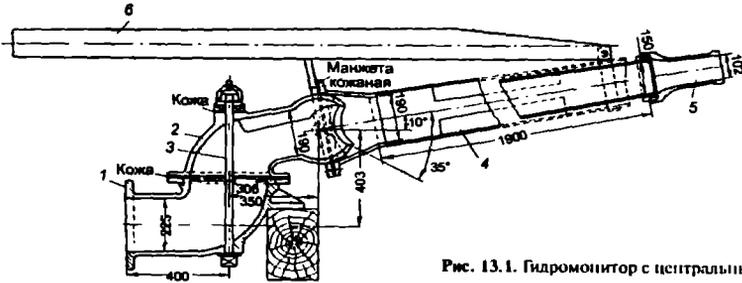


Рис. 13.1. Гидромонитор с центральным болтом

Ствол гидромонитора 4 имеет коническую форму. Он соединен с верхним коленом 2 шаровым шарниром, допускающим поворот ствола в вертикальной плоскости на угол около  $65^\circ$  (на  $20^\circ$  ниже горизонтального положения и на  $45^\circ$  выше). Внутри ствола есть направляющие ребра, их назначение препятствовать вращению струи. На конце ствола навинчивают сменные насадки 5. Управление гидромонитором осуществляют за водило 6, на конце которого закрепляют груз, уравновешивающий ствол. Мониторы описанного типа в настоящее время изготовляют редко, т. к. их вытеснили более совершенные конструкции.

Гидромонитор ГМ-2 (рис. 13.2) выпускают трех типов с диаметром входного отверстия 150, 200 и 250 мм, соответственно максимальный диаметр насадок этих гидромониторов — 75, 100 и 106 мм. Гидромониторы изготовляют из ковкого чугуна или из стальных штампованных узлов. Масса гидромонитора с  $\varnothing 250$  мм — 346 кг.

Нижнее колено этого гидромонитора имеет резьбу, на которую навинчивается опорный фланец 11. Такая конструкция позволяет иметь неразрезными кольца шарикоподшипника 19 в отличие от старых конструкций. Такое усовершенствование существенно увеличило герметичность и срок службы этого шарнира. Обойма 9 разрезана по диаметру на две половины, которые стянуты между собой болтами 8. Между обоймой и верхним коленом болтами 10 зажата прокладка 7. Эта прокладка перекрывает зазор между опорным фланцем и обоймой. Отверстия 16 служат для отвода воды, просочившейся под прокладку 7. Эти

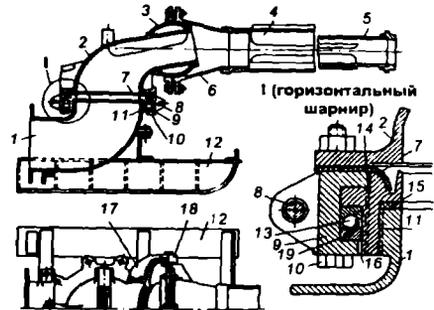


Рис. 13.2. Схематический разрез гидромонитора ГМ-2:

1 — нижнее колено; 2 — верхнее колено; 3 — шар; 4 — направляющие ребра; 5 — ствол; 6 — оголовок ствола; 7 — кожаная манжета; 8 и 10 — болты; 9 — обойма; 11 — опорный фланец; 12 — металлические салазки; 13 — шарики; 14 — канавка для стока воды; 15 — уплотняющая кожаная прокладка; 16 — отверстия для стока воды; 17 — кронштейны; 18 — консольные оси; 19 — шарикоподшипники

отверстия защищают подшипник от воды. Шаровой шарнир имеет сальниковое уплотнение.

Для уменьшения гидравлических потерь в гидромониторе в его шар 3 вставлена труба верхнего колена 2. Для удобства передвижения гидромонитор монтируют на металлических салазках 12.

Гидромонитор ГМН-250 (рис. 13.3) является усовершенствованием гидромонитора без

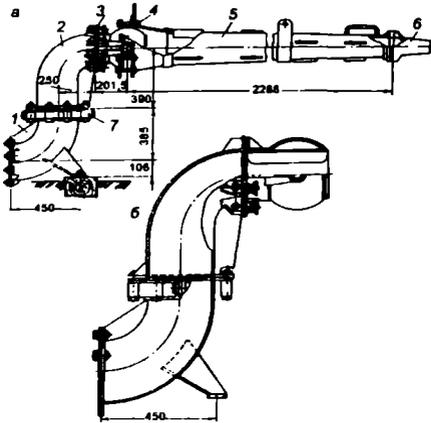


Рис. 13.3. Схема гидромонитора ГМН-250:

а — общий вид; б — верхнее и нижнее колена в разрезе; 1 — нижнее колено; 2 — верхнее колено; 3 — разъемное соединение; 4 — шаровой шарнир; 5 — ствол; 6 — насадка; 7 — горизонтальный шарнир

Перечисленные особенности позволили по сравнению с гидромонитором ГМ-2 существенно улучшить качество струи, в 2 раза снизить потери напора, в 1,5–2,5 раза уменьшить массу, значительно облегчить управление гидромонитором.

Техническая характеристика гидромониторов типа ГМН приведена в табл. 13.1

Гидромонитор ГМН-250С является усовершенствованием гидромонитора ГМН-250. Новый гидромонитор отличается конструкцией шарнира между нижним и верхним коленом. Кроме того, в этой модели в целях упрощения устранено быстроразъемное соединение верхнего колена с шаровым шарниром.

Конструкция шарнира и общий вид гидромонитора ГМН-250С показаны на рис. 13.4. На кольцо, приваренное к нижнему колену 1, навинчено кольцо 4, застопоренное специальными винтами, предупреждающими его отвинчивание во время работы гидромонитора. К фланцу верхнего колена 7 на болтах 9 крепится обойма 2, разрезанная по диаметру на две половины, соединяемые между собой болтами 6. Точность сборки обоймы обеспечивается цилиндрическими штиф-

Таблица 13.1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОМОНИТОРОВ

Наименование показателей	Диаметр входного отверстия гидромонитора, мм			
	150	200	250	300
Диаметр насадок гидромонитора, мм	26; 38; 51	51; 63; 76; 89	51; 63; 88; 102	89; 100; 115; 125; 140
Длина ствола, мм	1300	1750	2080	2600
Угол поворота в горизонтальной плоскости, град	360	360	360	360
Угол подъема, град	30	30	32	30
Угол опускания, град	30	30	28	30
Допускаемый напор, МПа <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	1,2

центрального болта. Для него характерно значительное увеличение радиусов закруглений верхнего и нижнего колен, уменьшение массы гидромонитора (170–180 кг), а также разборность конструкции, позволяющая разъединить гидромонитор на две части без нарушения уплотнений в шарнирах.

Уплотнение шарнира обеспечивается сальниковым устройством 5.

Усилия, отрывающие верхнее колено от нижнего, воспринимает шарикоподшипник 3. Эти гидромониторы отлично зарекомендовали себя на производстве и быстро вытесняют все другие модели. К гидромонитору выпускают насадки

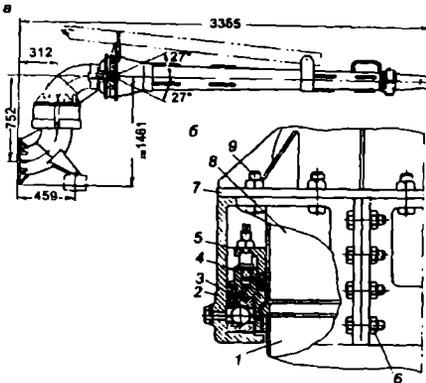


Рис. 13.4. Гидромонитор ГМН-250С:

а — общий вид гидромонитора; б — горизонтальный шарнир гидромонитора: 1 — нижнее колено; 2 — обойма; 3 — шарикоподшипники; 4 — кольцо; 5 — нажимная крышка сальника; 6 — болт стяжной; 7 — фланец верхнего колена; 8 — верхнее колено; 9 — болты

диаметром 52; 65; 75; 90 и 105 мм. Угол подъема и опускания ствола составляет  $27^\circ$ . Допускаемое давление  $1,5 \text{ Мн/м}^2$ . Масса гидромонитора с одной насадкой 187 кг.

**Дефлекторы.** Управление гидромонитором заключается в поворачивании его ствола относительно вертикальной или горизонтальной оси для направления струи в нужную точку забоя. В небольших гидромониторах и при незначительных давлениях эти повороты может легко осуществлять один рабочий при помощи рычага-противовеса (водила). Однако современными гидромониторами, диаметр насадки которых достигает 225 мм, входного отверстия — 500 мм, общая длина доходит до 7–8 м, а масса гидромонитора без воды до 4 т, управлять вручную невозможно. Чтобы облегчить управление гидромонитором, применяют особое приспособление — дефлектор.

Принцип действия дефлектора заключается в том, что ось струи, совпадающая нормально с осью ствола гидромонитора, при помощи специального наконечника отклоняется в ту или иную

сторону на незначительный угол; при этом возникает сила реакции  $Y$ , которая и поворачивает ствол гидромонитора в нужном направлении. Схема действия сил показана на рис. 13.5, а.

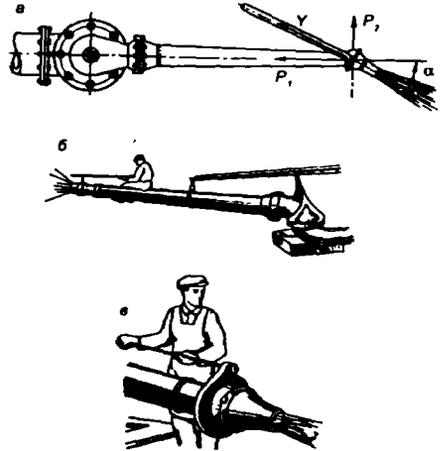


Рис. 13.5. Схемы управления гидромонитором при помощи дефлектора:

а — схема действия сил; б, в — управление гидромонитором сидя на стволе и стоя рядом

Реактивная сила  $Y$  может быть разложена на две: на силу  $P_1$ , воспринимаемую опорой гидромонитора, и силу  $P_2$ , которая и поворачивает гидромонитор. Соответствующие расчеты показывают, что при насадке диаметром 100 мм, работающей под давлением  $1,5 \text{ Мн/м}^2$ , при повороте дефлектора на  $3^\circ$  сила  $P_2 = 1080 \text{ н}$ . Этой силы, конечно, больше чем достаточно для того, чтобы повернуть гидромонитор вокруг вертикальной или горизонтальной оси на нужный угол.

Дефлектор поворачивается при помощи рукоятки. Благодаря выгодному соотношению плеч сила, потребная для поворота дефлектора, очень незначительна. На рис. 13.5 показано управление гидромонитором при помощи дефлекторов. В

крупных моделях гидромониторщик сидит непосредственно на стволе гидромонитора, в средних — стоит рядом (рис. 13.5, б, в).

Устройство первого дефлектора в основном такое же, как и шарнирного шарнира гидромонитора. Такой дефлектор рекомендуется применять при давлениях до  $1 \text{ Мн/м}^2$ .

На более высоких давлениях применяют другой дефлектор, отличающийся от предыдущего тем, что дефлектор помещается не между стволом и насадкой, а закрепляется на конце насадки. Диаметр муфты дефлектора несколько больше диаметра струи, так что обычно струя не касается муфты. Дефлектор соединен с насадкой шарниром с двумя взаимно перпендикулярными осями вращения так, что рабочий рычаг может повернуть дефлектор в нужном направлении. Преимущество этого дефлектора заключается в том, что в нем не возникает дополнительных гидравлических потерь. Однако дефлекторы большого распространения не получили, и в настоящее время управление гидромонитором облегчают путем применения систем дистанционного управления.

**Гидромонитор ГМН-250С с гидравлическим управлением.** Управление гидромонитором осуществляется с пульта, который может быть удален на расстояние до 50 м (рис. 13.6).

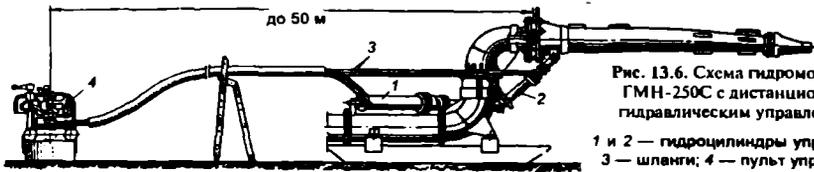


Рис. 13.6. Схема гидромонитора ГМН-250С с дистанционным гидравлическим управлением:

1 и 2 — гидроцилиндры управления; 3 — шланги; 4 — пульт управления

На нем установлены масляный насос с электромотором и краны управления.

Гидроцилиндры с насосом связаны резиновыми шлангами. Гидроцилиндр 1 служит для поворотов гидромонитора вокруг вертикальной оси, а гидроцилиндр 2 может поднимать и опускать ствол гидромонитора.

**Гидромонитор ГМЦ-200** специально приспособлен для гидравлического управления. На рис. 13.7

показаны боковой вид и план гидромонитора. Вращение относительно вертикальной оси осуществляется цилиндром 1 в шарнире 2. Повороты ствола в вертикальной плоскости производятся цилиндром 3 в шарнире 4. Ствол гидромонитора 6 соединен с шарниром 4 соединительным коленом 5. Уплотнение обоих шарниров обеспечивается сальниковыми устройствами или резиновыми самоуплотняющимися манжетами. Новый гидромонитор благодаря неизменяемым сечениям его колен отличается малыми гидравлическими потерями.

На базе гидромониторов ГМЦ-200 была смонтирована гидромониторная установка с управлением на расстоянии до 35 м.

Сейчас система гидравлического управления заменена более надежной электрогидравлической.

Новая установка типа ГУЦ-6 отличается тем, что все гидравлические устройства смонтированы в непосредственной близости от гидромонитора (рис. 13.8). Пульт управления связан с гидромонитором электрическим кабелем.

В состав установки ГУЦ-6 входит усовершенствованный гидромонитор типа ГМЦ-250М (рис. 13.9).

В новом гидромониторе усовершенствован узел поворота относительно вертикальной оси. Благодаря применению гидравлического зажима

особой конструкции гидромонитор стал полностью поворотным. Последовательными операциями при помощи цилиндра 3 гидромонитор может быть повернут на любой угол. Каждому рабочему ходу штока цилиндра 3 соответствует поворот гидромонитора на угол  $20^\circ$ .

Управление гидравлическими цилиндрами гидромонитора производят при помощи реверсивных золотников с электрическим управле-

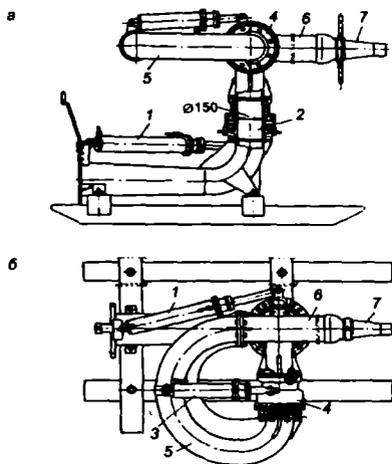


Рис. 13.7. Схема гидромонитора ГМЦ-200 с гидравлическим дистанционным управлением:

а — вид сбоку; б — план; 1 — цилиндр горизонтального поворота; 2 — шарнир вертикальный; 3 — цилиндр поворота ствола в вертикальной плоскости; 4 — горизонтальный шарнир; 5 — соединительное колено; б — ствол гидромонитора; 7 — насадка

ним. Рабочее давление масла в гидросистеме  $2,5 \text{ Мн/м}^2$  и создается оно шестеренчатым маслонасосом. Переносный пульт дистанционного управления гидромонитором (рис. 13.8, б) имеет массу всего 7 кг. С гидромонитором пульт связан силовым кабелем КРПТ 3х2,5 и гибким многожильным контрольным кабелем, которые имеют штепсельные разъемы.

Гидромонитор ГМЦ-250м оборудован приспособлением для автоматического реверсивного поворота в горизонтальной плоскости в пределах до  $115^\circ$ . Включив соответствующий переключатель, можно заставить гидромонитор автоматически поворачиваться вправо и влево на заданный угол.

Внедрение установок ГУЦ-6 является существенным вкладом в дело совершенствования гидромеханизации. По имеющимся данным про-

изводительность по грунту возрастает на 25–30% и на 10–15% улучшаются экономические показатели работ.

Гидромонитор ГМДУЭГ-250 (рис. 13.10) состоит из двух колен, нижнего неподвижного и верхнего вращающегося. Колена соединены между собой цилиндрическим шарниром с уплотнением. Ствол соединен с верхним коленом шаровым шарниром. Ствол диаметром 200 мм соединен с шаровым шарниром быстроразъемным соединением. Конец ствола на длине 480 мм имеет коническую форму и имеет нарезку для навинчивания насадок. В комплект сменных насадок входят насадки диаметрами: 75, 90, 100, 110 и 125 мм. Они имеют удлиненную коническую часть, длина которой равна 2,5 диаметрам насадки.

Управление гидромонитором осуществляется дистанционно, с пульта, связанного с гидромонитором электрическим кабелем. Пульт монтируют в специальной передвижной кабине.

Привод всех механизмов управления осуществляется от гидравлического масляного насоса типа Г12-12А, имеющего производительность 12 л/мин при напоре  $H = 65 \text{ кгс/см}^2$  ( $H = 6,5 \text{ Мн/м}^2$ ). Включение того или иного гидравлического цилиндра осуществляется дистанционно при помощи электромагнитных золотников.

Для удобства передвижения гидромонитор смонтирован на металлических снях. Гидромонитор подключают к водоводу с помощью быстроразъемного соединения.

Весь механизм управления гидромонитором защищен достаточно прочным водонепроницаемым корпусом.

#### Техническая характеристика гидромонитора ГМДУЭГ-250

Рабочее давление	1,6 Мн/м <sup>2</sup>
Диаметр входного отверстия	250 мм
Расход воды через гидромонитор	520–2340 м <sup>3</sup> /ч
Угол поворота ствола в горизонтальной плоскости	360°
В вертикальной плоскости:	
вверх	30°
вниз	30°
Габариты:	
длина	4480 мм

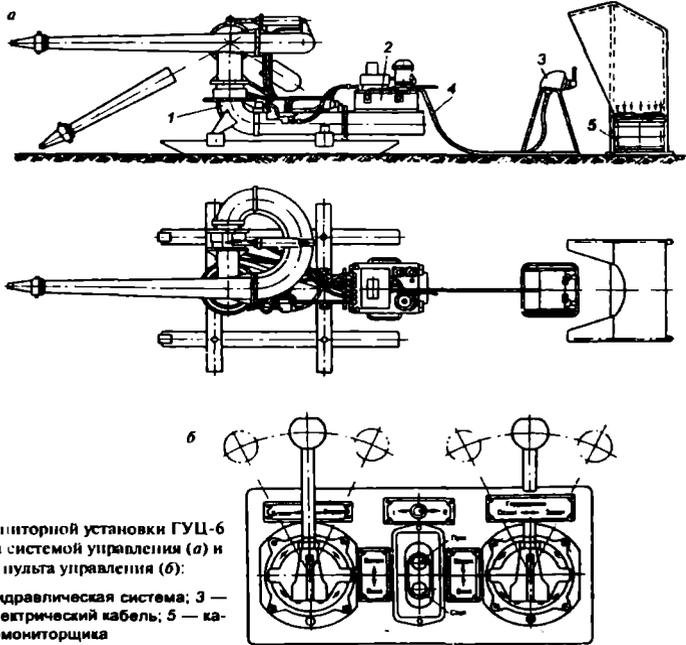


Рис. 13.8. Схема гидромониторной установки ГУЦ-6 с электрогидравлической системой управления (а) и панелью переносного пульта управления (б):

1 — гидромонитор; 2 — гидравлическая система; 3 — пульт управления; 4 — электрический кабель; 5 — кабина гидромониторщика

ширина	1250 мм
высота	1600 мм
Мощность электродвигателя масляного насоса	2,8 кВт
Масса установки	1080 кг

Самоходные гидромониторы созданы для того, чтобы снизить простои, связанные с передвижением обычных гидромониторов. Кроме того, механизация передвижения приведет к существенному росту производительности размыва за счет приближения гидромонитора к забою, так как песамоходные гидромониторы нередко работают, находясь на ненормально большом расстоянии от размываемого грунта.

Установлено, что производительность самоходного гидромонитора ГМСД-300 на 30% выше,

чем у несамходного гидромонитора ГМН-250С, работающего при том же расходе воды.

Разработано несколько конструкций самоходных гидромониторов на шагающем ходу с диаметром входного отверстия от 250 до 500 мм. Можно предполагать, что шагающий ход по сравнению с гусеничным окажется более подходящим для условий гидромониторного забоя.

Насадки гидромонитора в значительной степени влияют на качество его струи, а следовательно, и на интенсивность размыва.

На рис. 13.11, а показана насадка гидромонитора ГМН-250, а в табл. 13.2 приведены ее основные размеры.

Внутренняя поверхность насадок должна быть тщательно отшлифована, есть опыт приме-

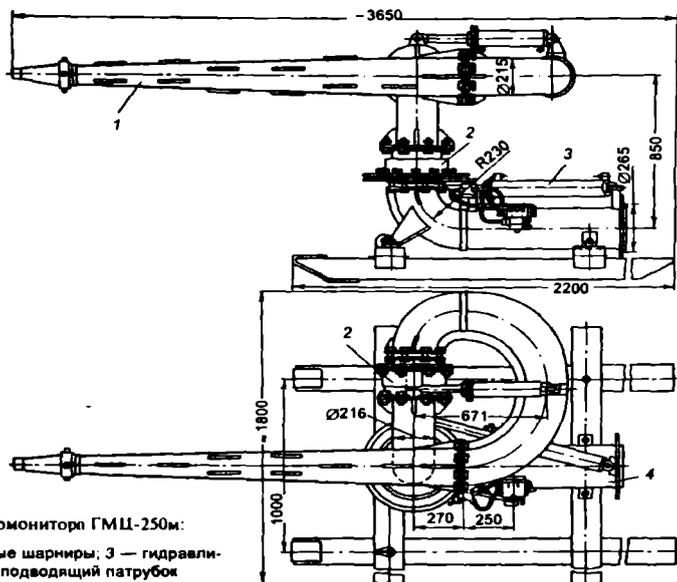


Рис. 13.9. Схема гидромонитора ГМЦ-250м:

1 — ствол; 2 — сальниковые шарниры; 3 — гидравлический цилиндр; 4 — подводящий патрубок

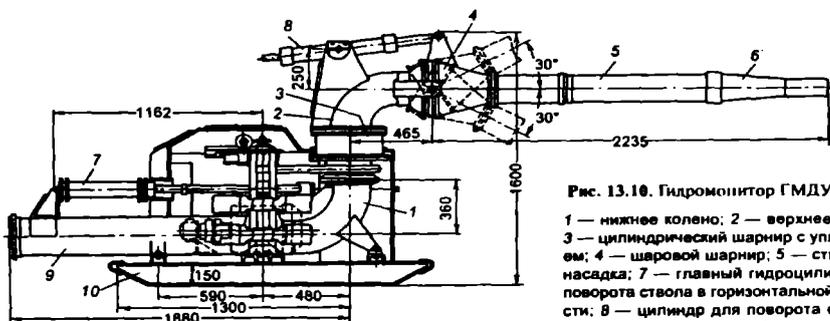


Рис. 13.10. Гидромонитор ГМДУЭГ-250:

1 — нижнее колено; 2 — верхнее колено; 3 — цилиндрический шарнир с уплотнением; 4 — шаровой шарнир; 5 — ствол; 6 — насадка; 7 — главный гидроцилиндр для поворота ствола в горизонтальной плоскости; 8 — цилиндр для поворота ствола в вертикальной плоскости; 9 — патрубок для подключения к водоводу; 10 — салазки

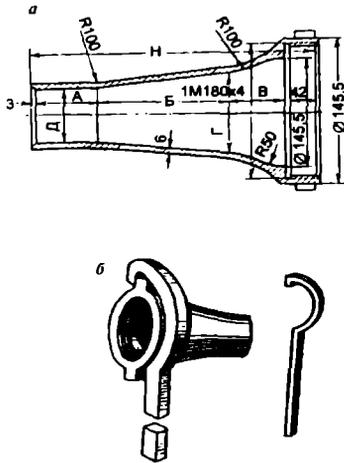


Рис. 13.11. Схема насадки гидромонитора ГМН-250 (а) и ключа для навинчивания насадки (б)

Таблица 13.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСАДКИ ГИДРОМОНИТОРА ГМН-250

Основные размеры						Масса, кг
Д	Н	А	Б	В	Г	
51,0	395	50	230	70	103	7,6
63,5	380	65	200	70	103	7,8
76,5	360	75	175	70	105	7,8
89,0	445	90	140	70	105	8,2
102,0	420	100	102	73	110	8,4

нения хромированных насадок. При производстве гидромониторных работ необходимо организовать тщательное хранение насадок, надежную защиту их от коррозии и механических повреждений. Свертывание и павертывание насадок нужно производить только специальным ключом, так, как это показано на рис. 13.11, б.

**Обслуживание гидромонитора.** Техническая исправность гидромонитора должна обеспечиваться соответствующим его обслуживанием.

Прежде всего необходимо систематическое наблюдение за его шарнирными соединениями, которые не должны допускать утечки воды. Необходимо своевременно производить подтяжку сальниковых уплотнений и, если это требуется, смену сальниковой набивки, манжет, прокладок и других деталей уплотнений. Рост усилий, которые требуются для управления шарнирных соединений, указывает на неисправность шарнирных соединений. Необходимо своевременно устранять эти неисправности.

Интенсивность размыва грунта зависит прежде всего от компактности струи, вылетающей из насадки гидромонитора. Целый ряд неисправностей в проточной части гидромонитора может вызвать снижение компактности струи. Наиболее частыми неисправностями, отражающимися на компактности струи, являются помятости ствола гидромонитора и искривления его направляющих ребер. Помятости и другие нарушения правильной формы стволов гидромонитора должны тщательно устраняться. Если устранение обнаруженных дефектов окажется невозможным, ствол подлежит замене.

Должны строго выполняться все указания производственных инструкций по эксплуатации гидромонитора как в части его смазки, так и других обязательных обслуживаний. Особо тщательно должны обслуживаться гидромониторы, работающие на оборотной воде, так как такая вода может содержать абразивные частицы грунта, вызывающие повышенный износ деталей гидромонитора.

При уходе за гидромониторами следует всегда помнить, что этот агрегат работает под высоким давлением и что от его исправности зависит не только производительность, но и безопасность обслуживающего персонала.

### 13.3. ЗЕМЛЕСОСНЫЕ СНАРЯДЫ

#### 13.3.1. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ

Землесосные снаряды — плавающие землеройные машины, извлекающие грунт из-под

воды и в виде водогрунтовой смеси (пульпы) перекачивающие этот грунт на необходимое расстояние.

В строительстве землесосные снаряды выполняют самые разнообразные земляные работы, основными из которых являются выемка котлованов под сооружения, возведение плотин и других насыпей. Кроме того, землесосные снаряды широко применяют при разработке песчано-гравийных смесей.

Землесосные снаряды, применяемые на строительных работах, отличаются от снарядов для дноуглубления тем, что они не приспособлены для работы на судоходных фарватерах и чаще всего не имеют автономных силовых установок.

Дноуглубительные снаряды приспособлены к буксировке на большие расстояния и иногда даже имеют собственные двигатели, позволяющие им передвигаться с достаточной скоростью и самостоятельно совершать дальние переходы. Особенности дноуглубительных работ, как правило, позволяют обходиться малыми напорами грунтовых насосов, строительные работы, наоборот, чаще всего требуют больших напоров.

Условия проведения строительных работ существенно отличаются от дноуглубительных своей большей продолжительностью. Работы в одной точке ведут в течение ряда лет, что позволяет на снаряде оставить минимум бытовых помещений, перенести их на берег. Дноуглубительные снаряды непрерывно перемещаются с места на место и поэтому на них обычно устраивают бытовые помещения на весь состав команды.

Однако провести резкую грань между дноуглубительными и строительными землесосными снарядами не представляется возможным. В последние годы разница между этими типами снарядов стала еще менее ощутима, так строительные снаряды в ряде случаев оборудуют автономными двигателями и бытовыми помещениями; на дноуглубительных снарядах иногда устанавливают высоконапорные грунтовые насосы.

#### **Классификация землесосных снарядов**

*По типу всасывающего агрегата.* В последние годы наряду с общеизвестными насосами на зем-

лесосных снарядах в качестве основного агрегата применяют подоструйные насосы (эжекторы) и эрлифты.

*По способу грунтозабора.* Известны три принципиально различных способа грунтозабора, в соответствии с чем снаряды делятся на следующие типы:

- а) разрабатывающие грунт путем непосредственного его всасывания из-под воды;
- б) всасывающие грунт с предварительным рыхлением его механическим способом;
- в) всасывающие грунт с предварительным рыхлением его гидравлическим способом.

*По способу транспортировки грунта.* Землесосные снаряды делят на: а) перекачивающие разработанный грунт по плавучему пульповоду; б) подающие грунт по подвесному пульповоду, называемому иногда лонгуларом.

*По способу управления* землесосные снаряды можно разбить на две группы:

- а) с ручным управлением, которое осуществляет оператор (багемейстер);
- б) с автоматическим управлением, которое осуществляется автоматически при помощи специальных приборов, регулирующих работу отдельных исполнительных механизмов и землесосного снаряда в целом.

*По способу энергоснабжения* землесосные снаряды могут быть разбиты на две группы:

- а) автономные снаряды, на которых смонтированы двигатели, обеспечивающие энергией все рабочие механизмы снаряда;
- б) снаряды с питанием от внешних электросетей; этот тип наиболее распространен в горном и строительном деле.

*По способу рабочих перемещений,* которым обеспечивается постоянный контакт между грунтозаборным устройством и разрабатываемым грунтом, различают землесосные снаряды: а) якорные; б) свайно-якорные; в) безъякорные хоботовые, у которых грунтозаборные устройства основные рабочие перемещения совершают независимо от корпуса снаряда.

*По конструкции корпуса* землесосных снарядов их делят на две большие группы:

- а) неразборные корпуса, представляющие собой один конструктивный элемент;

б) разборные корпуса, состоящие из отдельных понтонов или секций, допускающих их разборку, чем облегчается транспортирование снарядов.

**По размещению основного оборудования** различают:

- а) палубные землесосные снаряды, грунтовые насосы которых смонтированы на палубе;
- б) трюмные, грунтовые насосы которых смонтированы в трюме;
- в) землесосные снаряды с погруженными грунтовыми насосами, грунтовые насосы этих снарядов смонтированы на раме грунтовыборного устройства и во время работы значительно погружены в воду.

**По качеству грунтовых насосов** землесосные снаряды делятся на две группы:

- а) однонасосные;
- б) двухнасосные. Двухнасосные могут быть разбиты на две подгруппы: снаряды, на которых грунтовые насосы соединены последовательно, и такие землесосные снаряды, на которых грунтовые насосы соединены параллельно. На некоторых снарядах грунтовые насосы в зависимости от конкретных условий могут соединяться как последовательно, так и параллельно.

**По наличию на борту жилых помещений** землесосные снаряды делятся на две группы:

- а) снаряды, не имеющие жилых кают;
- б) снаряды, имеющие жилые каюты.

### 13.3.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ И ИХ ВЫБОР

Основные параметры землесосного снаряда следующие:

- ♦ **производительность** землесосного снаряда, с которой он может разработать и переместить в течение 1 ч объем 1 м<sup>3</sup> грунта, м<sup>3</sup>/ч;
- ♦ **напор**, м вод. ст., который способен развить грунтовой насос земснаряда (этот параметр характеризует расстояние, на которое может быть перемещен грунт);
- ♦ **максимальная глубина**, с которой землесосный снаряд может извлекать грунт.

Кроме этих основных параметров, землесосный снаряд может быть характеризуем еще рядом числовых величин: *габариты* корпуса снаряда, его *полное водоизмещение и осадка*, *ширина проема*, которую может разрабатывать снаряд; *общая мощность*, потребляемая землесосным снарядом, и *мощность привода* его основных агрегатов; *тяговое усилие и скорость* папильонажных лебедок и т. д.

Землесосные снаряды принято обозначать двумя числами через дефис: первое число обозначает условную производительность снаряда по грунту ( $1/10$  производительности грунтового насоса по пульпе), второе — полный напор, развязанный грунтовым насосом за вычетом гидравлических потерь в пределах снаряда. Если обозначают «землесосный снаряд 300-40», то это означает, что снаряд имеет условную производительность 300 м<sup>3</sup>/ч грунта, т. е. 3000 м<sup>3</sup>/ч пульпы, и способен развивать напор 40 м вод. ст.

Иногда в обозначении землесосного снаряда после цифр указывают буквы, характеризующие его специальное назначение. Например, в обозначении 350-50Т буква Т значит «тяжелый». Этот снаряд приспособлен для разработки тяжелых грунтов. В обозначении 100-40К буква К значит «карьерный»; в обозначении 500-70Гл — буквы Гл значат «глубинный» (снаряд, предназначенный для разработки грунтов на больших глубинах).

По условиям эксплуатации к землесосным снарядам предъявляют следующие требования:

1. Конструкция землесосных снарядов должна учитывать тяжелые условия работы при непрерывном контакте с высокообразивными и крупнообломочными горными породами.
2. Снаряды должны быть по возможности простыми в обслуживании и гарантировать полную безопасность обслуживающему персоналу.
3. Запасные части грунтовых насосов и другого оборудования снарядов должны быть простыми в изготовлении и иметь размеры, обеспечивающие установку их на место без дополнительной обработки и пригонки.

Выбор того или иного типа землесосного снаряда для конкретной работы делают при разработке проекта производств работ (ППР).

Выбор снарядов по производительности определяют принятые сроки выполнения заданного объема работ. Одна и та же работа может быть выполнена в одинаковый срок машинами разной мощности, но будет соответственно изменяться число работающих машин. Экономические результаты того или иного варианта разные.

Для подбора землесосного снаряда, отвечающего данной конкретной обстановке, кроме производительности, необходимо учесть еще ряд факторов: дальность транспортирования грунта, геометрическую высоту подъема, величины подводного и надводного забоя, ширину прорези, содержание в грунте крупнообломочных фракций и других включений, абразивные свойства грунтов, консистенцию пульпы. Кроме того, необходимо знать производительность земснаряда, максимальную глубину разработки грунта, ширину прорези, максимальный напор, развиваемый грунтовым насосом, род привода грунтового насоса; разрыхляющее устройство, папилюнажное устройство, условия транспортирования к месту работы, основные требования к плавучему пульповоду.

Производительностью землесосного снаряда называется количество единиц объема грунта, разрабатываемого и перемещаемого земснарядом в единицу времени.

Под часовой производительностью ( $Q_c$ ) понимают производительность за час чистой работы, т. е. за исключением всех простоев.

Для перехода от часовой производительности к производительности сменной или месячной вводят специальный коэффициент использования снаряда по времени ( $K_t$ ).

Месячная производительность земснаряда составит

$$Q_m = K_t \cdot t_c \cdot n_m \cdot Q_c,$$

где  $K_t$  — коэффициент использования снаряда по времени;  $t_c$  — продолжительность смены;  $n_m$  — количество рабочих смен в месяце;  $Q_c$  — часовая производительность снаряда.

Сравнение технико-экономических показателей землесосных снарядов разных производителей показывает, что обычно чем крупнее

снаряд, тем выше его эффективность. Таким образом, казалось бы, всегда следует выбирать земснаряды с большей производительностью, оставаясь на небольших земснарядах тогда, когда сезонная производительность снаряда превосходит заданный объем. Однако это не совсем так. Кроме причин, непосредственно влияющих на стоимость единицы работ, при выборе производительности снаряда необходимо учитывать еще обстоятельства, влияние которых трудно выявить экономическим расчетом:

1. Если весь объем работ выполняет один большой землесосный снаряд, то при выходе его из строя последствия будут более убыточны, чем при поломке одного из нескольких земснарядов меньшей производительности.
2. Небольшие земснаряды обеспечить запасными частями значительно проще.
3. Большой земснаряд должен обслуживать высококвалифицированная команда.
4. Большие земснаряды неудобно использовать для выполнения рассредоточенных объемов работ.
5. Большими земснарядами трудно вести намывные работы при ограниченном фронте намыва.
6. Большие земснаряды значительно сложнее обеспечить электроэнергией.
7. Большие земснаряды непригодны для работы на малых глубинах и для выполнения узких прорезей.
8. Большие земснаряды могут разрабатывать грунт на большей глубине, чем малые земснаряды, поэтому при выемке глубоких котлованов часто применяют машины с большой производительностью даже при небольших объемах работ.

Так как решающим фактором при выборе земснаряда по производительности является объем работ, то для предварительного определения типа и количества необходимых земснарядов можно воспользоваться табл. 13.3.

Так, при объеме работ в сезон 200 тыс. м<sup>3</sup> требуется два земснаряда с диаметром всасывающего патрубка 200 мм или один земснаряд с диаметром патрубка 300 мм.

Таблица 13.3

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА И КОЛИЧЕСТВА НЕОБХОДИМЫХ ЗЕМСНАРЯДОВ

Объем работ, тыс. м <sup>3</sup> , в сезон	Количество земснарядов с диаметром всасывающего патрубка грунтового насоса, мм				
	200	300	500	600	800
100	1	—	—	—	—
200	2 или 1	—	—	—	—
500	—	2 или 1	—	—	—
1000	—	4 или 2	—	—	—
2000	—	—	3 или 2	—	—
5000	—	—	—	4 или 2	—
10000	—	—	—	8 или 3	—

Глубина опускания грунтозаборных устройств должна быть равна (с некоторым запасом) глубине выемки.

При разработке глубоких котлованов и при уловин, что есть возможность понижать уровень воды в котловане, работу можно вести в несколько ярусов. В этих случаях оптимальная глубина разработки земснарядом должна увязываться с глубиной одного яруса. При разработке резервов или карьеров глубину разработки может определять или геология карьера или необходимость получения определенного объема с заданной площади.

Напор, развиваемый грунтовым насосом на землесосном снаряде должен быть достаточным для преодоления суммы всех гидравлических потерь в напорном пульповоде с учетом высоты, на которую подают грунт. Так как в ряде случаев оказывается невозможным подобрать земснаряд с достаточным напором грунтового насоса, то приходится в напорный пульповод включать перекачивающие станции и, таким образом, соединять последовательно два или несколько грунтовых насосов.

При выборе рода привода земснарядов рассматриваются варианты следует начать с электрического и только в случаях нерентабельности или невозможности организации электроснабжения переходить на автономный привод. В качестве автономного двигателя для землесосных снарядов чаще всего применяют дизели.

Землесосные снаряды с дизельным приводом выпускают только с малой производительностью

(100—150 м<sup>3</sup>/ч). Головной образец дизельного земснаряда производительностью 250 м<sup>3</sup>/ч.

Таким образом, выбор типа двигателя для земснаряда имеет практический смысл только при снарядах малой и средней производительности.

Выбор мощности и типа разрыхляющего устройства непосредственно связан с характером грунта, для разработки которых предназначен земснаряд.

Из практики известны две основные схемы рабочих перемещений землесосных снарядов: *якорное* или *цепное* и *свайное папильонирование*. Первый способ сложнее и требует более высокой квалификации обслуживающего персонала. Якорное или цепное папильонирование нашло широкое применение, так как обеспечивает возможность быстрого отвода снаряда при необходимости пропуска какого-либо судна.

Для строительных работ следует применять землесосные снаряды со свайным папильонированием, так как они проще в эксплуатации. Свайное папильонирование позволяет более точно, чем цепное, перемещать землесосный снаряд в прорези. Вопрос о выборе системы рабочих перемещений приобретает особое значение при разработке тяжелых грунтов. В этом случае свайное папильонирование (с напорным свайным ходом) приобретает бесспорные преимущества.

### 13.3.3. ОБЩАЯ КОМПОНОВКА ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ

Размещение основного оборудования на снаряде диктуется рядом соображений. Для повышения всасывающей способности грунтового насоса его целесообразно максимально заглубить и переместить в носовую часть снаряда. Эти требования противостоят требованиям по созданию необходимых удобств по обслуживанию, и выполнение их ведет к усложнению конструкций.

На большинстве землесосных снарядов грунтовой насос располагается на продольной оси корпуса снаряда. Центральное расположение удобно и для его обслуживания, и для уравновешивания земснаряда на плаву. То или иное положение насоса на продольной оси корпуса обычно также

определяют из условий уравновешивания. Требования сокращения длины всасывающей линии делают желательным продвижение насоса вперед, но это приводит обычно к нарушению продольного равновесия. В передней части земснаряда подвешена наиболее тяжелая его часть — грунтозаборное устройство; масса этой части достигает у крупных снарядов 100 т и более, и поэтому, размещая остальное оборудование, стре-

крываемым отверстиям. На крупных снарядах обычно рекомендуется устройство откатного или съёмного люка в кровле, что позволяет для ремонтов и смены главного агрегата пользоваться плавучим краном.

Разные случаи расположения грунтового насоса по высоте относительно горизонта воды показаны на рис. 13.12. Лучшим для работы грунтового насоса является случай рис. 13.12, а, когда

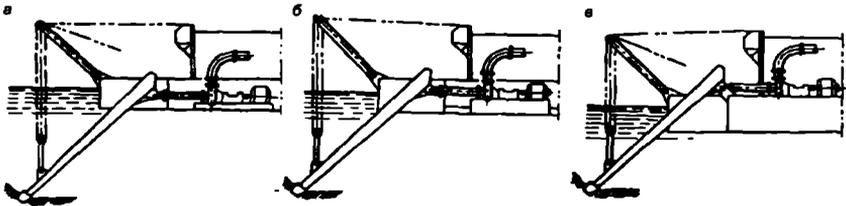


Рис. 13.12. Схемы различного расположения грунтового насоса по высоте земснаряда

мятся отодвинуть его как можно дальше в корму. Выбор расположения грунтового насоса в плане должен быть сделан с соблюдением следующих условий:

- 1) перед насосом должно быть достаточно места для его ремонта;
- 2) допустимое расстояние от задней стенки машинного отделения должно быть выбрано с учетом удобства проведения ремонтных работ двигателя привода.

Если все вращающиеся части надежно защищены кожухами, то в местах, не требующих обслуживания или проноса каких-либо деталей оборудования, можно принимать проходы равными 800 мм и даже сокращать их в случае крайней необходимости до 700 мм. В местах, требующих обслуживания, ширина проходов должна быть увязана с содержанием работ по обслуживанию.

Размещение оборудования землесосного снаряда должно позволять производить смену отдельных деталей и даже целых агрегатов с минимальной их разборкой. Размещение оборудования должно обеспечивать свободный доступ ко всем ревизиям, люкам и другим, даже редко от-

центр грунтового насоса ниже ватерлинии. Худшим следует считать расположение насоса на палубе, как это показано на рис. 13.12, в. Среднее положение показано на рис. 13.12, б.

Каждое из этих положений имеет свои преимущества и недостатки как в конструктивном, так и в эксплуатационном отношении. Положение рис. 13.12, а повышает производительность снаряда, позволяя работать на повышенной концентрации, кроме того, грунтовой насос всегда находится под заливом, благодаря чему упрощается его запуск. К недостаткам такой компоновки относится подводное расположение гибкого соединения на всасывающей трубе, в результате чего затруднены контроль за его состоянием и ремонт. Погружение оси грунтового насоса ниже ватерлинии возможно только тогда, когда осадка земснаряда больше, чем сумма высоты днищевых конструкций на месте установки грунтового насоса и высоты оси грунтового насоса над опорной поверхностью его фундамента.

Расположение грунтового насоса по схеме рис. 13.12, в применяют на палубных землесосных снарядах. Такое расположение приводит к

снижению производительности землесосного снаряда.

**Подвеска рамы грунтозаборного устройства.** Различают два основных способа подвески рамы грунтозаборного устройства: непосредственно на борту понтона (рис. 13.13, а) и в специальном вырезе корпуса (рис. 13.13, б). Первый способ подвески наиболее прост в конструктивном отношении, однако осуществление его возможно только у небольших снарядов (диаметр всасывающего отверстия до 200 мм).

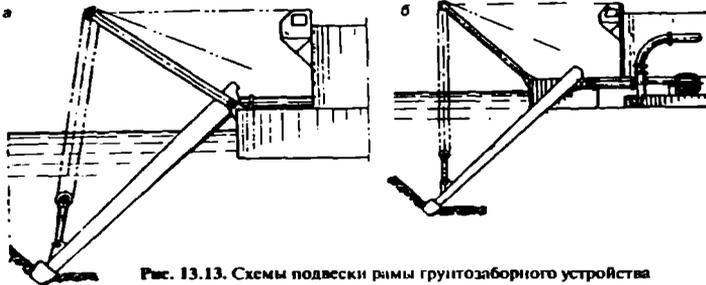


Рис. 13.13. Схемы подвески рамы грунтозаборного устройства

Широко распространен способ подвески грунтозаборного устройства в специальном вырезе. Такой способ подвески позволяет облегчить задачу уравнивания снаряда. Следует, однако, отметить, что при большой глубине выреза возникает опасность упора корпуса в откос забоя в процессе его работы.

**Размещение устройств для рабочих перемещений снаряда.** Папильонажные сваи обычно располагают за кормой. Такое расположение свай принято на большинстве землесосных снарядов.

Лебедки для папильонирования, подъема и опускания грунтозаборного устройства и сваи выполняют или в виде многобарабанного агрегата с общим приводом, или в виде индивидуальных лебедок. В последние годы в связи с широким внедрением электрического привода почти полностью перешли на индивидуальные электролебедки.

Многобарабанные лебедки располагают всегда в передней части снаряда, что облегчает прокладку папильонажных и рамоподъемных тросов.

Иногда применяют комбинацию многобарабанных и однобарабанных лебедок. На рис. 13.14 показаны разные случаи расположения папильонажных лебедок: расположение пятибарабанной лебедки (рис. 13.14, а), расположение индивидуальных лебедок (рис. 13.14, б), расположение одной трехбарабанной и трех индивидуальных лебедок, в том числе кормовая становая (рис. 13.14, в). Лебед-

ки для кормового станового троса часто устанавливают на крупных и средних снарядях. Удобным местом для этой лебедки является кормовая часть палубы. Лебедки могут быть вынесены из закрытого машинного помещения. Опыт эксплуатации земснарядов 500-60 и 1000-80, на которых лебедки установлены как внутри, так и вне помещения, не показал существенного преимущества внутреннего расположения. Вместе с тем внутреннее расположение лебедок имеет ряд несомненных недостатков, а именно: габариты машинного зала увеличиваются, в стенах машинного зала приходится делать прорезы для пропуска тросов; в машинном зале значительно возрастают шумы, затрудняющие обслуживание основного оборудования.

Кроме того, увеличение габаритов машинного зала отражается на *наружности* судна. Стоимость земснаряда увеличивается.

На снарядях, имеющих достаточно прочные конструкции обстройки, рамоподъемные и свае-

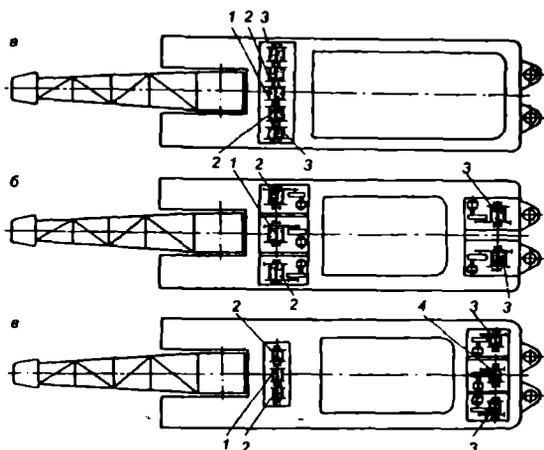


Рис. 13.14. Схемы расположения лебедок на землесосных снарядах:

а — пятибарабанная лебедка; б — однобарабанная лебедка; в — трехбарабанная лебедка и однобарабанная лебедка; 1 — рамноподъемные барабаны; 2 — пальничные барабаны; 3 — свайподъемные барабаны; 4 — кормовая, станковая лебедка

подъемные лебедки располагают иногда на крыше (на верхней палубе). На снарядах, оборудованных напорным свайным ходом, лебедки для подъема рабочей свай располагают на передвижном копре этой свай.

**Размещение вспомогательных насосов.** Вспомогательные насосы следует располагать ниже ватерлинии, под заливом, что делает их всегда готовыми к пуску. Даже при палубной установке всего оборудования вспомогательный насос целесообразно располагать в трюме, необходимо, однако, обеспечить нормальный доступ к насосу как в целях обслуживания его, так и для ремонта.

Расположение вспомогательных насосов в плане выбирают так, чтобы сократить до минимума длину напорных и всасывающих линий. Крайне желательно иметь 100%-й резерв вспомогательных насосов. Такой резерв, не отражаясь заметно на стоимости, существенно повысит надежность землесосного снаряда в целом.

**Вспомогательные помещения на землесосных снарядах.** Жилые помещения носят обычно название дежурных. Количество спальных мест принимают равным: 2 места для малых снарядов, 4–6 для средних и не более 10–12 для самых

крупных. На средних и крупных снарядах предусматривают, кроме того, устройство небольшой каюты площадью 6–8 м<sup>2</sup> для работы техника-учетчика и начальника снаряда. Желательно иметь горячее водоснабжение. Камбуз следует иметь в тех случаях, если количество жилых мест превышает пять. В этих же случаях предусматривают устройство отдельной каюты-столовой. Площадь и оборудование санитарно-бытовых помещений должны отвечать соответствующим нормам.

Прочие подсобные помещения состоят из кладовых и мастерских. Кладовые устраивают для смазочных материалов, красок, салыниковой набивки и других огнеопасных предметов, запасных частей и инструмента, для спецоборудования. На электрифицированных земснарядах целесообразно выделять кладовую для запасных частей электрического оборудования и специального инструмента.

Отдельное помещение для механической мастерской площадью 15–20 м<sup>2</sup> выделяют только на особо крупных земснарядах.

**Электрооснащение и электрооборудование землесосных снарядов.** Электрооснащение землесосных

снарядов осуществляют, как правило, по воздушным линиям электропередачи от береговых источников. Электроэнергия подается на снаряд по гибким шланговым кабелям марок ГТШ, КШЭ и КШВГ сечением от 3х35 до 3х95 мм<sup>2</sup>, проложенным с берега по плавучему пультководу. В качестве резервного источника электроэнергии на ряде снарядов установлен дизель-генератор 380/220 в мощностью 50–100 кВт. Его энергию используют для освещения, приведения змснаряда в транспортное положение и проведения на нем ремонтно-наладочных работ в периоды, когда снаряд не может быть обеспечен электроэнергией с берега.

Устройство для распределения электроэнергии на змснаряде укомплектовано серийными ячейками КСО-2му, РВНО-6 или КРУ-2-10.

На современных землесосных снарядах распределительное устройство низкого напряжения 380/220 в выполняют в виде одного — двух блоков из шкафов одностороннего обслуживания с суммарной длиной по фронту 5–8 м. В шкафах и на их дверцах устанавливают всю низковольтную пускорегулирующую аппаратуру. Все низковольтные потребители получают питание от шита низкого напряжения по радиальной схеме. Такая компоновка обеспечивает большие удобства в эксплуатации электроаппаратуры.

Для привода грунтового насоса используют в основном синхронные электродвигатели. Применение синхронных электродвигателей дает существенную экономию. Однако применение синхронных двигателей не обеспечивает возможности регулировать напор и расход грунтового насоса изменением числа оборотов рабочего колеса.

Асинхронные электродвигатели применяют для привода грунтового насоса, как правило, на снарядах производительностью не свыше 100–120 м<sup>3</sup>/ч грунта. Исключение составляют землесосные снаряды 1000–80, на которых установлен специально изготовленный электродвигатель асинхронно-синхронного типа, который может работать как в синхронном, так и в асинхронном режиме. В асинхронном режиме этот двигатель позволяет регулировать обороты и таким образом расширяет диапазон возможного использования землесосного снаряда.

Для привода механического разрыхлителя иногда применяют двигатели с фазовым ротором и пусковым реостатом.

Привод остальных механизмов — лебедок, вспомогательных насосов и пр. — осуществляется короткозамкнутыми электродвигателями различной мощности.

### 13.3.4. ЗЕМЛЕСОСНЫЕ СНАРЯДЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Такие землесосные снаряды получили наибольшее широкое распространение. Они рассчитаны на работу в песчаных и супесчаных грунтах; глубина разработки (подводная) для них колеблется от 3 до 18 м, производительность в пределах от 80 до 1000 м<sup>3</sup>/ч грунта и более. Такие снаряды выполняют всевозможные земляные работы главным образом в гидротехническом строительстве. Их же используют и при разработке песчано-гравийных месторождений, хотя в этом случае лучше применять специальные карьерные снаряды.

В строительстве работают землесосные снаряды общего назначения следующих типоразмеров: 300-40, 350-50Л, 500-60 и 1000-80. Кроме того, для выполнения некоторых работ вспомогательного характера используют землесосные снаряды типа 100-40К.

**Змснаряд 100-40К.** Этот снаряд (рис. 13.15) создан для замены морально изношенных землесосных снарядов, известных под маркой 100-35.

Змснаряд 100-40К трюмного типа оборудован фрезерным рыхлителем и свайным ходом в неподвижных направляющих обоймах. В конструкции снаряда предусмотрена возможность использования его на разработке песчано-гравийных месторождений. По сравнению со снарядом 100-35 увеличены мощность привода разрыхлителя и соответственно тяговое усилие лапильных лебедок и значительно усилены портал и свай свайного хода. Все детали снаряда, подверженные абразивному износу, изготовлены из специальных износостойких сталей. Колена и другим деталям пультководов приданы более плавные формы, их стенкам в зонах повышенного износа придано значительное утолщение.

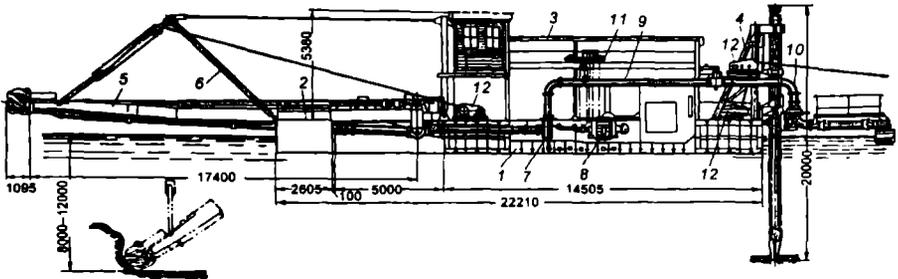


Рис. 13.15. Продольный разрез по землессноному снаряду типа 100-40К:

1 — корпус; 2 — приставные коробки понтона; 3 — надстройка; 4 — аппарат свайного кода; 5 — рама разрыхлителя; 6 — подвеска разрыхлителя; 7 — грунтовой насос; 8 — электродвигатель; 9 — напорный пульповод; 10 — вертикальный сальниковый шарнир напорного пульповода; 11 — ручной мостовой кран; 12 — лебедки 6 шт.

Снаряд рассчитан на работу на двух различных глубинах: от 8 до 12 м. Для работы на глубине 12 м предусмотрены вставка в раму рыхлителя и два приставных понтона, позволяющих несколько увеличивать длину корпуса в носовой части.

На снарядах 100-40К устанавливают различные грунтовые насосы с производительностью до 1600—1800 м<sup>3</sup>/ч, что приводит к необходимости изменения его напорных и всасывающего трубопроводов.

**Землессноный снаряд типа 300-40.** Землессноные снаряды типа 300-40 получили в строительстве наиболее широкое распространение.

Продольный разрез земснаряда 300-40 показан на рис. 13.16. Корпус / земснаряда 300-40 разбит на восемь водонепроницаемых отсеков. Машинное отделение расположено в средней беспалубной части корпуса.

В качестве главного агрегата 4 на снаряде установлен грунтовой насос марки 20Р-11 с синхронным электрическим двигателем. Грунтовой насос 20Р-11 снабжается рабочим колесом одного из двух диаметров: 1150 или 1250 мм. Для технического водоснабжения установлены два насоса. Один насос рабочий, второй — резервный.

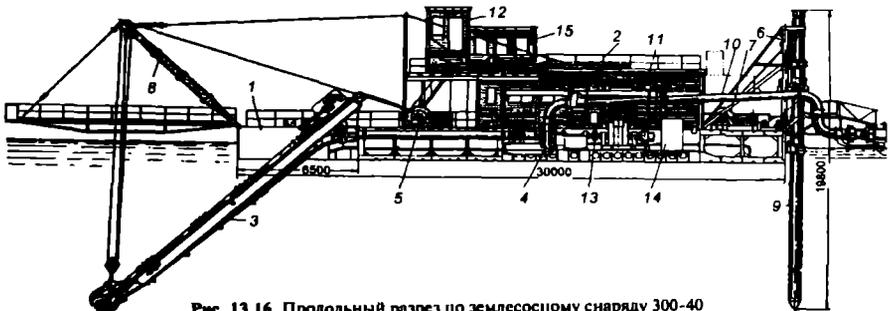


Рис. 13.16. Продольный разрез по землессноному снаряду 300-40

Насосы установлены в машинном отделении и находятся всегда под заливом. Насосы питаются или из общего вертикального колодца, или каждый насос соединен с забортной водой горизонтальным патрубком.

Насос подает воду в систему промывки грунтового насоса и камеры охлаждения его подшипников, в эжектор для отсоса воздуха из улитки грунтового насоса при его запуске и в сальниковое уплотнение шарового шарнира на всасывающей трубе. Кроме того, этим же насосом при помощи второго эжектора может производиться откачка воды из любого отсека корпуса снаряда.

Грунтозаборное устройство 3 фрезерного типа подвешено к стреле 8. Рама может быть наклонена на 45° к горизонту. Соединение между подвижным и неподвижным участками всасывающей трубы выполнено в виде шарового шарнира, иногда заменяемого специальным резиновым шлангом с особой внутренней проволочной арматурой. Режущим органом разрыхлителя является стальная литая фреза.

Напорный пульповод 10 диаметром 500 мм расположен над главным агрегатом, чтобы не загромождать машинный зал. За верхним колесом грунтового насоса установлен обратный клапан. В кормовой части снаряда напорный пульповод переходит в вертикальный сальниковый шарнир и далее соединяется двумя шаровыми шарнирами с плавучим пульповодом.

Снаряд оборудован свайным папилонажным устройством, состоящим из двух носовых папилонажных электролебедок 5 грузоподъемностью по 8,5 тс и аппарата свайного хода 6. Каждая из двух свай 9, помещенная в неподвижных направляющих, поднимается лебедкой 7 с помощью специальных фрикционно-пружинных захватов. Управление всеми лебедками централизовано и сосредоточено на пульте в рубке багерайстера 12. Здесь же расположены и все контрольно-измерительные приборы, показаниями которых руководствуются при управлении земснарядом.

Надстройка 2 в виде металлического каркаса с обшивкой, образует в первом этаже машинный зал, где размещены ручной мостовой кран 11 грузоподъемностью 5 тс и пускорегулирующая аппаратура 13 главного агрегата. Будка 14 силового трансформатора 320 квт примыкает к кормовой стене надстройки. Рядом с рубкой имеются две жилые каюты 15.

Первый землесосный снаряд типа 300-40 был построен сравнительно давно, и поэтому неоднократно проводили работы по его модернизации. В настоящее время Рыбинским заводом гидромеханизации выпускаются землесосные снаряды типа 350-50Л.

Снаряд 350-50Л (рис. 13.17) имеет следующие отличия от снаряда 300-40.

Увеличена мощность привода разрыхлителя до 200 квт; изменена форма фрезы; рама разрых-

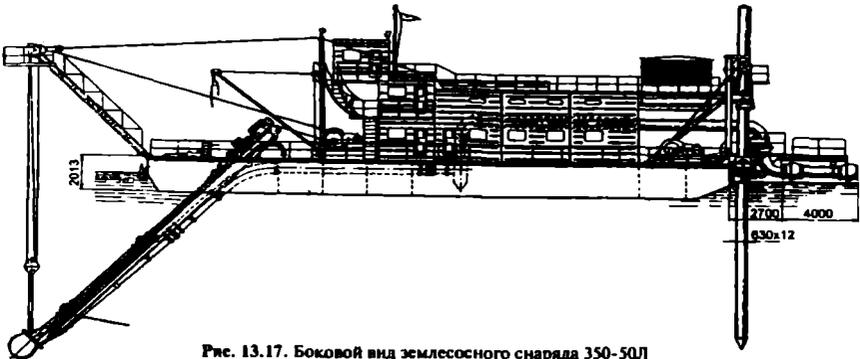


Рис. 13.17. Боковой вид землесосного снаряда 350-50Л

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

лителя выполнена секционной, что позволяет изменять ее длину с 11,27 до 16,67 м; общая масса грунтозаборного устройства увеличена с 35 до 48 т; увеличено тяговое усилие папильонажных лебедок с 8,5 до 10,0 тс, и, кроме того, добавлены стационарные лебедки. Усилена обшивка корпуса (8,0 мм вместо 5,0 мм); увеличена производительность насосов вспомогательного водоснабжения; деревянная обшивка надстройки заменена на стальную, гофрированную. Общая масса землесосного снаряда составляет 280 т, т. е. по сравнению со снарядом 300-40 масса увеличилась на 70 т. Модернизация направлена в основном на приспособление снаряда к более тяжелым грунтовым условиям.

Землесосный снаряд типа 500-60 (рис. 13.18). Корпус снаряда 1 имеет прямоугольные обводы. В средней беспалубной части корпуса размещено машинное отделение. Корпус имеет десять отсеков. На снаряде установлен специальный грунтовой насос 2 марки 500-60 с электродвигателем 3.

Для вспомогательного водоснабжения установлены два насоса 13, из которых один резервный. Насосы находятся всегда под заливом. Они включены параллельно в общий коллектор, откуда подают чистую воду в отжимную систему, к эжектору для запуска грунтового насоса и для откачки воды из отсеков корпуса при появлении водотечности. Грунтозаборное устройство 4 фрезерного типа

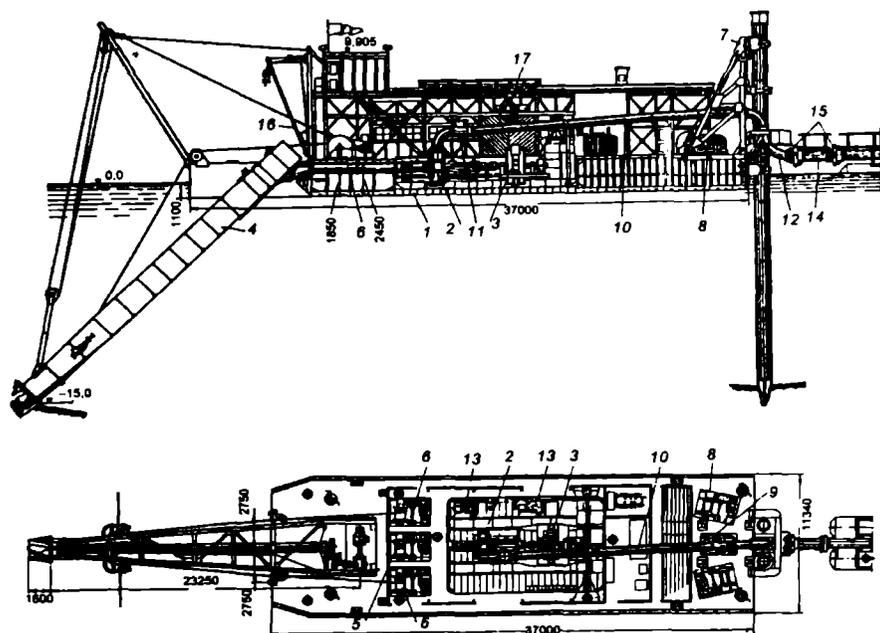


Рис. 13.18. Землесосный снаряд типа 500-60

подъемной лебедкой 5 может опускаться и подниматься, меняя угол к горизонту от 0 до 45°. Гибкое соедниение выполнено в виде шарового шарнира или специального шланга. Неподвижная часть шарнира крепится на особом мостике к корпусу, что создает значительные удобства при монтаже, репизии и ремонте.

Напорный пульповод 10 расположен в пределах снаряда над главным агрегатом и укреплен на металлических стойках. Пульповод изготовлен из особо прочных труб с повышенной толщиной стенок. На прямом участке пульповода установлены обратный клапан 11 и сальниковый компенсатор. Последний введен для удобства монтажа и ремонта. В кормовой части снаряда напорный пульповод переходит в вертикальный сальниковый шарнир 12. Нижнее колено вертикального сальникового шарнира соединено с плавучим пульповодом патрубком 14 и двумя шаровыми шарнирами 15, воспринимающими колебания осадки снаряда.

Снаряд оборудован свайным папильонажным устройством. Две папильонажные лебедки 6 грузоподъемностью по 15 тс имеют привод от четырехскоростных электромоторов через редукторы и коробки скоростей на шесть передаточных чисел. Таким образом, папильонирование может осуществляться на  $4 \times 6 = 24$  различных скоростях. Мощный свайный аппарат 7 расположен на корме. Подъем и опускание снай осуществляются электралебедками 8 грузоподъемностью по 10 тс. Для перемещения снаряда по оси разрабатываемой прорези служит одна станова лебедка 9, установленная на корме снаряда.

Управление грунтозаборным устройством и всеми лебедками централизовано и сосредоточено на пульте в рубке. С пульта можно остановить при надобности главный агрегат. Запуск же его, как и насосов технического водоснабжения, производится непосредственно в машинном отделении.

Для подъема деталей при производстве ремонтов служит ручной мостовой кран 17 грузоподъемностью 5 тс в машинном отделении и два ручных крана-укосины 16 грузоподъемностью по 5 тс, установленных на стойках портала в носу корпуса для приема грузов на борт снаряда.

Текущие ремонтные работы обделживаются мастерской, в которой установлены токарный, сверлильный и заточный станки.

**Землесосный снаряд 1000-80** (рис. 13.19). Электрический землесосный снаряд 1000-80 является сейчас самым мощным из изготовленных землесосных снарядов для гидротехнического строительства. Общая установленная мощность снаряда 1000-80 составляет 5130 квт. Производительность снаряда в благоприятных условиях доходит до 800 тыс. м<sup>3</sup>/мес грунта при дальности подачи до 4 км.

Снаряд 1000-80 несамоходный. Буксировку его на небольшие расстояния может производить катер мощностью 100-150 л. с. Для дальних переездов мощность буксира должна быть не менее 350-400 л. с. Корпус снаряда 1 имеет прямоугольную форму и разделен на десять изолированных отсеков. Для облегчения буксировки снаряда днище корпуса в корме поднято почти до ватерлинии. В носовой части корпуса сделан вырез шириной 4,5 м и длиной 12,0 м для подвеса рамы фрезерного грунтозаборного устройства. Машинное отделение размещено в средней беспалубной части корпуса.

Настройка представляет собой металлический каркас, обшитый деревянными щитами. Внутри надстройки на палубе корпуса расположены папильонажные и сваеподъемные лебедки, механическая мастерская и бытовые помещения. В верхнем этаже — рубка в носовой части корпуса и трансформаторное помещение на корме.

Над машинным отделением в крыше надстройки сделан откатной люк, через который может быть плавучим краном подано для монтажа или взято для ремонта тяжелое оборудование в сборе, например, грунтовой насос или электродвигатель к нему.

Главный агрегат состоит из грунтового насоса 2 марки 1000-80 и электродвигателя 3 мощностью 4400 квт. У грунтового насоса 1000-80 лапы улитки для крепления их к фундаменту подняты на 1235 мм выше нижней точки улитки. Это позволило опустить улитку почти до дна корпуса. Таким образом, высота оси грунтового насоса над ватерлинией максимально снижена. Для вспомогательного водоснабжения установлены

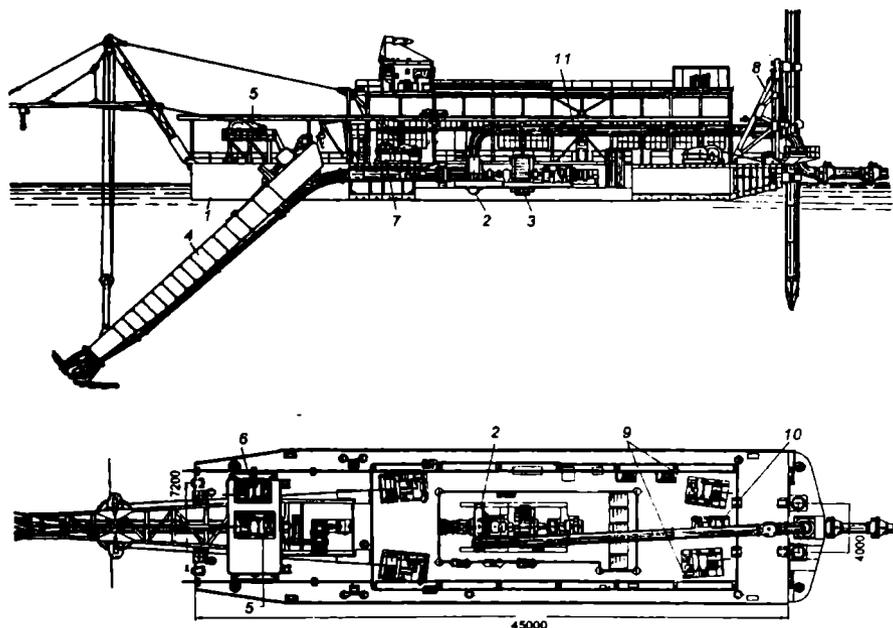


Рис. 13.19. Землесосный снаряд типа 1000-80

два насоса типа ЗВ-200х2. Электродвигатель 3 грунтового насоса земснаряда 1000-80 — асинхронный с синхронизацией. При работе в асинхронном режиме скорость вращения электродвигателя регулируется реостатом на 240, 260, 280 и 297 об/мин. Применение электродвигателя с регулированием оборотов облегчает условия запуска грунтового насоса и позволяет нормально работать в различных условиях, не вызывая перегрузки двигателя.

Грунтозаборное устройство 4 расположено на сварной раме, образованной двумя сварными двутавровыми балками переменного сечения высотой до 1800 мм. Рамоподъемник 5 и передняя стантовая лебедка установлены вне надстройки, на носовой

части корпуса. Всасывающая труба диаметром 950 мм подвешена к поперечным диафрагмам рамы. Головной конец трубы соединен сальниковым компенсатором и гибким резиновым шлангом с неподвижным участком всасывающей трубы, который через второй сальниковый компенсатор и патрубок с лазом соединен с всасывающим патрубком грунтового насоса. Шланг обеспечивает возможность изменения угла наклона рамы грунтозаборного устройства в пределах от 0 до 45°. Режущим органом разрыхлителя является фреза митрообразной формы с шестью винтообразными ножами. Конструкция редуктора разрыхлителя позволяет фрезе развивать 12 или 18 об/мин. Электродвигатель привода фрезы имеет мощность 310 кет.

Напорный пульповод 11 диаметром 800 мм изготовлен из труб с толщиной стенок 14 мм. Колено, соединяющее напорный патрубок с пульповодом, обратный клапан и вертикальный сальниковый шарнир выполнены в виде стальных отливок с утолщенными стенками в местах наибольшего износа.

Папильонажное устройство состоит из двух носовых лебедок 7, свайного аппарата 8 в корме корпуса и двух спасподъемных лебедок 9. Папильонажное устройство земснаряда 1000-80 аналогично по конструкции с земснарядом 500-60; увеличена только грузоподъемность папильонажных лебедок до 25 тс. Для продвижения снаряда вдоль оси разрабатываемой прорези имеются стантовые электролебедки — передняя 6 и кормовая 10 грузоподъемностью по 8,5 тс.

Управление лебедками централизованное. В машинном зале установлен ручной мостовой кран грузоподъемностью 10 тс. Подкрановые пути выпущены из машинного отделения на носовую палубу корпуса, что позволяет, сняв соответствующие штыри наладочки снаряда, вынести кран наружу для работ с разрыхлителем. Кроме того, для подъема деталей концевой части грунтозаборного устройства, в частности фрезы, к А-образной стреле подвешены два монорельса с 5-тонными катушками кошками. Для приема грузов на борт снаряда служат два крана-укосины с подвесными к ним ручными 5-тонными талями. Краны-укосины прикреплены к стойкам портала стрелы, могут менять свой вылет при помощи ручной лебедки и вращаться вокруг вертикальной оси.

На земснаряде имеется механическая мастерская с токарно-винторезным, вертикально-сверлильным и обдирочно-шлифовальным станками.

Но землесосные снаряды типа 1000-80 морально устарели. Для замены этих снарядов разработан новый мощный землесосный снаряд типа 1500-100 (рис. 13.20).

Землесосный снаряд не имеет обычных палубных налестроек. Все оборудование смонтировано в трюмах. Машинные отсеки перекрыты легко снимаемыми фонарями. Такое решение дает ряд преимуществ и позволяет несколько снизить стоимость снаряда.

Все существующие крупные землесосные снаряды для ремонтных работ оборудуются мостовыми кранами. Стремление наиболее полного использования мостового крана приводит к увеличению габаритов наладочной. Машинное отделение крупных землесосных снарядов достигает длины 25,0 м. Габариты оборудования, поднимаемого кранами, заставляют иметь высоту наладочной до 8 м. Мостовые краны не позволяют все же решать весь комплекс ремонтных работ на достаточно высоком уровне. Они не позволяют вести агрегатные ремонты, выдвигать оборудование за борт; возникает необходимость в целом ряде дополнительных грузоподъемных устройств в виде кран-балок, укосин и т. п.

Большие габариты наладочной увеличивают эксплуатационные расходы по отоплению и, что самое главное, уменьшают устойчивость снаряда в забое, особенно в районах с сильными и частыми ветрами. На наладочку падает до 70% от всей ветровой нагрузки. Снижение устойчивости снаряда, естественно, приводит к уменьшению коэффициента использования рабочего времени. Создание землесосных снарядов в безнадстроечном исполнении представляется прогрессивным направлением.

На палубе землесосного снаряда установлен полноповоротный кран ДЭК-50 без ходовой части. Этот кран на вылете 4,5 м имеет грузоподъемность 50,0 тс, что позволяет поднимать и выдавать за борт грунтовой насос или его электрический двигатель без их разборки, а также обслуживать все механизмы землесосного снаряда, находящиеся в пределах корпуса, в том числе и привод разрыхлителя. Стрела крана имеет длину 30 м. Им можно быстро снимать световые фонари.

На землесосном снаряде 1500-100 установлено последовательно два одинаковых грунтовых насоса производительностью по 13000 м<sup>3</sup>/ч (по пульпе).

Фрезерный разрыхлитель земснаряда 1500-100 снабжен мощным приводом, позволяющим эффективно разрабатывать любые грунты до суглинков средней плотности включительно. Для разработки песчано-гравелистых грунтов, содержащих более 40–50% гравия, предусмотрена воз-

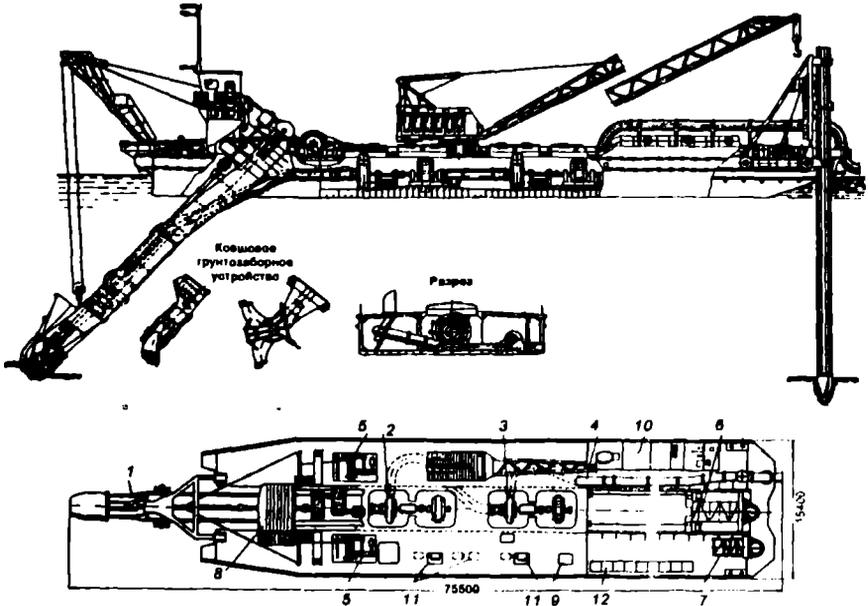


Рис. 13.20. Землесосный снаряд типа 1500-100 (открытый вариант).

1 — грунтозаборное устройство; 2 — главный агрегат первой ступени; 3 — главный агрегат второй ступени; 4 — напорный трубопровод; 5 — папильонажные лебедки; 6 — аппарат напорного свайного хода; 7 — прикольная свая; 8 — рубка багермейстера; 9 — вход в механическую мастерскую; 10 — служебные и бытовые помещения; 11 — насосы вспомогательного водоснабжения; 12 — электрические распределительные устройства

возможность замены фрезерного разрыхлителя на ковшовое грунтозаборное устройство системы Б. М. Шкудина.

Максимальная глубина разработки принята равной 18 м. Для интенсификации всасывания предусматривается возможность установки эжектора на всасывающей линии. Для подъема грунтозаборного устройства установлены две лебедки. Папильонажные лебедки имеют тяговое усилие в 25 тс и привод от электрических двигателей постоянного тока. Снаряд оборудован напорным свайным ходом.

Общая установленная мощность земснаряда составляет 9150 квт. Полная масса в рабочем состоянии 980 т. Конструкция земснаряда позволяет разобрку его на узлы для транспортирования по железной дороге, причем корпус разрезается на объемные и плоскостные секции.

Для контроля за ходом технологического процесса, централизации и частичной автоматизации управления в землесосном снаряде предусмотрено оборудование его большим количеством приборов и контролирующей систем.

**Разборные землесосные снаряды.** Для возможности производства землесосных работ в точках, не имеющих водных путей, изготавливают в настоящее время разборные землесосные снаряды производительностью до 100–140 м<sup>3</sup>/ч грунта.

На Рыбинском заводе гидромеханизации б. Минэнерго был изготовлен разборный землесосный снаряд типа 350-50Т (в последующие годы этот снаряд изготавливали в неразборном варианте). Снаряд этот специально создан для разработки тяжелых грунтов.

Корпус снаряда собирают из 11 отдельных понтонов (рис. 13.21, а), соединенных между собой при помощи фланцев в понтон размером 10,4 x 36,5 м. В носовой части корпуса образована прорезь для подвески грунтозаборного устройства и в кормовой — прорезь для напорного свайного хода.

Самым большим из понтонов, составляющих корпус, является понтон, на котором смонтирован землесосный агрегат. Этот понтон имеет 12 м длины, 3,6 м ширины и высоту борта 2,4 м. Масса понтона в сборе (транспортное положение) — 40 т. Сборку корпуса производят на временных стапелях. Оборудование, смонтированное в отдельных понтонах корпуса, при перевозках не

демонтируют, благодаря чему значительно сокращается время, необходимое для сборки снаряда на месте работ.

Ниже описан еще более крупный разборный землесосный снаряд типа 500-70 Гл, рассчитанный на разработку грунтов на глубине до 45 м.

Общая масса этого снаряда 1200 т.

Новой интересной работой по созданию разборных землесосных снарядов является земснаряд типа ДПЗ-250-50. Этот снаряд создан для строительства магистральных ирригационных каналов.

Землесосный снаряд ДПЗ-250-50 (рис. 13.21, б) имеет производительность 250 м<sup>3</sup>/ч. На нем установлен грунтовой насос 12Гру-12 с приводом (через специальный редуктор и гидромуфту) от дизеля мощностью 1340 л. с.

На снаряде предусмотрена возможность применения фрезерного или вибрационного грунтозаборного устройства. Свайный ход его — простой, в неподвижных обоймах. Переключка папилонажных якорей механизирована при помощи специальных стрел, смонтированных в носовой части земснаряда. На земснаряде предусмотрен электрический привод разрыхлителя, папилонажных лебедок и других механизмов с питани-

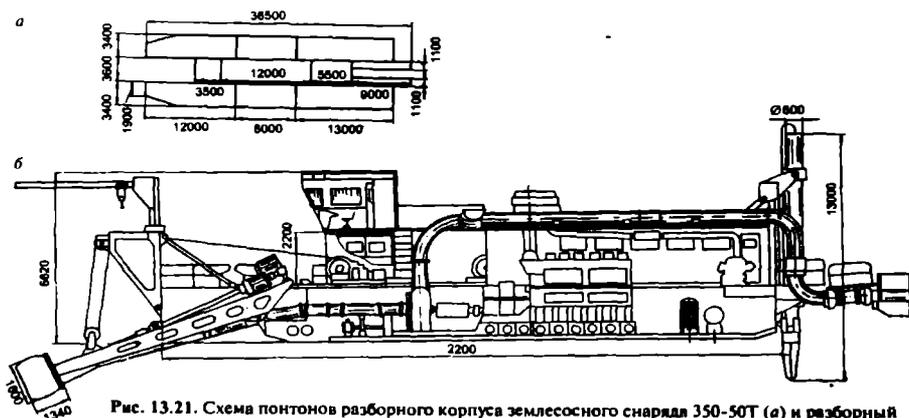


Рис. 13.21. Схема понтонов разборного корпуса землесосного снаряда 350-50Т (а) и разборный землесосный снаряд типа ДПЗ-250-50 (б)

ем от вспомогательной дизель-генераторной установки; предусмотрены система автоматического пуска и остановки грунтового насоса, а также ряд противоаварийных автоматических блокировочных устройств.

В последнее десятилетие в мировой практике разборные снаряды получают все большее распространение. В таких странах, как Голландия и США, землесосные снаряды с диаметром трубы до 400 и даже 500 мм почти полностью изготовляют сборно-разборной конструкции, что позволяет осуществлять передислокацию их по железной дороге. Крупнейшая голландская судостроительная фирма Холланд выпускает, например, серию землесосных снарядов типа Бовер с диаметрами всасывающего патрубка от 150 до 400 мм. Все земснаряды этого типа имеют корпуса, состоящие из пяти понтонов — одного главного и четырех боковых. Главный понтон трюмного типа, в нем установлены грунтовой насос с дизельным приводом и вспомогательные насосы. К нему крепят рубку управления и раму грунтозаборного устройства. Боковые понтоны служат для обеспечения землесосному снаряду необходимой плавучести. В боковых понтонах устраивают балластные и топливные отсеки. На их палубе устанавливают папильонажные лебедки. Все понтоны имеют самостоятельную плавучесть и остойчивость, что позволяет сборку землесосного снаряда вести на плаву. Сосединение в подводной части осуществляют при помощи специальных крюков и в надводной — стяжными болтами. По данным фирмы Холланд разборка или сборка такого снаряда занимает 1 сутки.

Известная американская фирма АММСО также строит разборные землесосные снаряды. Типоразмеры этих снарядов приведены в табл. 13.4.

На рис. 13.22 показана схема сборки небольшого английского разборного снаряда. Снаряд рассчитан на часовую производительность в 130–180 м<sup>3</sup>/ч грунта. У нас начато строительство аналогичных снарядов оригинальной конструкции.

В отечественной практике есть немало примеров переоборудования неразборных земснарядов в новые пункты работ по железной дороге. Для этого негабаритные корпуса и металлоконструкции разрезали по определенной схеме для обра-

Таблица 13.4  
Разборные земснаряды (США)

Наименование	Тип снаряда		
	PD-10F	PD-16S	PD-20D
Производительность по грунту, м <sup>3</sup> /ч	150–190	300–380	460–760
Диаметр напорного трубопровода, мм	254	406	508
Глубина разработки, м	7	9	10
Установленная мощность, лат	620	1200	2550
Количество понтонов в корпусе, шт.:			
	средних боковых	1 2	1 2
Масса земснаряда, т	47,4	73,2	256

зования транспортбельных секций. Все оборудование обычно демонтировали и отгружали в вагонах.

В настоящее время при проектировании корпусов землесосных снарядов специально предусматривают возможность перевозки их таким способом.

### 13.3.5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗЕМЛЕСОСНЫЕ СНАРЯДЫ

**Землесосный снаряд для разработки тяжелых грунтов.** Рыбинским заводом гидромеханизации б. Минэнерго изготавливаются специальные снаряды для разработки тяжелых грунтов. Снарядам присвоена марка 350–50Т (рис. 13.23). В эксплуатацию было сдано десять таких снарядов. Корпус землесосного снаряда секционно-сварной конструкции имеет прямоугольные обводы. Для удобства работы в узких прорезях в носовой части корпус имеет скосы 1х3,95 м. Землесосный снаряд 350–50Т оборудован напорным свайным ходом.

Техническая характеристика землесосного снаряда в целом и его отдельных узлов приведена в табл. 13.5.

В крыше надстройки предусмотрен откатной люк, позволяющий использовать плавучий кран при монтажных и ремонтных работах по основному агрегату. Рубка установлена в носовой части надстройки.

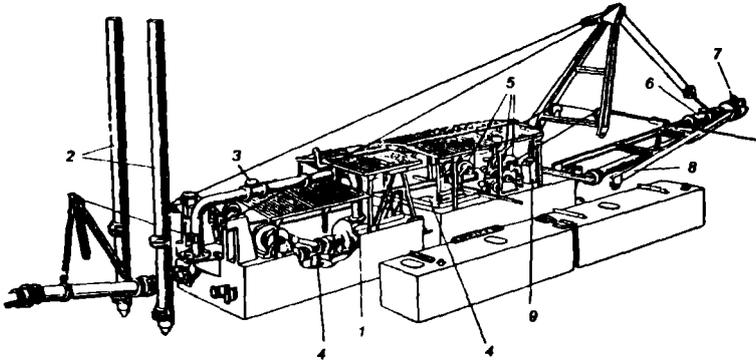


Рис. 13.22. Схема сборки землесосного снаряда:

1 — грунтовый насос; 2 — палимпонажные сваи; 3 — обратный клапан; 4 — дизельные приводы грунтового и песчаного насоса; 5 — рамноподъемная и палимпонажные лебедки с гидравлическим приводом; 6 — гидропривод разрыхлителя; 7 — сварная фреза; 8 — рама грунтозаборного устройства; 9 — пульт дистанционного управления

На мощной раме, шарнирно подвешенной в носовой части корпуса землесосного снаряда, в зависимости от характера грунтов, подлежащих разработке, устанавливают два различных типа грунтозаборных устройств: фрезерное или ковшовое (землесос-лопата).

Главным отличием этого специального снаряда от близких по производительности землесосных снарядов общего назначения сводится к следующему:

- 1) наличие сменных грунтозаборных устройств;
- 2) напорный свайный ход вместо свайного хода в неподвижных обоймах;
- 3) мощность привода фрезерного разрыхлителя увеличена по сравнению со снарядом 300-40 почти в 3 раза (320 квт вместо 115 квт), в связи с этим окружное усилие на фрезе может достигать 200 кн вместо прежних 70 кн;
- 4) каркас надстройки (суперструктура) является силовой конструкцией, несущей нагрузку от рамы грунтозаборного устройства, мостового крана и участвует в работе корпуса землесосного снаряда в целом;

- 5) глубина разработки увеличена до 18 м (при длинной раме) вместо 11 м у снаряда 300-40. К снаряду могут быть изготовлены укороченные рамы для разработки грунтов на глубине до 11 м или секционная рама, позволяющая вести разработку на глубине до 15 м или (с вынутой секцией) до 9 м;
- 6) полная масса земснаряда возросла до 468 т;
- 7) все пульповодные коммуникации предусматривают работу на сильноабразивных грунтах.

Опыт эксплуатации землесосных снарядов типа 350-50Т показывает, что эти снаряды способны давать производительность 350 м<sup>3</sup>/ч грунта как в тяжелых налипающих глинистых грунтах (при фрезерном разрыхлителе), так и в песчано-гравийных грунтах, содержащих свыше 40% гравийных частиц (при ковшовом грунтозаборном устройстве). Внедрение землесосных снарядов для разработки тяжелых грунтов существенно расширило область применения гидромеханизации.

Землесосные снаряды для разработки грунтов на больших глубинах. Предельная глубина разработки грунтов при помощи обычных землесос-

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

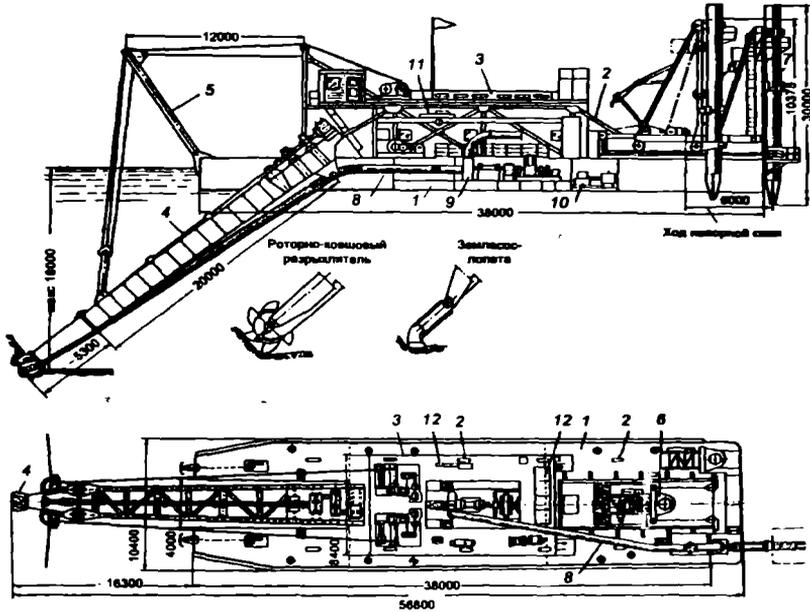


Рис. 13.23. Землесосный снаряд 350-50Т:

1 — корпус; 2 — суперструктура; 3 — надстройка; 4 — грунтозаборное устройство; 5 — стрела; 6 — аппарат напорного саяного хода; 7 — прикормная сая; 8 — всасывающий и напорный трубопроводы; 9 — главный агрегат; 10 — насосы технического водоснабжения; 11 — кран-балка; 12 — электрические распределительные устройства

ных снарядов лимитируется всасывающей способностью грунтовых насосов. При всасывании чистой воды увеличение глубины погружения всасывающей трубы отразится только на возрастании гидравлических потерь во всасывающем трубопроводе за счет увеличения его длины. Но при всасывании грунта, когда внутри трубы находится не чистая вода, а пульпа, плотность ее может на 20% и более превышать плотность чистой воды. В этом случае статический уровень пульпы во всасывающей трубе будет ниже уровня воды в водоеме. Для землесосного снаряда

геометрической высотой всасывания является не расстояние до поверхности воды в водоеме, а расстояние от оси грунтового насоса до статического уровня пульпы во всасывающем трубопроводе. Это расстояние будет расти с увеличением глубины разработки и плотности пульпы.

Практический предел глубины разработки для обычных землесосных снарядов составляет 18–20 м. При больших глубинах разработки фактическая геометрическая высота всасывания возрастает настолько, что делает малоэффективной работу снаряда.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ

Таблица 13.5

Показатель	Тип землесняда							
	100-40К	300-40	350-50Л	350-50Т	300-40УП	500-80	500-70ГЛ	1000-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>I. Общие данные</i>								
Расчетная производительность в грунтах II группы, м <sup>3</sup> /ч	120	420	420	420	420	650	580	1270
То же в грунтах V группы, м <sup>3</sup> /ч	70	210	230	350	210	340	300	660
Дальность транспортирования грунта по горизонтали, км	1,3	1,6	2	2	1,6	2,5	3	3,5
Максимальная глубина разработки грунта, м	12	11	10	18	8	15	45	15
Минимальная ширина прореза по дну при максимальной глубине разработки грунта, м	30	35	35	45	11	45	—	53
Минимальная глубина разработки, м	3	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3	4,6	6	6
Масса землесосного снаряда без плавучего пульповода, т	112	212	230	470	385	400	1070	650
Осадка в рабочем состоянии, м	0,74	1	1,1	1,7	1,5	1,1	1,95	1,42
Высота от уровня воды (без сваи) м	6,25	10	8,40	11	8,5	12	12,3	14
Установленная мощность, кВт	491,5	1227	1450	2300	2300	2970	3543	5130
Ширина с привальным брусом, м	8,33	9,8	9,78	10,7	11,3	11,40	15,4	12,7
<i>II. Корпус землесосного снаряда</i>								
Тип	Неразборный	Неразборный	Неразборный	Неразборный	Неразборный	Неразборный	Разборный	Неразборный
Главные размеры корпуса, м:								
длина	22,21	30	31	38	32,41	37	73,7	45
ширина	8,08	9,5	9,5	10,4	11	10	15,1	12
высота борта	1,61	2	2	2,7	2,5	2,3	2,96	2,85
Масса корпуса, т	34,5	51,7	66,5	89	81	93	177	127,2
Количество изолированных отсеков, шт.	7	8	9	10	11	10	33	10
<i>III. Грунтовой насос</i>								
Марка	ЗГМ-1	20Р-11	20Р-11	20Р-11	20Р-11	500-80	28Гру-12	1000-80
Производительность по воде в оптимальной рабочей точке, м <sup>3</sup> /ч	1200	3600	3600	3600	3600	5800	5000	11000
Полный напор, м вод. ст.	43	45	60	60	60	60	45	80
Предельное значение вакуума во всасывающей трубе, м вод. ст.	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	5,0

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Продолжение табл. 13.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>III. Грунтовои насос</i>								
Скорость вращения рабочего колеса, об/мин	730	500	490	490	490	500	375	297
Диаметр всасывающего патрубка, мм	300	500	500	500	500	600	700	854
Диаметр напорного патрубка, мм	300	500	500	500	500	600	580	672
Число лопаток рабочего колеса, шт.	3	4	4	4	4	4	3	4
Диаметр рабочего колеса, мм	700	1100	1250	1250	1250	1330	1480	2310
Ширина рабочего колеса, мм	200	300	300	300	300	300	400	420
Проходной диаметр канала рабочего колеса, мм	180	300	300	300	300	350	400	350
Ориентировочный расход воды на уплотнение, дм <sup>3</sup> /сек	8	12	14	14	14	18	7-14	25
Минимальный напор воды, подаваемой для промывки сальникового уплотнения, м вод. ст.	46	50	60	60	60	70	92,5; 60	90
Тип опорных подшипников	Скольжения	Скольжения	Скольжения	Скольжения	Скольжения	Скольжения	Качения	Скольжения
Тип упорных подшипников	Шариковый	Шариковый	Шариковый	Шариковый	Шариковый	Ролик-овый	Шариковый	Пята миттеля
Масса грунтового насоса в сборе, кг	2775	9250	9500	9500	9500	16500	16852	26500
Масса отдельных деталей, кг:								
улитка	680	2500	2500	2500	2500	4000	4500	11800
рабочее колесо	300	1050	1050	1050	1050	2000	2550	4500
передняя крышка	265	700	700	700	700	1500	1600	2520
задняя крышка	—	850	850	850	850	1440	1700	4260
подшипниковые стойки	700	1300	1300	1300	1300	2200	2200	1460
Габариты, мм:								
длина	2060	3540	3540	3540	3540	4650	2550	2500
ширина	1515	2250	2250	2250	2250	2600	2847	3900
высота	1345	2150	2150	2150	2150	2500	2600	3200
Тип двигателя привода	Асинхронный с короткозамкнутым ротором	Синхронный	Синхронный	Синхронный	Синхронный	Синхронный	Асинхронный с фазовым ротором	Асинхронный с фазовым ротором
Напряжение в статоре, кВт	6	6	6	6	6	6	6	6
Скорость вращения, об/мин	740	500	500	500	500	500	375	300
Мощность, кВт	380	864	1250	1250	1600	2437	1250	4400
Масса в сборе, кг	4100	10000	11800	11800	10500	21000	20350	50000
Масса ротора, кг	1250	4000	6000	6000	6400	10000	7300	20000
Габариты двигателя, мм:								
длина	2093	3200	3770	3770	2710	3480	3250	5800

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 13.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Грунтовой насос								
шарика	1585	1950	1490	1480	2490	3150	2650	5000
IV. Грунтозаборное устройство								
Полная длина разрывилителя, м	18,5	17,0	16,7	25,25	15,1	25,0	62,6	25,0
Сменные грунтозаборные устройства	Фрезерное	Фрезерное	Фрезерное	Фрезерное, «глопата»	Фрезерное, «лоботового типа»	Фрезерное	Фрезерное	Фрезерное
Диаметр фрезы или ротора, мм	1340	1750	2000	1900	2000	2200	1900	2700
Тип фрезы	Завёрнутая	Завёрнутая	Отвальная	Отвальная	Отвальная	Открытая	Полузакрытая	Завёрнутая
Скорость вращения фрезы, об/мин	15	18	17,6 и 23,2	12 и 24	12,0	12	12 и 20	12 и 18
Диаметр вала, мм: в нижнем подшипнике в пролёте	180 128	240 180	240 180	310 260	240 260	310 230	300 300	360 250
Мощность электрического двигателя, кВт	40	115	200	320	250	180	400	310
Напряжение в статоре электрического двигателя, в	380	380	380	6000	380	380	6000	6000
Масса грунтозаборного устройства в сборе (при полной длине), т	15,7	35,1	48,1	73,9	39,2 без опорно-поворотной платформы	74,7	328,3	94,8
То же (укороченного), т	—	—	42	45,2	—	—	138	—
V. Плавающий пылевод								
Общая длина, м	120	300	150	150	160	600	600	500
Диаметр труб, мм	350	500	600	600	600	700	700	800
Количество звеньев, шт.	20	50	25	25	25	50	50	50
Длина отдельных понтонов, м	5,48	6	6	6	6	10	10	10
Масса понтона в сборе (без гибкого соединения), кг	1540	1500	1500	1500	1500	7700	7700	10080
Масса шарового шарнира, кг	303	690	690	690	690	1546	1546	—

В крупном гидротехническом строительстве нередко возникает целесообразность или даже необходимость разработки грунтов на значительно больших глубинах. Поэтому был построен глубинный землессосный снаряд типа 500-70Л (рис. 13.24), предназначенный для разработки грунтов на глубине до 45 м.

Снаряд рассчитан на разработку песков, песчано-гравийных грунтов, а также связных грунтов

до плотных глин включительно. Производительность в тяжелых грунтах составляет 400–500 м<sup>3</sup>/ч грунта и в средних несцементированных песчано-гравийных 1000 м<sup>3</sup>/ч и более грунта. Техническая характеристика снаряда приведена в табл. 13.5.

Землессосный снаряд смонтирован на трех понтонах — одном кормовом и двух носовых, объединенных в одно целое мощной продольной фермой. Ферма воспринимает все основные вне-

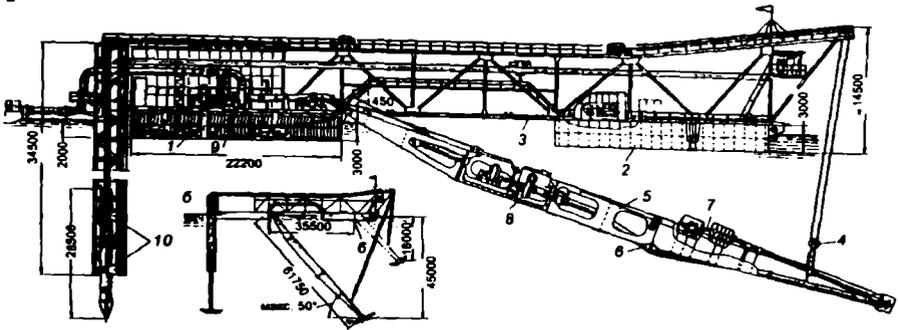


Рис. 13.24. Землесосный снаряд 500-70Гл:

а — продольный разрез; б — схема разработки больших и нормальных глубин; 1 — кормовой понтон; 2 — носовой понтон; 3 — главная ферма; 4 — рамоподъемный полиспаст; 5 — рама грунтозаборного устройства; 6 — промежуточный шарнир рамы грунтозаборного устройства; 7 — привод разрыхлителя; 8 — грунтовой насос (I ступень); 9 — то же (II ступень); 10 — свайный аппарат

шные нагрузки. В носовой части фермы смонтированы блоки полиспаста для подъема и опускания грунтозаборного устройства.

Рама грунтозаборного устройства шарнирно опирается на кормовой понтон. Она имеет длину 62 м и состоит из двух шарнирно соединенных между собой частей, что позволяет работать на небольших и на больших глубинах. Для работы на небольших глубинах верхняя часть рамы закрепляется в горизонтальном положении (рис. 13.24, б), и изменение глубины разработки достигается при помощи промежуточного шарнира. Для работы на глубинах от 18 до 45 м рама выпрямляется, промежуточный шарнир запирается накладками на болтах и рама грунтозаборного устройства получает возможность как одно целое поворачиваться в шарнире кормового понтона. Наличие промежуточного шарнира облегчает ввод глубинного земснаряда в забой. Привод фрезерного разрыхлителя смонтирован на нижней части рамы, электродвигатель мощностью 400 квт заключен в герметическую камеру.

Гибкие соединения на всасывающей трубе решены при помощи резиновых шлангов. Грунто-

вой насос первой ступени вместе со своим электродвигателем смонтирован в герметической капсуле, встроеной в верхнюю часть грунтозаборного устройства. Капсула специальным коридором сообщается с палубой кормового понтона.

При работе на полной глубине центр рабочего колеса грунтового насоса погружен в воду на 15 м, чем с избытком компенсируется превышение принятой глубины разработки грунта над нормальной. Грунтовой насос второй ступени смонтирован на палубе кормового понтона. При небольших дальностях подачи пульпы предусмотрена возможность выключения второй ступени.

Землесосный снаряд запроектирован со свайным пилленированием. Свайные направляющие закреплены на специальной вертикальной ферме, которая в свою очередь может подниматься и опускаться в специальных направляющих.

В институте Гидропроект разработан новый глубинный землесосный снаряд. Запроектированному снаряду присвоено наименование 3000-90Гл, т. е. производительность по грунту 3000 м<sup>3</sup>/ч, развиваемый напор 90 м вод. ст. и Гл — глубинный. Глубина разработки 35 м. Грунтовой

насос первой ступени на этом снаряде расположен не на раме рыхлителя, а в специальном понтоне, шарнирно связанном с основным корпусом. Такая компоновка позволила в 6 раз увеличить производительность (3000 м<sup>3</sup>/ч вместо 500 м<sup>3</sup>/ч), оставив примерно те же общие габариты машины.

Специальный понтон позволяет опустить ось грунтового насоса первой ступени на 2,5 м ниже горизонта воды, что обеспечивает нормальный грунтозабор на глубине 35 м. Земснаряд 3000-90Гл не имеет обычных палубных надстроек.

Общая установленная мощность земснаряда	12224 квт
Электродвигатели грунтовых насосов	2500 и 3600 квт
Водоизмещение	1500 т
Размеры:	
основного корпуса	67х17,5х4,5 м
специального корпуса	13х7,5х6 м

**Землесосный снаряд с подвесным пульповодом.**

Этот снаряд предназначен для выемки крупных каналов или возведения дамб обвалования значительной высоты и большой протяженности. При выполнении расчисточных работ обычными землесосными снарядами возникает ряд трудностей, сильно усложняющих и удорожающих работу: необходимы частые перекладки пилыонажных якорей, переносы точки подключения плавучего пульповода к береговому, пересечения питающих электрических кабелей. Опыт эксплуатации существующих землесосных снарядов в условиях сооружений с относительно небольшой погонной кубатурой показывает, что до 50% (а в отдельных случаях и больше) всех простоев вызывается выполнением работ по переносу коммуникаций снаряда. Особенно велики потери времени при работе крупных машин.

Эффективность разработки вытянутых выемок (каналов, прорезей) с подвешенным пульповодом вместо плавучего практически доказана на строительстве, когда один из снарядов 300-40 был оборудован подвесной трубой, позволяющей выбрасывать грунт на расстояние от 30 до 70 м от оси прорези. Производительность этого землесосного снаряда увеличилась почти в 2 раза и доходила до 800 м<sup>3</sup>/ч грунта.

Для сооружения крупнейших каналов в институте Гидропроект выполнены подробные про-

ектные разработки крупнейшего землесосного снаряда с подвесным пульповодом (рис. 13.25).

Снаряд рассчитан на часовую производительность 3000 м<sup>3</sup>/ч грунта. Эта производительность относится к песчаным и супесчаным грунтам. В суглинках производительность будет падать до 2000 м<sup>3</sup>/ч грунта. Глубина разработки может изменяться в пределах от 7,0 до 20 м. Высота подачи грунта над горизонтом воды: наименьшая — 8,0 м, наибольшая — 37,0 м.

Максимально допускаемая ширина канала по верху при наибольшей глубине разработки (при откосе 1:3,5) — 300 м. Водоизмещение снаряда в полном грузе — 3100 т. Средняя осадка — 2,14 м. Общая установленная мощность электродвигателей — 16000 квт, то же без резервного оборудования — 9800 квт.

В прорезе землесосного снаряда принята безъякорная система рабочих перемещений.

Земснаряд имеет три конструктивных особенности:

- 1) разрабатываемый грунт подают к месту укладки по трубе длиной 130 м, смонтированной на стреле. Предусмотрена также возможность подачи грунта на берег по плавучему пульповоду;
- 2) рабочие перемещения грунтозаборного устройства осуществляют поворотом его относительно корпуса вокруг вертикальной оси на заданный угол;
- 3) подачу земснаряда вперед по прорези осуществляют свайным ходом особой конструкции, позволяющим перемещать снаряд без якорей и тросов путем отталкивания его корпуса от двух достаточно прочных свай, заглубленных в дно прорези.

Наибольшая длина земснаряда при разрыхлителе и подвешенном пульповоде, повернутых вдоль ДП, составляет 242,0 м. Корпус земснаряда состоит из двух понтонов шириной по 8 м каждый. Расстояние между понтонами 10,0 м. Высота борта 4,0 м. Такой корпус отвечает наибольшей остойчивости при минимальном водоизмещении.

Для землесосного снаряда запроектирован специальный грунтовой насос производительностью 20000 м<sup>3</sup>/ч по пульпе с напором 45 м вод. ст. Скорость вращения 240 об/мин. Привод — два

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

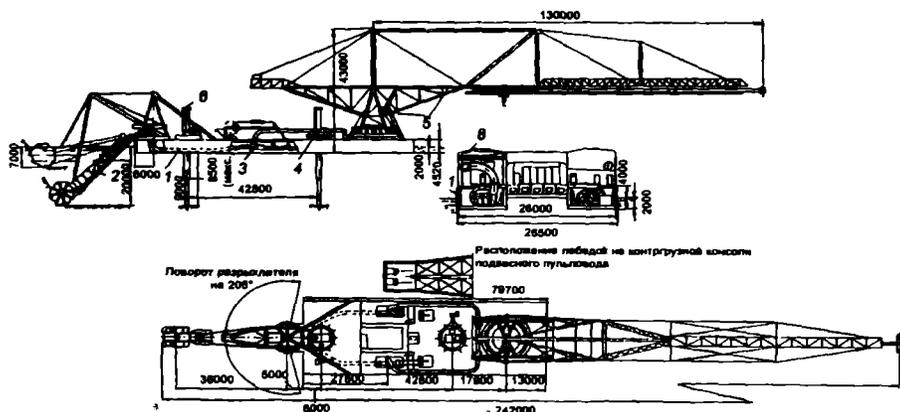


Рис. 13.25. Землесосный снаряд 3000-ПП130:

1 — корпус; 2 — грунтозаборное устройство; 3 — главный агрегат; 4 — напорный трубопровод; 5 — подвешенный пультпровод; 6 — свайный аппарат; 7 — место установки насосов системы технического водоснабжения; 8 — мостовой кран грузоподъемностью 7,5 тс

электродвигателя по 2900 квт. В целях повышения всасывающей способности грунтового насоса предусмотрена установка эжектирующего устройства.

Грунтозаборное устройство принято двухроторного типа и имеет следующие параметры:

Диаметр ротора	9 м
Число лопастей с каждой стороны	8
Мощность привода	680 квт
Скорость вращения	3,2 об/мин

Управление механизмами и ходом технологического процесса централизовано и осуществляется из двух пунктов: с центрального пульта управления в рубке и поста управления дежурного электрика в электрорубке. Для облегчения централизованного автоматизированного управления предусмотрено большое количество контрольно-измерительной аппаратуры. Кроме того, на землесосном снаряде предусматривается система предупредительной и аварийной сигнализации.

Землесосный снаряд для узких прорезей (рис. 13.26) отличается особой системой рабочих пер-

мешений, которая и обеспечивает возможность разработки узких прорезей. Грунтозаборное устройство 2 шарнирно подвешено к поворотному кругу, смонтированному в носовой части землесосного снаряда, и вместе с этим кругом при помощи лебедок 4 может поворачиваться вокруг вертикальной оси на угол в 55° в обе стороны от оси снаряда. Лебедки имеют тяговое усилие, равное 15 тс, работают от электродвигателя постоянного тока, чем достигается широкое и плавное регулирование рабочих скоростей. Неподвижность корпуса землесосного снаряда при поворотах грунтозаборного устройства обеспечивают двумя прикольными сваями 3 в носовой части снаряда и напорной свайей в кормовой части. Подачу снаряда вперед по прорези осуществляют напорным свайным ходом 5. Прикольные сваи имеют принудительную посадку. Напорная, свободно падающая свая оборудована фрикционным захватом для подъема.

Передвижение копра напорного свайного хода осуществляют при помощи двух винтов.

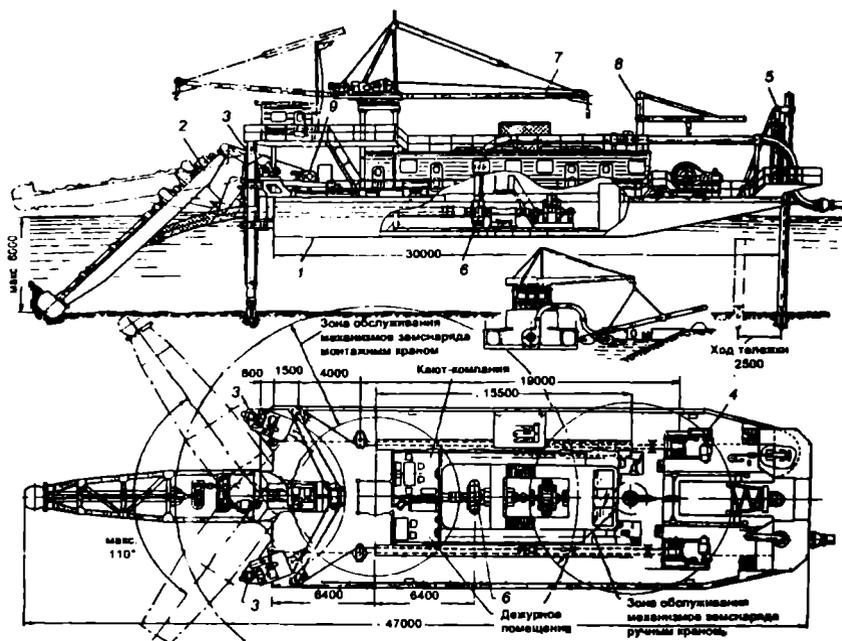


Рис. 13.26. Землесосный снаряд для узких прорезей типа 300-40УП:

1 — корпус; 2 — грунтозаборное устройство; 3 — прикольные сваи; 4 — папильонные лебедки; 5 — аппарат напорного свайного хода; 6 — грунтовой насос; 7 — монтажный кран 5 тс; 8 — ручной кран 3 т; 9 — рамоподъемная лебедка

Для разработки широких прорезей в конструкции землесосного снаряда предусмотрена возможность стопорения хвостовой части поворотного круга грунтозаборного устройства. После стопорения, соответствующей перепасовки тросов и закладки якорей можно работать, поворачивая весь земснаряд, т. е. так как работают обычные землесосные снаряды с напорным свайным ходом.

На описываемом землесосном снаряде необычно решено устройство для подъема и опуска-

ния рамы грунтозаборного устройства. Рамоподъемная лебедка устанавливается на поворотном круге, и блоки рамоподъемного полиспаста закреплены в хвостовой части рамы. На земснаряде предусмотрена установка двух кранов грузоподъемностью 5 и 3 тс.

В крыше обстройки снаряда предусмотрены легко открываемые люки. Кран грузоподъемностью 5 тс может быть использован при работе земснаряда с подвешенным тупиководом длиной до 30 м.

## Раздел третий

# МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАЙНЫХ РАБОТ

## Глава 14. СВАЕБОЙНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

### 14.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При устройстве свайных фундаментов зданий и сооружений применяют два вида свай — забивные (готовые) железобетонные или металлические и буронабивные сваи, устраиваемые в вертикальных и круто наклонных скважинах непосредственно на месте работ. При возведении ограждений котлованов, колодезев и траншей используют металлический и железобетон-

ки свай в проектное положение, погружения свай сваепогружателем до проектной отметки, перемещения сваебойной установки к месту погружения следующей сваи. Сваепогружатели разнообразны по конструкции, виду потребляемой энергии и принципу работы. Классификация свайных погружателей приведена на рис. 14.1. В строительстве наибольшее распространение получили сваепогружатели ударного действия, к которым относятся свайные молоты.

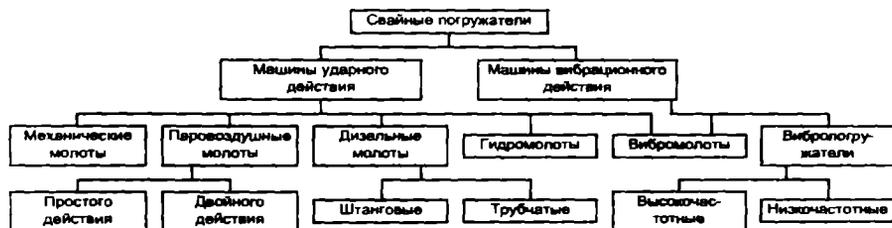


Рис. 14.1. Классификация свайных погружателей

ный шпунт. Для погружения свай и шпунта применяют сваепогружающие агрегаты, копры и копровое оборудование со свайными погружателями ударного, вибрационного, виброударного, вдавливающего и вибровдавливающего действия и для завинчивания свай. Некоторые виды оборудования используют также для извлечения свай и шпунта из грунта (свайвыдергиватели).

Технологический цикл погружения готовых свай включает в себя операции захвата и установ-

### 14.2. СВАЙНЫЕ МОЛОТЫ

Свайные молоты состоят из массивной ударной части, движущейся возвратно-поступательно относительно направляющей конструкции в виде цилиндра (трубы), поршня со штоком, штанг и т. п. Ударная часть молота наносит чередующиеся удары по головке сваи и погружает ее в грунт. Направляющая часть молота имеет устройство для закрепления и центрирования молота на свае.

Рабочий цикл молота включает два хода — холостой (подъем ударной части в крайнее верхнее положение) и рабочий (ускоренное движение ударной части вниз и удар по свае). По роду привода молоты разделяются на механические (применяются редко и серийно не выпускаются), паровоздушные, дизельные и гидравлические. Основными параметрами свайных молотов являются масса ударной части, наибольшая высота подъема ударной части, частота ударов в минуту.

**Паровоздушные молоты** приводятся в действие энергией пара или сжатого до 0,5...0,7 МПа воздуха. Различают молоты простого — одностороннего действия, у которых энергия привода используется только для подъема ударной части, совершающей затем рабочий ход под действием собственного асса, и молоты двойного действия, энергия привода которых сообщает ударной части дополнительное ускорение при рабочем ходе, в результате чего увеличивается энергия удара и сокращается продолжительность рабочего цикла.

Ударной частью паровоздушных молотов простого действия служит чугунный корпус массой 1800...8000 кг с цилиндром внутри, направляющей — поршень со штоком, опирающимся на головку сваи.

Конструкции молотов простого действия имеют мало различий. Управление их работой — полуавтоматическое.

Паровоздушный молот простого действия (рис. 14.2, *а*) состоит из массивного чугунного корпуса 1 с направляющими захватами 2, крышки 3, поршня 6 со штоком 7. Внутри крышки размещено распределительное устройство, состоящее из поворотного крана 5 и коромысла 4. В нижней части цилиндра имеется отверстие 9 для спуска конденсата. Направляющие захваты служат для перемещения молота по направляющим копра. Молот на копре поднимают за специальные проушины. Управление работой молота — полуавтоматическое.

Работа молота заключается в следующем. При подаче сжатого воздуха (пара) через распределительное устройство в пространство между крышкой и поршнем корпус молота поднимается вверх, скользя по штоку. После подъема корпуса

на определенную высоту поворотом коромысла крана прекращают подачу сжатого воздуха (пара) в цилиндр 8, при этом его полость соединяется с атмосферой через канал в крышке. Сжатый воздух (пар) устремляется в атмосферу, а корпус молота под действием собственной силы тяжести падает вниз и наносит удар по свае. После удара коромысло крана возвращается в исходное положение, поршневая полость цилиндра вновь наполняется сжатым воздухом (паром), после чего цикл работы молота повторяется.

Паровоздушные молоты простого действия имеют сравнительно небольшую «мертвую» массу (т. е. массу неподвижных частей молота), составляющую около 30% от общей массы молота, они несложны по конструкции, просты и надежны в эксплуатации. Основные их недостатки — малая частота ударов (не более 30...50 ударов в минуту) и значительные габариты.

В строительстве применяют молоты простого действия СССР-570, СССР-582, СССР-680, С-276А, С-811А, С-812А, технические характеристики которых приведены в табл. 14.1.

Паровоздушные молоты двойного действия имеют автоматическую систему распределения воздуха, частоту ударов 100...275 в минуту и массу ударной части 180...2250 кг. Они обеспечивают погружение и извлечение свай и шпунта в широком диапазоне грунтов различной плотности. Основной их недостаток — малая масса ударной части, составляющая 15...25% от общей массы молота. Молоты двойного действия характеризуются разнообразием конструкций. Наиболее распространены молоты С-32, С-35, СССР-708, С-232, С-977, технические характеристики которых приведены в табл. 14.1.

Основными узлами паровоздушного молота двойного действия (рис. 14.2, *б*) являются неподвижный закрытый корпус, подвижный поршень 11 со штоком 15 и массивным бойком 10 (ударная часть) и автоматическое парораспределительное устройство. В процессе работы корпус молота остается неподвижным на головке сваи, а его ударная часть движется внутри корпуса. Корпус молота состоит из двух цилиндров: парового 12, в котором помещен поршень 11, и направляющего 16 для бойка 10. Сверху корпус закрыт

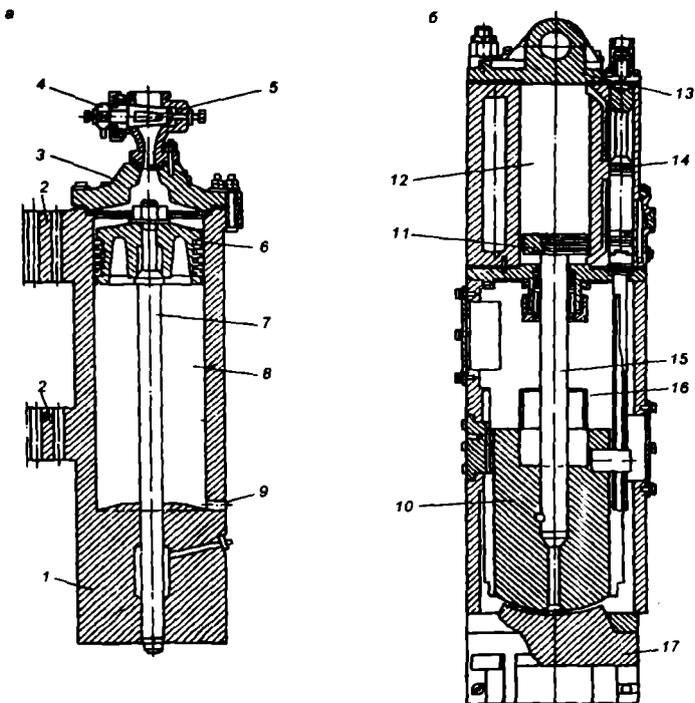


Рис. 14.2. Паровоздушные молоты:  
а — простого действия; б — двойного действия

Таблица 14.1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОВОЗДУШНЫХ МОЛОТОВ

Наименование показателей	Виды и индексы паровоздушных молотов										
	простого действия						двойного действия				
	СССМ-570	СССМ-582	СССМ-680	С276А	С-811А	С-812А	С-35	С-32	СССМ-708	С-232	С-977
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса ударной части, кг	1800	3000	6000	3000	6000	8000	614	655	680	1130	2250
Энергия удара, кДж	27	32	82,2	41	82	100	10,8	15,9	11,2	18	17...27

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 14.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число ударов в минуту	30	30	30	40...50	40...50	35...40	135	125	140	95...112	100...105
Ход поршня, мм	1500	1300	1370	1370	1370	1370	450	525	406	508	460
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /мин	—	—	—	9	18...20	26	12,8	17	12,7	17	16,5
Расход пара, кг/ч	350	550	1100	710	1250	1500	900	1200	885	1190	—
Рабочее давление пара или воздуха, МПа	0,8 ... 1,0						0,7 ... 0,8				
Габаритные размеры, мм	4840 х х 775 х х 810	4635 х х 900 х х 1180	4950 х х 830 х х 1405	4360 х х 870 х х 900	4730 х х 1070 х х 1150	4730 х х 1070 х х 1270	2375 х х 850 х х 710	2391 х х 630 х х 800	2480 х х 580 х х 710	2785 х х 680 х х 810	3000 х х 740 х х 880
Масса, кг	2700	4300	8647	4250	8200	11000	3767	4095	2963	4650	5200

крышкой с проушиной 13 для подъема и удерживания молота, а снизу — ударной плитой (накопальной) 17, укрепленной на головке сваи. Накопальная воспринимает удары ударной части и может перемещаться в незначительных пределах по вертикали. Возвратно-поступательное движение ударной части молота обеспечивается за счет попеременной подачи пара или сжатого воздуха в надпоршневую или подпоршневую полости парового цилиндра золотниковым распределительным устройством. Золотник 14 этого устройства поворачивается вокруг оси под действием поступающего пара (сжатого воздуха) автоматически. Изменяя давление подвизаемого пара (сжатого воздуха), можно регулировать энергию удара молота.

Паровоздушные молоты устанавливаются на копре или подвешиваются к крюку стрелового самоходного крана.

Их можно использовать для забивки как вертикальных, так и наклонных свай, а также для выполнения свайных работ под водой. Общим недостатком паровоздушных молотов является их зависимость от компрессорных установок или паробразователей.

Дизельные молоты представляют собой прямодействующие двигатели внутреннего сгора-

ния, работающие по принципу двухтактного дизеля. Они получили распространение в строительстве благодаря энергетической автономности, мобильности, простой и надежной конструкции и высокой производительности.

При типу направляющих для ударной части дизель-молоты делятся на трубчатые и штанговые. У трубчатого дизель-молота направляющей ударной части в виде массивного подвижного поршня служит неподвижная труба, у штангового — направляющими ударной части в виде массивного подвижного цилиндра служат две штанги. Распыление дизельного топлива в камере сгорания у штанговых молотов — форсуночное, а у трубчатых — ударное. Дизель-молоты подвешиваются к копровой стреле с помощью захватов и подъемно-сбрасывающего устройства («кошки»), предназначенного для подъема и пуска молота и прикрепленного к канату лебедки копровой установки.

Различают легкие (масса ударной части до 600 кг), средние (до 1800 кг) и тяжелые (свыше 2500 кг) дизель-молоты.

Штанговые дизель-молоты СП-60 и СП-6Б, выпускаемые серийно, имеют массу ударной части соответственно 240 и 2500 кг. Их технические характеристики приведены в табл. 14.2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬНЫХ МОЛОТОВ

Наименование показателей	Штанговые		Трубчатые				
	СП-60	СП-6Б	СП-75	СП-76	СП-77	СП-78	СП-79
Масса ударной части, кг	240	2500	1250	1800	2500	3500	5000
Наибольшая энергия удара при работе молота в вертикальном положении, кДж	1,75	20	40	56	82	115	160
Наибольшая допустимая высота подбрасывания ударной части, мм	1310	2400	3000	3000	3000	3000	3000
Число ударов в минуту	55	50	42	42	42	42	42
Масса забиваемых свай, т	0,35	1,5...2	1,2...3	1,8...5	2,5...6,5	3,5...8	5...10
Средний расход топлива, кг/ч	1,3	12,5	6,1	6,4	11,8	17	19
Степень сжатия	16	25	15	15	15	15	15
Высота (без наголовника), м	1970	4540	4400	4400	5200	5500	5500
Масса молота (без заправки, наголовника и подставок), кг	350	4200	2700	3850	5500	7700	10000

Легкий дизель-молот СП-60 с подвижными штангами предназначен для забивки асбестовых свай с помощью копра СП-13Б. Дизель-молот СП-6Б применяют для забивки железобетонных и металлических свай с помощью копра грузоподъемностью 9 т.

Дизель-молот СП-6Б (рис. 14.3) состоит из следующих основных узлов: поршневого блока 1 с шарнирной опорой, ударной части — подвижного рабочего цилиндра 3, двух направляющих штанг 4 с traversой 6, механизма подачи топлива и захвата — «кошки» 5. Поршневой блок включает поршень 2 с компрессионными кольцами, отлитый заодно с основанием. В центре днаша поршня установлена распылительная форсунка 12, соединенная топливопроводом 13 с плунжерным топливным насосом высокого давления (до 50 МПа), питающимся из топливного резервуара. Основание поршневого блока опирается на шарнирную опору, состоящую из сферической пяты 15 и наголовника 17, которые соединены серьгой 16 и пальцем 14. Шарнирная опора обеспечивает направление удара по центру сваи в случае некоторого несопадения осей молота и сваи. В основании блока закреплены нижние концы направляющих штанг 4, верхние концы которых соединены traversой 6. По штангам перемещается чугунный ударный цилиндр с камерой сгорания в донной части. На внешней поверхности цилиндра укреплен штырь (выступающий

стержень) 8, воздействующий на рычаг 7 топливного насоса при падении ударной части вниз. Для управления топливным насосом при запуске молота в работу служит рычаг 9. Для запуска молота захват — «кошку» 5, подвешенный к канату лебедки копра, опускают вниз для обеспечения автоматического защелкивания крюка «кошки» за валок 11 ударного цилиндра, после чего «кошку» и сцепленную с ней ударную часть поднимают лебедкой в верхнее крайнее положение. Далее поворотом вручную (через канат) рычага сброса 10 освобождают от «кошки» ударный цилиндр и он под действием собственного веса скользит по направляющим штангам вниз. При движении цилиндра на поршень 2 воздух, находящийся во внутренней полости цилиндра, сжимается (в 16...25 раз) и температура его резко повышается (до 600 °С). При нажатии штыря 8 цилиндра на приводной рычаг 7 топливного насоса дизельное топливо по топливопроводу 13 подается к форсунке 12 и распыляется в камере сгорания, смешиваясь с горячим воздухом. При дальнейшем движении цилиндра вниз горячая смесь самовоспламеняется, и в то же мгновение цилиндр наносит удар по шарнирной опоре, наголовник 17 которой надет на головку сваи. Расширяющиеся продукты сгорания смеси (газы) выталкивают ударную часть вверх и выходят в атмосферу. Поднимающийся рабочий цилиндр быстро теряет скорость, под действием собственного веса начинает

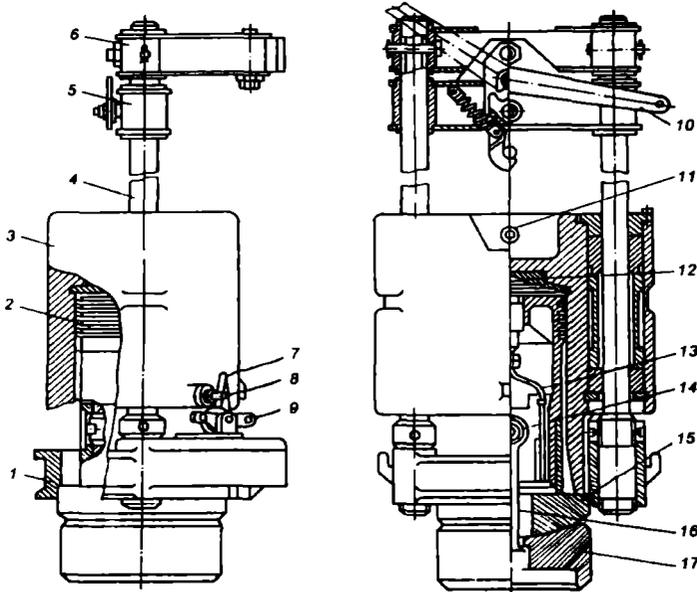


Рис. 14.3. Штапковый дизель-молот СП-6Б

опять падать вниз, и цикл повторяется. Дизель-молот работает автоматически до выключения топливного насоса.

Штапковые дизель-молоты обладают малой энергией удара (25...35% потенциальной энергии ударной части). Их применяют для забивки в слабые и средней плотности грунты легких железобетонных и деревянных свай, стальных труб и шпунта при сооружении защитных шпунтовых стенок траншей, котлованов и каналов.

*Трубчатые дизель-молоты* предназначены для забивки в грунт железобетонных свай массой 1,2...10 т и могут работать при температуре окружающего воздуха от +40 до -40 °С. При температуре ниже -25 °С молоты при запуске подогревают.

Промышленность выпускает пять моделей однотипных трубчатых дизель-молотов, различающихся между собой массой ударной части: дизель-молот СП-75 с ударной частью массой 1250 кг, СП-76 (1800 кг); СП-77 (2500 кг); СП-78 (3500 кг) и СП-79 (5000 кг). Технические характеристики трубчатых дизель-молотов приведены в табл. 14.2.

Конструктивными и технологическими особенностями трубчатых дизель-молотов является применение водяной системы охлаждения, кольцевой камеры сгорания типа «Тор» и принудительной смазки.

Все трубчатые дизель-молоты выполнены по одной конструктивной схеме, максимально унифицированы и состоят из следующих основных узлов (рис. 14.4): ударной части — поршня  $\delta$

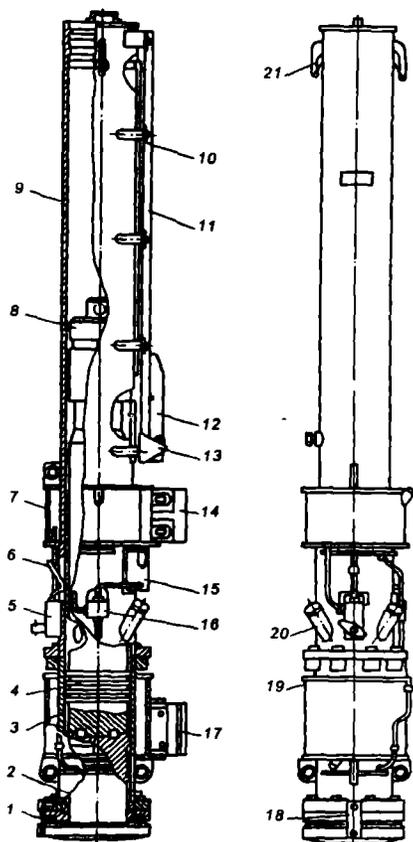


Рис. 14.4. Конструктивная схема трубчатых дизель-молотов СП-75, СП-76, СП-77

компрессионными кольцами 4, сменного рабочего цилиндра 3 и направляющей трубы 9, шабота 2, по которому наносит удар поршень, топливной и масляной систем, пускового устройства — «кошки» 12 с подъемно-сбрасывающим механиз-

мом. В верхней части направляющей трубы имеются две проушины 21 для крепления каната при установке молота на копер. Рабочий цилиндр герметично закрыт снизу шаботом с компрессионными кольцами, передающим энергию удара поршня на сваю. К фланцу шабота прикрепляется свайный наголовник. Между фланцами рабочего цилиндра и шабота установлен кольцевой резиновый амортизатор 1, предотвращающий жесткое соударение корпуса цилиндра и шабота при больших осадках сваи. В нерабочем состоянии рабочий цилиндр и шабот соединяют планкой 18. Нижний торец поршня — сферический и по форме соответствует выемке в шаботе. При полном контакте сферических поверхностей поршня и шабота (в момент удара) кольцевая полость, образованная кольцевыми выточками в их сферах, представляет собой камеру сгорания. Топливо в сферу шабота подается под давлением 0,3...0,5 МПа плунжерным насосом 5, которым управляет падающий поршень, нажимающий на приводной рычаг 6. К насосу топливо поступает по гибким резиновым шлангам из топливного бака 7. Полость рабочего цилиндра 3 сообщается с атмосферой через четыре всасывающе-выхлопных патрубка 20, направленных вверх.

Смазка трущихся рабочих поверхностей цилиндра и поршня осуществляется принудительно. Масло из бака 15 подается к трущимся поверхностям по гибкому маслопроводу с помощью масляного плунжерного насоса 16, аналогичного по устройству и принципу действия топливному. Отвод тепла от стенок рабочего цилиндра обеспечивается системой водяного охлаждения циркуляционно-испарительного типа, состоящей из расположенного в зоне камеры сгорания бака 19 для воды с запливной и сливной горловинами.

В направляющей трубе со стороны, обращенной к коперу, имеется продольный паз, в котором перемещается подъемный рычаг кошки, входящий в зацепление с поршнем при его подъеме при запуске молота. На наружной поверхности направляющей трубы установлены: направляющая 11 кошки 12, упор 13 для взвода подъемного рычага кошки, упор 10 для сброса поршня и два захвата (левый 17 и правый 14) для подъема дизель-молота кошкий.

Работа трубчатого дизель-молота осуществляется в такой последовательности (рис. 14.5). Перед пуском молота поршень 4 поднимается «кошкой» 5, подвешенной на канате 6 лебедки копра, в крайнее верхнее положение, после чего происходит автоматическое расцепление «кошки» и поршня (положение I). При свободном падении вниз по направляющей трубе 3 поршень нажимает на приводной рычаг 7 топливного насоса 8, который подает дозу топлива в сферическую выточку шабота 1 (положение II). При дальнейшем движении вниз поршень перекрывает отверстия

всасывающе-выхлопных патрубков 2 и начинает сжимать воздух в рабочем цилиндре 9, значительно повышая его температуру. В конце процесса сжатия головка поршня наносит удар по шаботу, чем обеспечивается погружение свай в грунт и распыление топлива в кольцевую камеру сгорания, где оно самовоспламеняется, перемешиваясь с горячим сжатым воздухом (положение III).

Часть энергии расширяющихся продуктов сгорания — газов (максимальное давление сгорания 7...8 МПа) передается на свай, производя ее дополнительное (после механического удара)

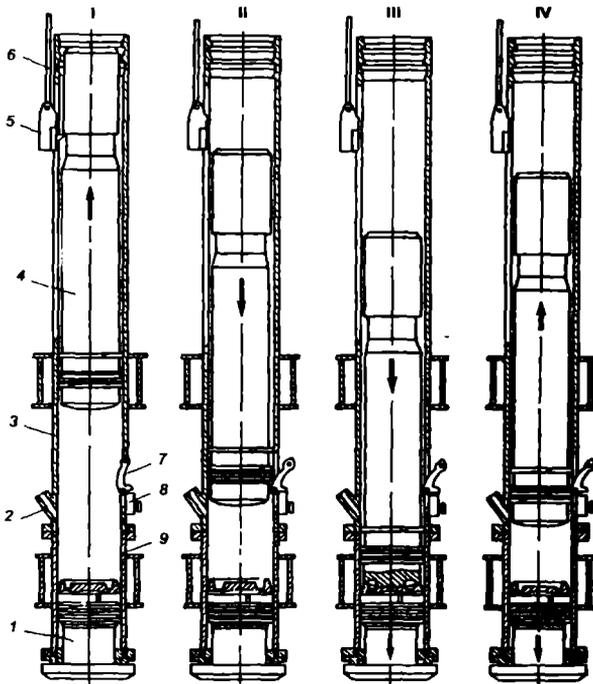


Рис. 14.5. Последовательность работы трубчатого дизель-молота

погружение, а часть расходуется на подброс поршня вверх на высоту до 3 м. Вследствие воздействия на сваю последовательно двух ударов — механического и гидродинамического — достигается высокая эффективность трубчатых дизель-молотов. При движении поршня вверх (положение *И*) расширяющиеся газы по мере открывания всасывающе-выхлопных патрубков 2 выбрасываются в атмосферу. Через те же патрубки засасывается свежий воздух при дальнейшем движении поршня вверх. Достигнув крайнего верхнего положения, поршень начинает свободно падать вниз, рабочий цикл повторяется, и в дальнейшем молот работает автоматически до полного погружения сваи.

Таким образом, в течение первого такта цикла работы трубчатого дизель-молота происходит продувка цилиндра, сжатие воздуха, впрыск и разбрызгивание топлива, а в течение второго — самовоспламенение горячей смеси топлива с воздухом и расширение продуктов сгорания, выхлоп отработанных газов в атмосферу и засасывание в цилиндр свежего воздуха.

Высота подскока ударной части дизель-молотов регулируется путем изменения количества впрыскиваемого насосом топлива, что позволяет изменять величину энергии удара в зависимости от типа свай и плотности грунта.

Трубчатые молоты более эффективны, чем штанговые, так как при равной массе ударной части могут забивать более тяжелые (в 2...3 раза) сваи за один и тот же отрезок времени. Штанговые дизель-молоты имеют низкие энергетические показатели и невысокую долговечность (в 2 раза меньшая, чем у трубчатых), поэтому производству их сокращается, и они будут полностью заменены более совершенными трубчатыми молотами.

Общим недостатком дизель-молотов является большой расход энергии на сжатие воздуха (50...60%) и поэтому сравнительно небольшая мощность, расходуемая на забивку сваи. Массу ударной части дизель-молота подбирают в зависимости от массы погружаемой сваи и типа применяемого молота. Так, масса ударной части штангового дизель-молота должна быть не менее 100...125%, а трубчатого — 40...70% от массы сваи, погружаемой в грунт средней плотности.

Гидравлические свайные молоты по конструкции и принципу действия аналогичны названным гидropневматическим молотам второго поколения, но обладают значительно большими массой ударной части и энергией единичного удара. Серийно гидравлические свайные молоты в настоящее время не выпускаются. В соответствии с перспективным типоразмерным рядом свайных гидромолотов предусмотрен выпуск молотов с массой ударной части 500...7500 кг и энергией единичного удара 15...75 кДж. Созданы экспериментальные образцы слабобойных гидромолотов СГПМ-500 и СГПМ-1800 с регулируемой энергией единичного удара и массой ударной части соответственно 500 и 1800 г.

Технические характеристики свайных гидромолотов

	СГПМ-500	СГПМ-1800
Масса ударной части, кг	500	1800
Энергия единичного удара, кДж	15...25	35...40
Частота ударов, Гц	1,2	1,1
Давление рабочей жидкости, МПа	16	16
Расход рабочей жидкости, дм <sup>3</sup> /с	2,66	2,66
Высота молота (без наголовника), мм	2770	4900
Масса молота (без наголовника), кг	980	3900

Для эксплуатации свайных гидромолотов предусмотрено создание самоходных гидрофицированных копровых установок.

Энергия удара (Дж) свайных молотов механических и одностороннего действия

$$E = Gh\eta,$$

а молотов двойного действия

$$E = (G + pA)h\eta,$$

где  $G$  — вес ударной части, Н;  $h$  — величина рабочего хода ударной части, м;  $p$  — давление рабочей жидкости, сжатого воздуха или пара, Па;  $A$  — рабочая площадь поршня, м<sup>2</sup>;  $\eta$  — КПД молота (для паровоздушных молотов  $\eta = 0,85...0,9$ , для

штанговых дизель-молотов  $\eta = 0,35 \dots 0,4$ , для зубчатых  $\eta = 0,6 \dots 0,65$ , для гидравлических молотов  $\eta = 0,55 \dots 0,65$ ).

Эффективность погружения сваи в грунт зависит от соотношения масс сваи  $m_c$  и ударной части молота  $m_u$ , частоты ударов молота  $n_u$  и скорости соударения  $v_c$  ударной части молота с шаботом. Практически установлена необходимость соблюдения следующих условий:  $0,5 \leq m_c/m_u \leq 2,5$  (при  $m_c/m_u > 2,5$  эффективность погружения сваи резко снижается),  $v_c \leq 6$  м/с (при  $v_c > 6$  м/с большая часть энергии удара затрачивается на разрушение наголовника и головки сваи),  $n_u \geq 301$ /мин (при  $n_u < 301$ /мин сваи успевают полностью остановиться и молоту приходится дополнительно преодолевать инерцию неподвижной сваи).

Отношение  $m_c/m_u$  в зависимости от типа свайного молота выбирают в следующих пределах: для штанговых дизель-молотов  $m_c/m_u = 1,2 \dots 1,5$ , для зубчатых  $m_c/m_u = 0,6 \dots 0,9$ , для паропоршунных молотов  $m_c/m_u = 0,9 \dots 1,25$ , для механических  $m_c/m_u = 0,8 \dots 1,2$ , для вибрационных  $m_c/m_u = 1,3 \dots 1,5$ .

### 14.3. ВИБРОПОГРУЖАТЕЛИ

**Вибропогружатели** сообщают погружаемым (или извлекаемым) в грунт элементам (свае, шпунту, трубе) направленные вдоль их оси колебания определенной частоты и амплитуды, благодаря чему резко снижается коэффициент трения между грунтом и поверхностью внедряемого (извлекаемого) элемента. Они применяются для погружения в песчаные и супесчаные водонасыщенные грунты металлического шпунта, двутавровых балок, труб, железобетонных свай и оболочек, а также извлечения их из грунта. Составными частями вибропогружателя являются электродвигатель, виброизбудитель и наголовник.

Жесткое соединение вибропогружателя с погружаемым (извлекаемым) элементом обеспечивается смещенным наголовником с механическим или гидравлическим захватом.

В качестве виброизбудителей используются вибраторы направленного действия с четным количеством (четыре, шесть или восемь) гори-

зонтально расположенных параллельных валов с дебалансами, синхронно вращающимися в различных направлениях.

Общая масса дебалансов на каждом валу одинакова. Дебалансные валы приводятся во вращение одним или двумя электродвигателями специального виброударостойкого исполнения через ременную, цепную или зубчатую передачи.

Главным параметром вибропогружателей является установленная мощность электродвигателей. К основным параметрам относятся вынуждающая сила, статический момент дебалансов, амплитуда и частота колебаний. Вынуждающая (центробежная) сила виброизбудителя, возникающая при вращении дебалансов, достигает максимального значения при их вертикальном расположении и направлена вдоль оси погружаемого элемента. При горизонтальном расположении дебалансов их центробежные силы взаимно уравновешиваются. Величина вынуждающей силы вибропогружателя  $F$  (кН) зависит от суммарной массы  $m$  дебалансов, расстояния их от центра массы до оси вращения (эксцентриситета)  $e$  и угловой скорости дебалансных валов  $\omega$ :  $F = m\omega^2 e$ . Амплитуда колебаний  $a$  (мм) представляет собой отношение статического момента дебалансов  $M$  ( $M = me$ ) к массе колеблющейся конструкции  $m_c$  (т. е.  $a = M/m_c$ ). Частота колебаний  $n$  виброизбудителя равна частоте вращения дебалансных валов.

Различают низкочастотные ( $n \leq 10$  Гц) и высокочастотные ( $n \geq 16,6$  Гц) вибропогружатели. Низкочастотные вибропогружатели используют для погружения в однородные слабые грунты массивных железобетонных оболочек и свай длиной до 12 м.

Они характеризуются значительной амплитудой колебаний, сравнительно большими статическими моментами дебалансов, вынуждающей силой и общей массой, малой частотой колебаний.

Конструкции низкочастотных вибропогружателей довольно разнообразны. Рассмотрим в качестве примера устройство и принцип действия низкочастотных вибропогружателей типа ВП и ВРП.

У вибропогружателей ВП (рис. 14.6) виброизбудитель 2, приводной электродвигатель 3 и

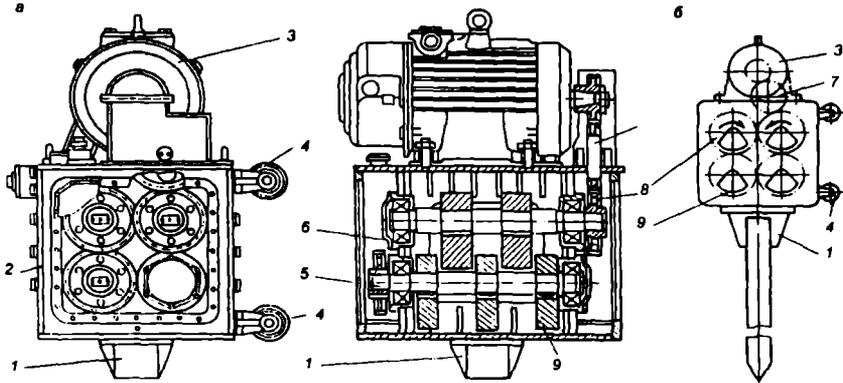


Рис. 14.6. Низкочастотный вибропогружатель типа ВП:

а — общий вид; б — принципиальная схема

наголовник 1 жестко соединены между собой. В корпусе вибровозбудителя в сферических подшипниках 6 вращаются несколько пар дебалансных валов 5 с дебалансами 9. Движение дебалансным валом, вращающимся попарно в разные стороны, передается от электродвигателя через промежуточную шестерню 7 и систему синхронизирующих цилиндрических шестерен 8, закрепленных на валах.

Для крепления на стреле копра корпус вибропогружателя снабжен четырьмя направляющими роликами 4. Каждый вибропогружатель комплектуется пультом управления с пусковой и защитной аппаратурой. Технические характеристики низкочастотных вибропогружателей приведены в табл. 14.3.

Вибропогружатели типа ВВП с регулируемыми параметрами снабжены системой автоматического управления режимом погружения различных свай и свай-оболочек, которая обеспечивает плавное регулирование вынуждающей силы, статического момента дебалансов, амплитуды и частоты колебаний, в зависимости от сопротивления грунта. Частота вращения дебалансов регулируется командоконтроллером, а статический

момент — путем перемещения подвижной части дебалансов с помощью гидросистемы погружателя. Вибропогружатели имеют отверстие для очистки внутренней полости свай-оболочки от грунта в процессе погружения.

Высокочастотные вибропогружатели применяются для погружения в малосвязные грунты элементов с малым лобовым сопротивлением: шпунта, труб и профильного металла длиной до 20 м. По сравнению с низкочастотными высокочастотные вибропогружатели имеют значительно меньший статический момент дебалансов (не более 60 кН·см) и соответственно меньшую (до 10...14 мм) амплитуду колебаний. Конструкции высокочастотных вибропогружателей имеют мало различий. Рассмотрим устройство таких вибропогружателей на примере вибропогружателя ВПП-2А.

Высокочастотный вибропогружатель ВПП-2А (рис. 14.7) включает четырехвальный вибратор 2, приводной электродвигатель 7 с короткозамкнутым ротором, установленный на подпружиненных пригрузочных плитах 6, и наголовник 1. Наличие между электродвигателем и вибратором амортизирующих пружин 3 позволяет существенно

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ВИБРОПОГРУЖАТЕЛЕЙ ТИПА ВРП С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ**

	<b>ВРП-15/60</b>	<b>ВРП-30/132</b>	<b>ВРП-70/200</b>
Статический момент дебалансов, т · см	0...15	0...30	23...70
Частота колебаний, Гц	0...7,8	0...8,7	0...8,3
Максимальная вынуждающая сила, кН	348	890	1900
Мощность электродвигателя, кВт	60	132	200
Амплитуда колебаний (без сваи), мм	0...30	0...40	18...50
Габаритные размеры, мм	1240 x 1000 x 2040	1440 x 1440 x 2240	1700 x 1600 x 3500
Общая масса, кг	5000	7250	13000
Погружаемый элемент и его максимальные размеры в плане до, м	Сваи 0,45 x 0,45; сваи-оболочки Ø1,2	Трубчатые сваи Ø0,6; сваи-оболочки Ø1,2; 1,6	Сваи-оболочки Ø1,6; 3,0
Глубина погружения до, м	15	25	40

Таблица 14.3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ВИБРОПОГРУЖАТЕЛЕЙ**

Наименование показателей	Индекс машины				
	СП-42Б ВР-1	ВУ-1,6	В1-722	ВМ-170	ВР-3М
Статический момент дебалансов, т · см	9,3	34,5	50,0	22,4; 29,0	26,3
Частота колебаний, Гц	7	8,25	7,9; 9,3	7,3; 9,3	6,8
Вынуждающая сила, кН	250	956	1250; 1700	460; 620	440
Электродвигатели:					
мощность, кВт	60	150	200	120	100
количество, шт.	1	2	1	2	1
Амплитуда колебаний (без сваи), мм	20	28	50	28; 36	36
Габаритные размеры, мм	1321 x 1290 x x 2778	3068 x 2618 x x 1930	1435 x 1800 x x 3400	2000 x 2000 x x 3420	1550 x 1410 x x 2130
Масса вибропогружателя (без наголовника и пульта), кг	4560	11700	15600	8000	7200
Погружаемый элемент и его максимальные размеры в плане до, м	Сваи 0,4 x x 0,4; сваи- оболочки Ø1,0	Сваи-оболочки Ø1,6		Сваи- оболочки Ø2,0	Сваи 0,45 x x 0,45; сваи- оболочки Ø1,2

уменьшить вредное воздействие вибрации на электродвигатель: в процессе погружения колебания совершают только вибратор и свая 12.

Меняя число пригрузочных плит, а следовательно, и массу пригруза, создающего необходимое давление на погружаемый элемент, подбирают оптимальные режимы вибрации, способствующие

наиболее эффективному погружению в соответствующую грунтовую среду элемента заданных параметров. Привод четырехвального вибратора осуществляется через вертикальную цепную передачу 9, конический редуктор 4, горизонтальную цепную передачу 5 и систему синхронизирующих шестерен 10, закрепленных на дебаланс-

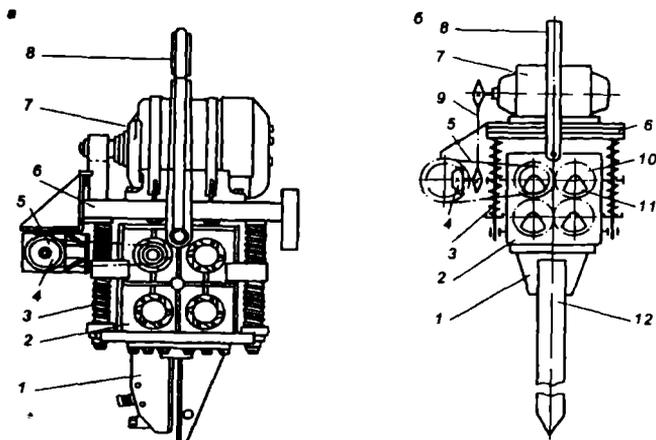


Рис. 14.7. Высокочастотный вибропогружатель ВПП-2А:

а — общий вид; б — принципиальная схема

ных падах с дебалансами 11. Каждый дебаланс вибропогружателя состоит из двух частей, что позволяет регулировать его статический момент изменением взаимного расположения частей. Установка дебалансов в заданном положении осуществляется с помощью подпружиненных фиксаторов. При работе вибропогружатель подвешивается на крюке грузоподъемного устрой-

ства с помощью подвески 8. Технические характеристики высокочастотных вибропогружателей приведены в табл. 14.4.

Вибропогружатели в 2,5...3 раза производительнее паровоздушных и дизельных молотов; они удобны в управлении и не разрушают погружаемые элементы. Основными их недостатками являются непригодность для погружения свай (шпунта)

Таблица 14.4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ВИБРОПОГРУЖАТЕЛЕЙ

Наименование показателей	Индекс машины			
	ВПП-2А	ВПП-4А	ВПП-5	ВПП-6
Статический момент дебалансов, т · см	1,0	0,55	0,35	0,25
Частота колебаний, Гц	25	22...25	25	20...25
Наибольшая вынуждающая сила, кН	250	140	83	62
Амплитуда колебаний (без сваи), мм	14,3	13,8	10	10
Мощность электродвигателя, кВт	40	28	18	11
Размер в плане, мм	1270 x 800	1000 x 960	1250 x 680	830 x 760
Высота (без наголовника), мм	2250	1500	1250	1380
Масса вибрирующих частей, кг	700	400	350	250
Масса пригруза (с электродвигателем), кг	1500	800	850	500
Масса вибропогружателя, кг	2200	1200	1200	750

в связные маловлажные грунты и сравнительно небольшой срок службы электродвигателя.

#### 14.4. ВИБРОМОЛОТЫ

Вибромолоты сообщают погружаемым элементам как вибрационные, так и ударные импульсы и обеспечивают эффективное погружение в плотные грунты металлического шпунта длиной до 13 м, металлических свай и труб длиной до 20 м. Конструкции вибромолотов имеют мало различий. Некоторые типы молотов могут работать как в ударном, так и в безударном режимах в зависимости от жесткости упругой системы, параметров вибратора, сопротивления грунта погружению и т. д.

Вибромолоты используют также для погружения железобетонных свай в однородные водонасыщенные грунты и извлечения из грунта труб, свай и шпунта.

Основными элементами вибромолота являются подпружиненная ударная часть, нижняя пригрузочная плита и наголовник. Ударная часть представляет собой (рис. 14.8) двухвалный бесшарнирный вибровозбудитель 1 направленных вертикальных колебаний с ударником 3. В корпусе вибровозбудителя смонтированы два электродвигателя, на параллельных валах которых, синхронно вращающихся в различных направлениях, закреплены дебалансы 2 с регулиру-

емым статическим моментом. Ударная часть и нижняя плита 4 с наковальной 5 соединены между собой рабочими пружинами 6. Наголовник 7 соединяется с погружаемым элементом жестко или падает на него свободно без закрепления. При вращении дебалансов ударник 3 колеблющегося вибровозбудителя наносит частые (до 24 Гц) удары по наковальне 5, установленной свободно на нижней плите молота и передающей удары непосредственно погружаемому элементу. Режим работы вибромолота (энергия и частота ударов) регулируют в процессе его работы путем изменения зазора между ударником и наковальной, добиваясь в каждом отдельном случае наибольшей производительности машины.

Вибромолоты характеризуются теми же параметрами, что и вибропогружатели, а также энергий и частотой ударов. Их технические характеристики приведены в табл. 14.5.

Энергия удара (Дж)

$$E = mv^2 / [2(1 - R)],$$

где  $m$  — масса ударной части молота, кг;  $v$  — ударная скорость вибромолота, м/с ( $v \leq 2$  м/с);  $R$  — условный коэффициент восстановления скорости при ударе ( $-1 \leq R \leq +1$ ).

Вибропогружатели и вибромолоты работают в комплексе с копром или стреловым самоходным краном соответствующей грузоподъемности.

#### 14.5. ШПУНТОВЫДЕРГИВАТЕЛИ

Шпунтовывдергиватели предназначены для извлечения из грунта ранее погруженных металлических свай, труб и шпунта длиной 10...20 м. Наибольшее распространение получили шпунтовывдергиватели виброударного действия, работающие по принципу вибромолотов. Они оснащаются клиновыми и гидравлическими наголовниками и эксплуатируются совместно со стреловыми самоходными кранами, экскаваторами — кранами и копровыми установками. Технические характеристики виброударных шпунтовывдергивателей приведены в табл. 14.6.

Шпунтовывдергиватель СП-83 (рис. 14.9, а, б) состоит из вибровозбудителя 3, виброизолятора 1,

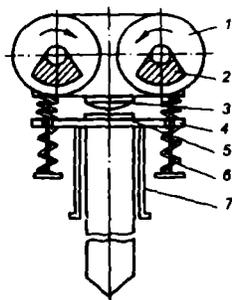


Рис. 14.8. Принципиальная схема вибромолота

Таблица 14.5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИБРОМОЛОТОВ

Наименование показателей	Индекс машины					
	C-835	C-836	C487M	BM-7У	ВМС-1	ВМС-2
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	14	26	44	14	60	80
Число электродвигателей	2	2	2	2	2	2
Частота ударов, Гц	6	8	8	24	12,2	10
Максимальный статический момент дебалансов, кг·см	500	1440	300	2300	4500	900
Максимальная вынуждающая сила, кН	112,5	145	218	84	140	180
Общая масса вибромолота (с наголовником), кг	1100	4800	6500	1300	5100	8000
В том числе вибровозбудителя (ударной части)	700	1400	2200	650	2850	5000
Габаритные размеры, мм	1380 x 1800 x 1030	3200 x 1400 x 1050	3000 x 1500 x 1300	1150 x 1050 x 1100	1570 x 1580 x 1370	1700 x 1780 x 1670

Таблица 14.6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИБРОУДАРНЫХ ШПУНТОВЫДЕРЖИВАТЕЛЕЙ

Наименование показателей	Индекс машины		
	СП-5В	МШ-2, МШ-2А	СП-83
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	15 (7,5 x 2)	44 (22 x 2)	34 (17 x 2)
Энергия удара, Дж	740	2200	2850
Частота ударов, Гц	6	16	8
Вынуждающая сила, кН	100	134	240
Длина шпунта, м	10	15	20
Тип наголовника	Клиновой	Гидравлический	Клиновой
Масса ударной части, кг	700	2000	2400
Габаритные размеры, мм	2700 x 1030 x 720	2290 x 1210 x 1175	2750 x 980 x 1370
Общая масса, кг	1500	4200	4975

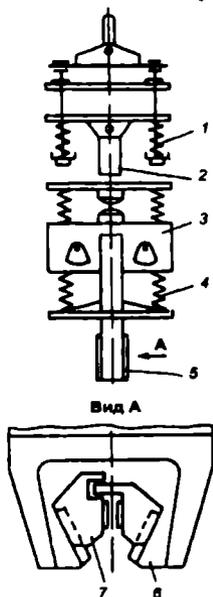


Рис. 14.9. Шпунтовывергиватель СП-83

рмы 2 с клиновым захватом 5 и пульта дистанционного управления. В корпус вибровозбудителя вмонтированы два электродвигателя, на консолях параллельных валов которых закреплены четыре дебаланса с регулируемым статическим моментом. При синхронном вращении дебалансов в разные стороны создаются вертикально

направленные колебания. Вибровозбудитель опирается через витые пружины 4 на раму 2, которая ограничивает его движение сверху, в результате чего вибровозбудитель наносит удары по раме с определенной частотой и энергией. Рама передает энергию удара извлекаемому элементу через клиновой захват, который состоит из двух клиньев 7, скользящих в направляющих 6.

Виброизолятор служит для гашения динамических нагрузок на грузоподъемное устройство,

возникающих при работе вибровозбудителя, и состоит из комплекта витых пружины и рычагов.

Шпунтовый дергиватель может эксплуатироваться совместно со стреловым самоходным краповым грузоподъемностью 25 т, гусеничным экскапатором со стреловым оборудованием грузоподъемностью 20 т и вертикальным телескопическим копровым оборудованием К-265А.

## Глава 15. КОПРЫ И САМОХОДНЫЕ КОПРОВЫЕ УСТАНОВКИ

### 15.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Свайные молоты, вибропогружатели, вибромолоты и другие погружатели свай являются сменным оборудованием копров и самоходных (на базе самоходных машин) копровых установок, предназначенных для подтаскивания и установки свай под требуемым углом наклона в заданной точке погружения, для установки свайпогружателя на сваю, направления свайпогружателя и свай при погружении, а также перемещения копрового агрегата в зоне производства работ.

Основными параметрами копров и копровых установок являются: грузоподъемность  $Q$  (наибольшая суммарная масса подвешенной сваи, наголовника и свайпогружателя), высота мачты  $H_0$  (расстояние от опорной плоскости копра до оси верхнего грузового блока), вылет мачты  $L$  (расстояние от оси вращения поворотной платформы копра до вертикальной оси погружаемой сваи), продольный установочный наклон мачты  $\beta$  (угол между продольной осью мачты и вертикалью в продольной плоскости симметрии копра), поперечный установочный наклон  $\gamma$  (угол между продольной осью мачты и вертикалью в поперечной плоскости симметрии копра), колеса  $K$  ходового устройства копра, общая масса  $m$ , копра с противовесом и т. п.

### 15.2. КОПРЫ

Копры выполняются передвижными на рельсовом ходовом устройстве и безрельсовыми и разделяются на: *универсальные* — имеющие на полноповоротной платформе оборудование для погружения свай с изменяемым вылетом, продольным и поперечным рабочим наклоном копровой мачты для погружения вертикальных и наклонных свай; *полууниверсальные* — имеющие на поворотной платформе оборудование для погружения вертикальных свай или обеспечивающие только рабочий наклон копровой мачты для погружения наклонных свай; *простые* — для погружения вертикальных свай, не имеющие механизмов поворота платформы, изменения вылета и рабочего наклона копровой мачты. Мачты копров составлены из нескольких унифицированных секций, что позволяет при необходимости менять их длину.

Копер СП-13Б (рис. 15.1) простого типа предназначен для забивки легких деревянных свай длиной до 4,5 м с помощью дизель-молота СП-60. Сборно-разборная конструкция копра состоит из мачты 2, опорной рамы 6 с платформой, двух мачтовых растяжек 7, подкоса 4, ручных двухбаранной копровой 5 и вспомогательной 8 лебедок. Спереди опорной рамы установлен вилкообразный упор 1 для фиксирования в вертикальном положении устанавливаемой под молот сваи. Мачта служит направляющей для перемещения дизель-молота и удержания его в вертикальном

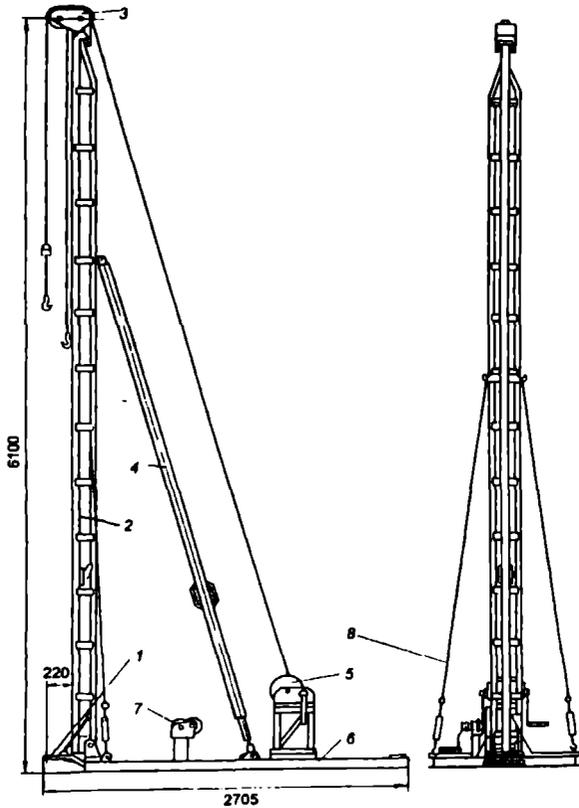


Рис. 15.1. Копер СП-13Б

положении. Головка мачты имеет два блока 3 для канатов подъема сваи и молота. Мачта соединяется с рамой шарнирно и в поднятом положении удерживается трубчатым подкосом. От бокового смещения мачту удерживают канатные растяжки.

Копровая двухбарабанная лебедка служит для подъема молота и сваи, а также мачты при сбор-

ке — разборке копра. Каждый барабан грузоподъемностью 500 кг имеет рукоятку и автоматически действующий тормоз, обеспечивающий удержание на канате поднятого груза и плавное, безопасное опускание его. Вспомогательная лебедка предназначена для подтаскивания сваи и перемещения копра к месту забивки очередной

свай. Копер может устанавливаться на спланированной площадке, на автомобиле или пароме (понтоне) при забивке свай на воде.

**Техническая характеристика копра СП-13Б**

Высота мачты, м	8,1
Наибольшая длина погружаемой сваи, м	4,5
Копровая лебедка	ручная двухбарабанная
Наибольшая грузоподъемность каждого барабана, кг	500
Габаритные размеры, мм	2436 х 1170 х 6100
Масса, кг	350
Обслуживающий персонал, чел.	3

В строительстве применяют универсальные и полууниверсальные **рельсовые копры** с электрическим и электрогидравлическим приводом, передвигающиеся по специально устроенному рельсовому пути. В их конструкции используются сборочные единицы и механизмы строительных башенных кранов.

Рельсовые копры мостового типа (рис. 15.2, а), способные с большой точностью погружать железобетонные сваи длиной 8...12 м, применяют для выполнения массовых сосредоточенных объемов свайных работ при устройстве сборных фундаментов и ростверков, а также при возведении зданий и сооружений на слабых и водонасыщенных грунтах. Составными частями таких копров являются самоходный металлический мост 3, передвигающийся по рельсам 4, уложенным с двух сторон вдоль продольной оси котловина, и самоходная копровая тележка или рельсовый копер 1 со свайпогружателем 2, перемещающиеся по мосту вдоль поперечных рядов осей свай. Таким образом обеспечивается возможность погружения свай в любой точке свайного поля, перекрываемого мостом. Индивидуальные электрические приводы механизмов передвижения моста и копровой тележки включены в единую координатно-шаговую систему автоматического наведения свай в точку погружения с программным или полуавтоматическим управлением, что обеспечивает высокое качество производства свайных работ.

На рис. 15.2, б показан универсальный копер, базой которого являются стандартные ходовые

тележки б башенного крана. На поворотной платформе 7 смонтированы ферма — параллелограмм 8 с гидравлическими механизмами 9 управления копровой мачтой 5, лебедки для подтаскивания свай, подъема — опускания молота 2 и свай, подъема — опускания копровой мачты при монтаже и демонтаже. Поворотная платформа опирается на раму ходового устройства через опорно-поворотный круг. Лебедки, механизмы передвижения копра и вращения поворотной платформы имеют электрический привод. Гидроцилиндры изменения вылета и рабочих наклонов копровой мачты приводятся в действие от одной насосной станции. Копры, смонтированные на поворотных платформах башенных кранов, применяют для погружения железобетонных свай длиной 12...25 м. Параллелограммно-шарнирная система связей опорных конструкций и копровой мачты обеспечивает значительный вылет мачты (более 6 м), что позволяет обслуживать при одноразовом линейном перемещении копра большую площадь свайного поля.

На рис. 15.2, в показан рельсовый копер на базе крана для нулевого цикла, предназначенный для забивки свай длиной 8...12 м. Копровая мачта 14 подвешена к стреле 13 крана и опирается в рабочем положении на пяту 11. Нижняя часть мачты соединена с поворотной платформой крана телескопической распоркой 12, позволяющей изменять угол наклона мачты и свай 10. Копер перемещается по рельсам, уложенным вдоль продольной оси котловина.

**Универсальный рельсовый копер СП-69А** полезной высотой 16 м предназначен для погружения вертикальных и наклонных свай дизель-молотами различных типов. Он обеспечивает двухрядное погружение свай с одной позиции, а также погружение вертикальных свай ниже основания с ограничением угла поворота платформы. Основными узлами копра (рис. 15.3) являются: ходовое 21 и опорно-поворотное 20 устройства; поворотная платформа 1 с опорными гидромолотами 22, передняя 5 и задняя 3 стойки, параллелограмм (ферма) 8, мачта 12 с оголовком 13, гидроцилиндры 7 изменения вылета (выдвижения) мачты, гидроцилиндры поперечного и продольного б наклона мачты, однобарабанные

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАЙНЫХ РАБОТ

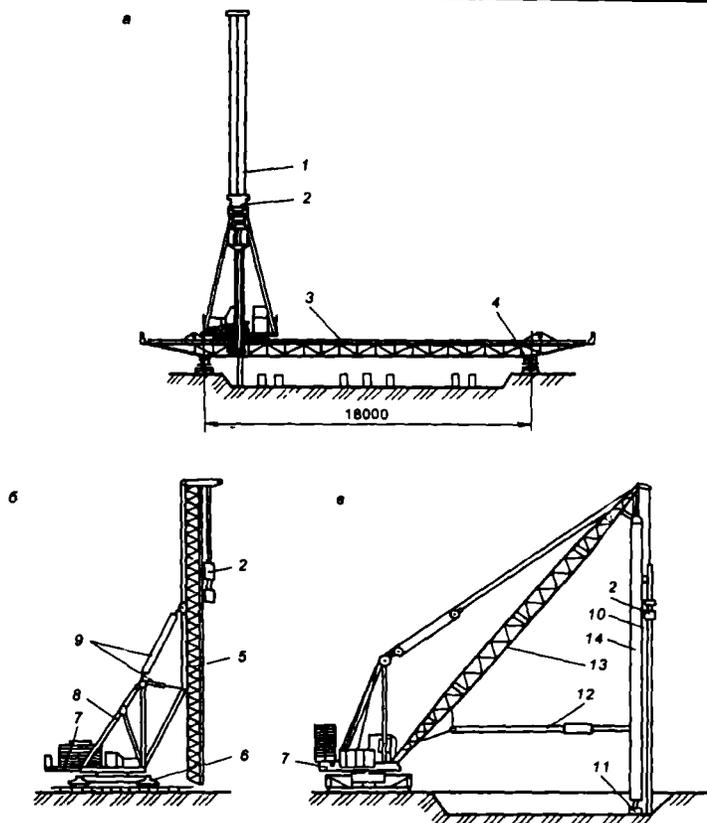


Рис. 15.2. Схемы свайных установок на рельсовом ходу:

а — установка мостового типа конструкции ЦНИИОМТП; б — универсальный полноповоротный копер СП-69А  
в — установка на кране нулевого цикла

лебедки 23 и 24 для подъема сваи и молота, противовес 2, кабина машиниста 4, гидрооборудование и насосная станция. Молот 15 и наголовник 16 движутся по направляющим секций мачты.

Для подъема сваи 17 и молота, а также монтаж мачты и копра служат лебедки 23 и 24. Дизель-молот и свая подвешиваются соответственно на канатах 10 и 11, огибающих отводные блоки 2.

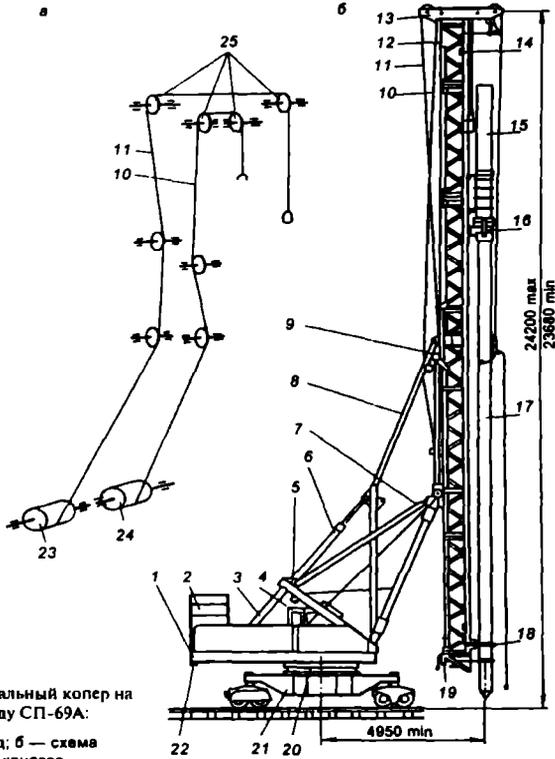


Рис. 15.3. Универсальный копер на рельсовом ходу СП-69А:

а — общий вид; б — схема запасовки канатов

головки мачты. Ограничение высоты подъема молота обеспечивается конечным выключателем 14. В нижней секции мачты установлен складывающийся упор 18 для фиксации нижнего конца сваи относительно мачты копра и приспособление 19 для установки сваи по оси молота. Мачта крепится к верхним шарнирам параллелограмма с помощью оси, вокруг которой она может поворачиваться. В нижней части основной секции мачты крепится гидроцилиндр поперечного выравнивания мачты.

На основной секции мачты между отводными блоками параллелограмма и блоками головки копра установлены отклоняющие блоки и датчики усилий ограничителей 9 грузоподъемности (ОГК).

Механизм поворота платформы кранового типа приводится в действие от гидромотора и снабжен стояночным тормозом. Для ограничения перемещения копра по рельсам на одной из тележек ходового устройства устанавливается конечный выключатель, взаимодействующий с

линейками, установленными на концах рельсового пути.

Гидросистема копра включает гидроцилиндры выдвигания мачты, продольного наклона назад и вперед, поперечного выравнивания, привода дистанционного управления дизель-молотом и домкратами, гидромотор поворота, гидробак, распределители и насосную группу.

В кабине машиниста установлены пульта гидравлического управления (работными перемещениями мачты копра, ее наклонами, поворотом платформы) и электрического управления (перемещением копра по рельсам, работой насосной станции, лебедками, системой освещения). Из кабины машиниста осуществляется дистанционное управление дизель-молотом. Копер обслуживают два человека.

Технические характеристики рельсовых копров приведены в табл. 15.1.

### 15.3. САМОХОДНЫЕ КОПРОВЫЕ УСТАНОВКИ

Самходные копровые установки представляют собой навесное и сменное копровое оборудование, смонтированное на гусеничных тракторах, экскаваторах и грузовых автомобилях. Такие установки обладают энергетической автономностью, полной механизацией вспомогательных операций, достаточными мобильностью и маневренностью, высокими технико-экономическими показателями.

Тракторные копровые установки используют для погружения вертикальных и наклонных свай длиной до 16 м при возведении фундаментов в крупнопанельном и кирпично-панельном домостроении, кирпичных зданий гражданского и промышленного назначения. Копровое оборудование навешивается сбоку или сзади базовой машины. Наибольшее распространение в строительстве получили навесные копровые установки СП-49В и КО-16, базирующиеся на тракторах

Таблица 15.1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ КОПРОВ

Наименование показателей	Индекс машины			
	СП-33А	СП-69А	СП-56А	СП-55А
Максимальная длина погружаемой сваи, м	12	16	20	25
Грузоподъемность, т.	10	14	20	30
в том числе на подъеме свай	4	7	9	13
Угол поворота платформы, град	360	360	360	360
Наибольший наклон стрелы:				
вперед	8:1	8:1	8:1	8:1
назад	3:1	3:1	3:1	3:1
вправо — влево	30:1	30:1	30:1	30:1
Изменение вылета стрелы, м	1,2	1,2	1,2	1,35
Вылет от оси вращения до оси погружения сваи, м	6	6	9	9
Ширина колеи копра, м	4	4,5	6	6
Масса копра, т (без молота и противовеса)	23	26	45	60
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	27	26	46	60
Скорость подъема, м/мин:				
молота	10	20	6,5...8	6,5...8
свай	10	20	9,6...12	9,6...12
Скорость передвижения копра по рельсам, м/мин	10	17,2	3...10	3

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Т-130 класса 10. Копровое оборудование этих установок аналогично по конструкции, имеет гидравлический привод и навешивается сбоку базовой машины. Оно предназначено для подъема, передвижения и удерживания сваепогружателя на мачте: подтаскивания, подъема и установки сваи под сваепогружатель на точку забивки и в необходимое положение (наклонное или вертикальное), выдвижения мачты со сваепогружателем и поднятой сваей; навешивания устройств для скручивания (срезки) голов забитых свай.

Технические характеристики копрового оборудования на базе тракторов приведены в табл. 15.2.

сы, гидрооборудование 3, свайную стрелку 12 для установки свай под молот, упор 13, устройство 14 для подтаскивания свай. Навесное оборудование с гидравлическим приводом обеспечивает выполнение следующих операций: подтаскивание, подъем, установку на точку забивки и под молот сваи, наклоны мачты в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, выдвижение мачты, подъем и опускание молота, опускание мачты в транспортное и подъем ее в рабочее положение.

Гидрополиспасты для подъема молота (рис. 15.4, б) и сваи (рис. 15.4, в) приводятся в действие гидроцилиндрами 17 и обеспечивают через десяти-

Таблица 15.2

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЕСНОГО И СМЕШНОГО КОПРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ТРАКТОРОВ И ЭКСКАВАТОРОВ**

Наименование показателей	Индекс машины			
	на базе тракторов		на базе экскаваторов	
	СП-49В	КО-18	Э-82Б, ЭО-4111В, ЭО-4112	ЭО-5111Б, ЭО-5115
Производительность, свай/смен	25	20	20	20
Высота, м:				
полезная	12	16	12	14
полная	19	23	18,6	21
Грузоподъемность, т	11	16	10	15
Наибольшая масса погружаемой сваи, т	5	7,5	3	5
Рабочие наклоны мачты:				
назад	1:3	1:3	1:10	—
вперед	1:4	1:4	1:10	—
в стороны	1:8	1:8	1:10	—
Угол поворота мачты вокруг вертикальной оси, град	—	—	360	360
Максимальное изменение вылета мачты, м	0,4	0,4	1,4	—
Базовая машина	Т-130МБГ-1	Т-130БГ-1	—	—
Дизельный молот	СП-65; СП-78	СП-77; СП-78	СП-75	СП-65, СП-76
Масса, т:				
навесной части	9,14	15,3	3,8	6,5
общая	29,6	29,7	26,2	39,2

**Копровая установка СП-49В** (рис. 15.4, а) включает базовый трактор 1, дизель-молот 10 с наголовником 11, несущую раму 4, подвижную раму 2, гидравлические полиспасты 6 для подъема молота и сваи, двухсекционную мачту 8 с оголовком 9 и направляющими для свайного молота, боковой 5 и задний 7 гидравлические раско-

кратную запасовку подъем сваи канатом 18 и молота канатом 19. Гидрополиспасты смонтированы на тракторе со стороны, противоположной молоту, и выполняют роль противовесов, придающих копру устойчивость.

Для наклонов мачты в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, установки ее вертикаль-

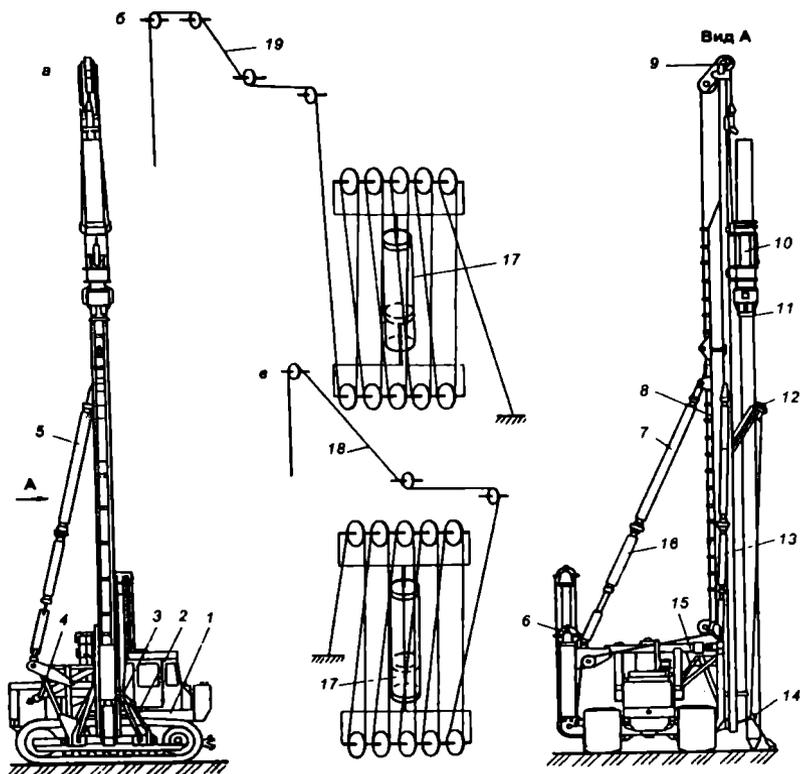


Рис. 15.4. Навесной копер СП-49В

но, независимо от неровностей и уклонов строительной площадки или котлована, а также перелома мачты из транспортного (горизонтального) положения в рабочее и наоборот служат одинаковые по конструкции боковой 5 и задний 7 гидравлические раскосы, состоящие соответственно из гидроцилиндров 13 и 16 и стоек.

Перемещение мачты в направлении, перпендикулярном продольной оси машины (на рассто-

яние до 0,4 м), осуществляется при выдвигении подвижной рамы 2 гидроцилиндром 15, что позволяет достаточно точно без дополнительных маневров базовой машины наводить сваю на точку забивки без нарушения вертикальности мачты. На нижней секции мачты смонтированы выдвигная свайная стрелка 12, управляемая гидроцилиндром, упор 13 для наведения сваи на точку забивки и установлены отводные блоки

каната подъема молота и свай. С помощью стрелки с изменяемым вылетом заводят верхний конец сваи в наголовник молота. Нижний конец сваи упором отталкивается от мачты, чтобы придать свае вертикальное положение. При забивке сваи стрелка гидроцилиндром убирается в нишу мачты. Гидроцилиндры копрового оборудования обслуживаются гидросистемой базовой машины. Пульт управления копровым оборудованием находится в кабине машиниста.

**Навесное копровое оборудование на базе экскаваторов** позволяет забивать несколько свай с одной стоянки экскаватора, что очень важно при погружении свай кустами и при двухрядном их расположении. Различают подвесные копровые мачты и сменное копровое оборудование к экскаваторам.

Сменное копровое оборудование к экскаваторам Э-652Б, Э-4111В и Э-4112В (рис. 15.5) монтируется на решетчатой стреле 4 базового экскаватора 1 и включает дизель-молот 8 с наголовником 9, копровую мачту 11 с оголовком 6 и направляющими 12 для дизель-молота, устройство 10 для захвата и подъема сваи и заводки ее головки в наголовник, гидросистемы выравнивания мачты и гидрооборудование. Копровая мачта навешивается на стрелу экскаватора с помощью сферической опоры 5 и соединяется в нижней части со стрелой посредством двух гидроцилиндров 15 и штанги с шарниром 13 и механизмом 14 поворота копровой мачты вокруг вертикальной оси шарнира 13. При забивке свай копровая мачта устанавливается в вертикальное положение. Подъем и опускание дизель-молота осуществляются грузовым барабаном главной лебедки 2 экскаватора через двухкратный полиспаст 7. Подтаскивание сваи обеспечивается канатом 16, запасованным на вспомогательный барабан лебедки. С помощью гидроцилиндров копрового оборудования и стрелоподъемного полиспаста 3 осуществляются перемещения и наклон копровой стрелы вперед-назад, вправо-влево. Нижний торец копровой мачты имеет опорный домкрат 17. Гидроцилиндры копрового оборудования обслуживаются гидронасосом базового экскаватора. Технические характеристики копрового оборудования на базе экскаваторов приведены в табл. 15.2.

Устройство для скручивания (срезания) голов железобетонных свай СП-61А представляет собой сменное рабочее оборудование самоходных копровых установок и предназначено для удаления возвышающихся над проектной отметкой частей железобетонных свай (голов) или разрушения бетона их голов с одновременным оголением арматуры. Устройство работает на сваях сечением 30 x 30 и 35 x 35 см и состоит (рис. 15.6) из верхнего 8 и ниж-

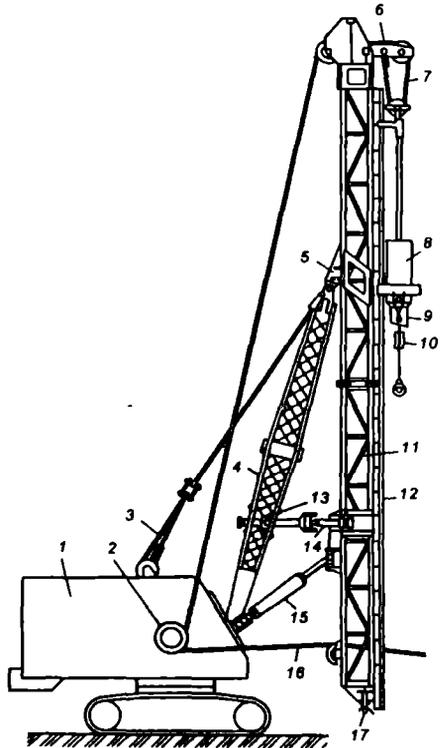


Рис. 15.5. Сменное копровое оборудование к экскаватору Э-652Б, Э-4111В и Э-4112В

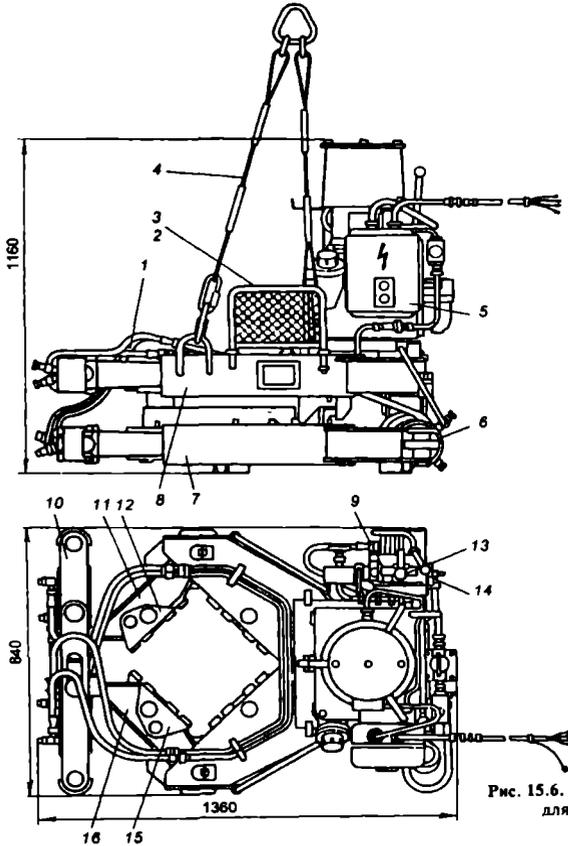


Рис. 15.6. Конструктивная схема устройства для скручивания свай СП-61А

него 7 захватов, левой 12 и правой 15 прижимных щек, двух откидных гидрозахжимов 11 и 16, гидроцилиндров 6 и 10, насосной станции 5, гидрораспределителя 9, соединительных гибких рукавов 1, электроаппаратуры управления и ограждений 2 и 3.

Одноименные концы обоих захватов образуют полый цилиндрический шарнир, внутри ко-

торого установлены прижимные щęki 12 и 15, охватывающие сваю. Захваты фиксируются относительно граней свай откидными гидравлическими зажимами 11 и 16. Два других конца захватов соединены между собой гидроцилиндром 10. Конструкция обеспечивает возможность взаимного осевого перемещения захватов, необходимого

вследствие закручивания арматуры свай. Скручивание свай в заданной зоне осуществляется путем вращения захватов относительно друг друга вокруг продольной оси свай. Захват действует на сваю подобно двум гаечным ключам.

Настройка захватов на скручивание свай различного сечения выполняется путем перестановки прижимных шек. Принцип работы устройства заключается в следующем. Устройство, навешенное на крюке грузоподъемного средства с помощью строп 4, заводится на сваю, замыкается вручную, гидроцилиндрами фиксируется на ней и поворачивается против часовой стрелки на определенный угол, скручивая сваю.

Управление устройством осуществляется двумя гидрораспределителями 9 с рукоятками 13 и

14, управляющими гидроцилиндрами 6 и 10. Две рукоятки предназначены для работы на высоте скручивания свай в пределах 0,18...0,8 м от основания, на котором располагается машинист, а две другие — при высоте 0,8...2,0 м. Привод гидроцилиндров осуществляется от насосной станции 5 с электроприводом.

#### Техническая характеристика устройства СП-61А

Размеры скручиваемой (срезаемой) свай, см	30 x 30; 35 x 35
Производительность, свай/смен	120
Наименьшая высота скручивания (срезания) свай, мм	180 ± 10
Мощность электродвигателя, кВт	4
Габаритные размеры, мм	1380 x 840 x 1160
Масса устройства, кг	612

## Глава 16. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

На практике все шире применяются основания и фундаменты из буронабивных свай, при устройстве которых исключается деформация элементов несущих конструкций зданий и сооружений, расположенных поблизости от места производства работ, и шум, возникающий при работе молотов. Фундаменты из набивных свай имеют большую несущую способность, чем фундаменты из забивных свай. Буронабивные сваи изготавливаются диаметром 600...1700 мм при глубине заложения до 40...50 м и способны воспринимать сосредоточенные нагрузки до 300...1000 т на сваю. Их широко применяют в фундаментах опор мостов и несущих конструкций каркасных зданий и сооружений.

Технологический цикл изготовления буронабивных свай включает операции бурения ствола скважины под будущую сваю, изготовление и установку каркаса свай, бетонирование ствола скважины. Защиту стенок скважин от возможного обрушения при проходке скважин в неустойчивых грунтах осуществляют обычно с помощью обсадных незаделанных или инвентарных извлекаемых труб, а также избыточным давлением

глинистого раствора или воды. Наиболее трудоемкой и продолжительной (55...60% общего времени цикла) технологической операцией является бурение ствола скважины, которое осуществляется с помощью специальных (бурильных) машин или навесного бурильного оборудования, смонтированного на базе одноковшовых экскаваторов с гидравлическим и механическим приводом.

Для бурения скважин диаметром 0,36...1,0 м без применения обсадных труб под свайные основания и фундаменты зданий и сооружений применяют навесное бурильное оборудование на серийных гидравлических экскаваторах 4-й и 5-й размерных групп, основным бурильным инструментом которого служат сменные шнековые буры.

Навесное бурильное оборудование к экскаватору ЭО-4121Б предназначено для бурения вертикальных и крутонаклонных скважин диаметром 0,36...0,63 м на глубину до 15 м под свайные фундаменты в немерзлых, сезонно-мерзлых и вечно-мерзлых грунтах, содержащих до 45% гравийно-галечниковых включений с фракциями до 50 мм в поперечнике. Навесное бурильное оборудова-

### РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАЙНЫХ РАБОТ

ние унифицировано с бурильным оборудованием бурильно-крановой машины БКМ-1501 и монтируется на кронштейне навески в виде сварной рамной конструкции, прикрепленной к поворотной платформе экскаватора с помощью двух цапф. В состав бурильного оборудования входят двухсекционная бурильная мачта, гидроцилиндры изменения угла наклона мачты, механизмы вращения и рабочей подачи бура, спускоподъемный механизм, телескопическая бурильная штанга, сменный бурильный инструмент и гидрооборудование. Навесное оборудование комплектуется тремя короткошнековыми бурами диаметром 0,36; 0,5 и 0,63 м, сменные режущие элементы которых (резцы и забурники) армируются твердосплавными пластинами. Для прищода всех механизмов бурильного оборудования используется насосная станция базового экскаватора. Управление навесным бурильным оборудованием ведется из кабины экскаватора.

**Навесное оборудование к экскаваторам ЭО-5123 и ЭО-5124** (рис. 16.1, а) используется для бурения в связных немерзлых и мерзлых грунтах вертикальных скважин диаметром 0,65 и 1,0 м на глубину до 20 м. Бурильное оборудование навешивается на основную стрелу базового экскаватора 1 и состоит из сменного бурильного инструмента 8, вращателя 7, напорной штанги 5, перемещающейся в направляющем корпусе 6, и механизма перемещения штанги. В качестве основного бурильного инструмента используется шнековый бур, дополнительный — ковшовый бур.

Бурильный инструмент приводится во вращение вращателем (рис. 16.1, б), состоящим из двух гидромоторов 13 и зубчатого редуктора 14. Механизм перемещения (подъема и опускания) штанги монтируется на направляющем корпусе и представляет собой две унифицированные лебедки, каждая из которых включает барабан 11 для перематывания напорного каната 12, трехступенчатый редуктор 10 (аналогичный редуктору механизма передвижения экскаватора), тормоз и гидромотор 9. Напорное усилие на бурильный инструмент создается весом инструмента, штанги с вращателем и лебедками. Перевод оборудования из рабочего положения в транспортное осуществляется поворотом двумя гидроци-

линдрами 4 (см. рис. 16.1, а), направляющего корпуса со штангой назад при одновременном опускании вперед стрелы гидроцилиндрами 2. Гидромоторы лебедок и вращателя питаются от насосной установки базового экскаватора через гидрораспределитель, установленный на стреле.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЕСНОГО БУРИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ЭКСКАВАТОРАМ

	ЭО-4121Б, ЭО-4124	ЭО-5123, ЭО-5124
Наибольшая глубина бурения, м	15	20
Диаметр скважины, м	0,36; 0,5; 0,63	0,65; 1,0
Угол установки бура относительно горизонтали, град	75...100	90
Мощность привода бурильного оборудования, кВт	79	125
Максимальный крутящий момент на буре, кН·м	15	22
Максимальное усилие подачи бура, кН	70	17
Частота вращения бура, с <sup>-1</sup>	0,5...0,9	0,2...0,5
Техническая производительность бурения скважин на полную глубину буром диаметром 0,63...0,65 м в однородных грунтах, м/ч:		
вечномерзлых	15	—
сезонно-мерзлых	16,6	14
немерзлых	18,2	18
Масса навесного бурильного оборудования, кг	8960	9620

Для бурения скважин под защитой обсадных труб при сооружении буронабивных свай используют бурильное навесное оборудование ЭО-5123.50 (БМ-3001) и бурильные машины БМ-3002 и БМ-4001.

Навесное оборудование ЭО-5123.50 предназначено для бурения скважин диаметром до 1,3 м на глубину до 30 м с уширенной полостью на конце диаметром до 3,5 м под буронабивные сваи, возводимые в качестве фундаментов промышленных, гражданских и транспортных сооружений, в том числе под опоры мостов. Бурение скважин

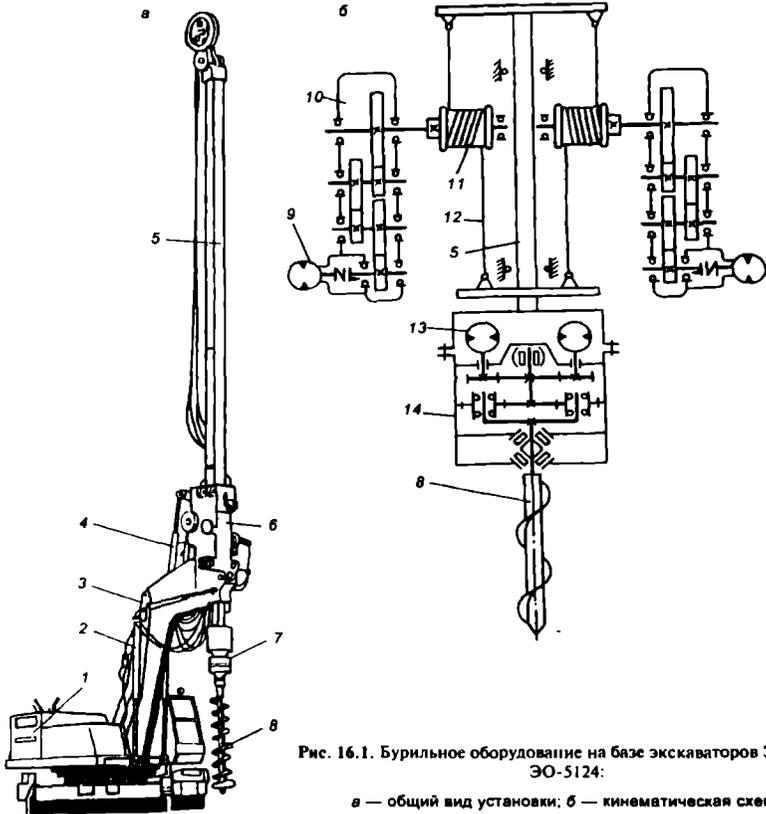


Рис. 16.1. Бурильное оборудование на базе экскаваторов ЭО-5123, ЭО-5124:

а — общий вид установки; б — кинематическая схема

можно вести в мерзлых грунтах I...IV групп, содержащих до 30% гравийно-галечниковых включений размером до 50 мм и в сезонно-мерзлых грунтах прочностью до 300 ударов по плотномеру (ударнику) ДорНИИ. Способ разработки скважин — вращательный или циклический. Вращательное бурение скважин ведется ковшами и шнековыми бурами диаметром 0,8; 1 и

1,3 м, циклическое — ударным или напорным грейфером.

Привод бурильного оборудования — гидравлический.

Бурильное оборудование ЭО-5123.50 (рис. 16.2) навешивается на экскаватор 13 (ЭО-5117) и включает решетчатую мачту б, телескопическую штангу 7, лебедку 1, вращатель 10, комплект бу-

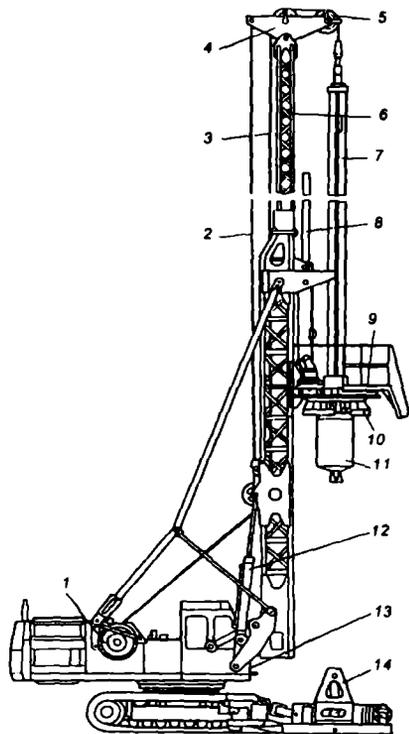


Рис. 16.2. Бурильное оборудование ЭО-5123.50

рильного инструмента, обсадное оборудование 14, гидроцилиндры подъема — опускания мачты и перемещения вращателя. В комплект бурильного инструмента входят основной ковшовый 11 и шнековой буры, грейфер, ударное бурильное долото, бурильный расширитель, вставка и обечайки, комплект обсадных труб. Мачта 6 с оголовком 4 шарнирно крепится в проушинах поворотной платформы и переводится из транспортного положения в рабочее и обратно с помощью гидроцилиндров 12. Положение оголовка с от-

водными блоками 5 регулируется канатом 2. На мачте установлены направляющие, по которым с помощью длинноходового гидроцилиндра 8 перемещается вращатель бурильного инструмента. В передней части вращателя имеется площадка 9 с ограждениями и лестницей для обслуживания вращателя и удобства монтажных работ при смене рабочих органов.

Телескопическая штанга состоит из трех подвижных секций и одновременно передает рабочему органу крутящий момент от вращателя и напорное усилие. Штанга подвешена на канате 3 лебедки 1. Барабан 5 (рис. 16.3, а) лебедки приводится во вращение от двух гидромоторов 1 через редуктор 2. Управление барабаном лебедки осуществляется с помощью ленточной фрикционной муфты 4 и ленточного тормоза 3 с гидравлическим приводом. Вращение штанге с рабочими органами 12 сообщается от двух гидромоторов 6 (рис. 16.3, б) через одноступенчатые планетарные редукторы 7 и открытую зубчатую передачу 9, зубчатое колесо которой связано с корпусом вращателя через опорно-поворотное устройство 10 и соединяется со штангой 11 с помощью яра 8. Вращатель обеспечивает также вдавливание обсадных труб и штанги с рабочим органом с помощью длинноходового гидроцилиндра.

При установке грейферного оборудования бурильную штангу с яром демонтируют, а вращатель используют в качестве направляющего стакана, предотвращающего раскачивание грейфера при повороте на разгрузку. Составными частями грейфера (рис. 16.4), подвешиваемого через вертлюг 4 к грузовому канату 5, являются корпус 1, подпружиненная подвижная обойма 2, челюсти 7, соединенные с подвижной обоймой тягами 6, и канатный полиспаст 3 для стягивания челюстей при заборе грунта. Положение 1 показывает грейфер перед началом забора грунта, положение 11 — перед выгрузкой грунта. Расширитель обеспечивает возможность расширения нижней полости скважины до диаметров 2,65 и 3,5 м.

При проходе скважин во влагонасыщенных грунтах со значительным содержанием гальки и валунов взамен ударного грейфера используют напорный штанговый грейфер, устанавливаемый на штангу вместо бура.



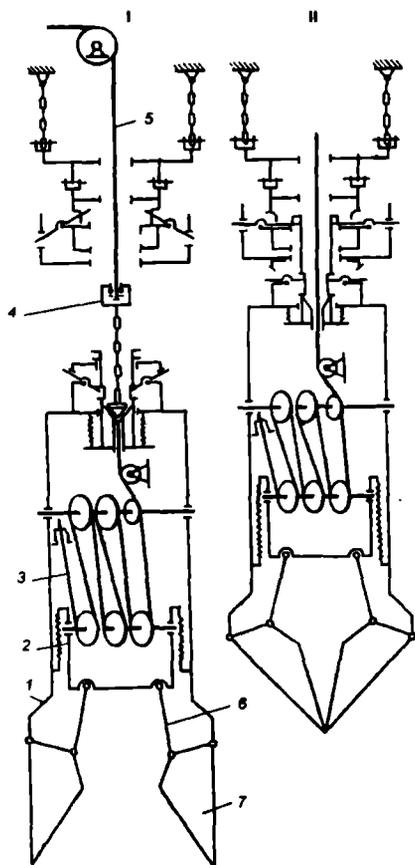


Рис. 16.4. Схема работы грейфера оборудования ЭО-5123.50

ление буровым оборудованием ведется из кабины машиниста экскаватора.

Буровая машина БМ-4001 предназначена для бурения вертикальных и наклонных (под углом до 12°) скважин диаметром до 1,7 м на глуби-

ну до 40 м под защитой обсадных индентарных труб в мерзлых грунтах I...IV групп, в том числе с гравийно-галечниковыми и валунами включениями, а также с забуриванием в скальные грунты. Машина (рис. 16.5) применяется при сооружении вертикальных и наклонных буронабивных свай большой несущей способности, возводимых в качестве фундаментов под пойменные и русловые опоры больших мостов, под промышленные и гражданские здания и сооружения. Буровое оборудование машины имеет гидравлический привод и смонтировано на переоборудованном экскаваторе ЭО-6122А (ЭО-6123) вместо копающего оборудования. Оно включает трубчатую мачту 6 с оголовком, телескопическую штангу 3, лебедку с подземным канатом 5, вращатель 2, комплект бурового инструмента, обсадное оборудование 1, гидrocиллиндры 4, 7 подъема — опускания мачты и перемещения вращателя. В комплект сменного бурового инструмента входят ковшовые и шнековые буры, грейфер, буровое ударное долото и расширитель для расширения нижней полости скважины до диаметров 2,65 и 3,5 м. Гидропривод бурового оборудования обслуживается насосной установкой базового экскаватора 8. Управление операциями бурения осуществляется из кабины машиниста. Конструкция и принцип работы бурового оборудования машин ЭО-5123.50 и БМ-4001 имеют мало различий.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

	ЭО-5123.50, БМ-3001	БМ-4001
Наибольшая глубина бурения, м	30	40
Диаметр скважин при бурении в обсадных трубах, м	1; 1,2; 1,5	1,2; 1,5; 1,7
Диаметр обсадных труб, м	1; 1,18; 1,5	1,18; 1,5; 1,68
Длина свай обсадных труб, м	2; 4	2; 4
Диаметр расширителя, м	2,65; 3,5	2,65; 3,5
Наибольший наклон обсадных труб, град	—	12
Наибольший крутящий момент, $\text{кН} \cdot \text{м}$ : на буровом инструменте	114	132

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

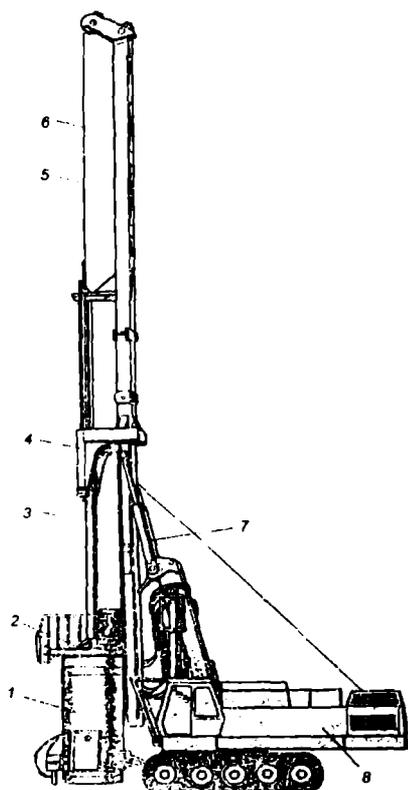


Рис. 16.5. Буровая машина БМ-4001

	ЭО-5123.50, БМ-3001	БМ-4001
на обсадных трубах	696	805
Наибольшая глубина погружения обсадных труб, м	30 (для всех диаметров)	40*
Усилие погружения (извлечения) обсадных труб, кН	283 (970)	200 (970)
Мощность привода бурового оборудования, кВт	125	125
Давление в гидросистеме, МПа	25	25
Габаритные размеры (в транспортном положении), мм	19330 х х 3140 х х 4200	23000 х х 3900 х х 6300
Масса с ковшевым буром, т	62	79,5

\* При диаметре обсадной трубы 1,18 м. Наибольшая глубина погружения труб диаметром 1,5 м — 30 м, диаметром 1,66 м — 24 м.

## Раздел четвертый

# МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

## Глава 17. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИН

### 17.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Машины и оборудование, применяемые при производстве бетонных и железобетонных работ, изготовлении и монтаже элементов армирования и возведении монолитных железобетонных конструкций, разделяются в зависимости от выполняемого технологического процесса на машины и оборудование для арматурных и для бетонных работ.

**Машины и оборудование для арматурных работ** в свою очередь подразделяются на:

- ◆ инструменты, станки и оборудование для обработки арматурной стали;
- ◆ оборудование для электрической сварки арматуры;
- ◆ оборудование для изготовления сварных арматурных каркасов и сеток;
- ◆ оборудование и машины для натяжения арматуры предварительно напряженных конструкций.

**Машины и оборудование для бетонных работ** подразделяются на:

- ◆ оборудование для приготовления бетонной смеси (дозаторы и бетоносмесители);
- ◆ оборудование для транспортирования (доставки) бетонной смеси;
- ◆ машины и оборудование для подачи, распределения и укладки бетонной смеси;
- ◆ машины для уплотнения бетонной смеси;
- ◆ машины и оборудование для механической обработки бетона.

### 17.2. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АРМАТУРНЫХ РАБОТ

*Станки для правки и резки арматурных стержней* подразделяются *по видам устройств*: правильные — на станки с правильным барабаном и правильными роликами; режущие — на станки с гильотинными и вращающимися ножами; для отмеривания длины (отрезаемых стержней) — на станки с концевыми и роликовыми измерителями длины; для включения ножей — на станки с механической и электромагнитной системой включения.

Наиболее эффективными являются станки с правильным барабаном, вращающимися ножами, с концевыми измерителями длины и электромагнитной системой включения ножей.

*Станки для резки арматурных стержней* подразделяются на *приводные* — с электромеханическим или гидравлическим приводом и *ручные* — рычажного типа.

*Станки для резки* подразделяются на специальные — для резки арматурных стержней и сеток и универсальные (комбинированные) — для резки листового и фасонного проката.

*Станки для гибки стержней арматурной стали и сварных сеток* имеют электромеханический, электрогидравлический или пневматический привод. По виду конструкции эти станки делятся на однодисковые и двухдисковые.

*Машины для электрической контактной сварки арматуры* подразделяются на автоматические

и неавтоматически с ручным, пневмогидравлическим или электромеханическим управлением механизмом сжатия. Стержни арматуры закрепляют в зажимах машин механическими (винтовыми и эксцентриковыми) или пневмогидравлическими устройствами.

*Машины для контактной точечной сварки* могут быть: *по конструкции* — одно-, двух- и многоточечными; *по типу привода* — пневматическими и пневмогидравлическими; *по условиям работы* — стационарными и передвижными (подвесными). *В отдельную группу* входят машины для сварки свай, колонн и труб.

*Подвесные машины для контактной сварки* бывают с выносным сварочным трансформатором и с встроеным трансформатором. *По типу привода* эти машины различают как пневматические и пневмогидравлические.

Машины с встроеным трансформатором наиболее компактны и имеют лучшие электрические показатели.

*Оборудование для электродуговой сварки по принципу работы* может быть разделено на полуавтоматы для сварки в среде защитного газа и для сварки под слоем флюса; *по роду применяющегося тока* — на работающее на постоянном или переменном токе и универсальное.

*Оборудование для заготовки напрягаемой арматуры* предназначено для правки разматываемой из бухт высокопрочной проволоки и резки прядей на мерные длины. Выбор типа оборудования зависит от вида арматуры и длины изготавливаемых предварительно напряженных железобетонных конструкций. При натяжении арматуры используются различные зажимы и анкерные устройства. Зажимы предназначены для захвата при натяжении и временного закрепления на опоры стэнда или силовой формы напрягаемой арматуры. Анкерные устройства в отличие от зажимных являются неотъемлемой частью арматурного элемента и одновременно используются для передачи усилия предварительного натяжения арматуры на бетон.

Исключения составляют временные конструкции анкеры (высаженная «головка», обжатия муфты), используемые только для закрепления напрягаемой арматуры на опоры, в основном

при электротермическом способе натяжения. В установках для натяжения арматуры используют как передвижные, так и переносные домкраты.

### 17.3. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ РАБОТ

Приготовление бетонных смесей осуществляют на бетонных заводах и установках различной мощности. Мощность бетонных заводов зависит от их назначения. По назначению заводы разделяют на районные, центральные и приобъектные. Районный завод обслуживает строительство, радиусом в радиусе 30–50 км. Центральный обслуживает крупное, а приобъектный — мелкое сосредоточенное строительство.

Бетонные заводы оборудованы специальными складами для хранения цемента, химических добавок и заполнителей (песок, гравий, щебень). Со складов с помощью подъемно-транспортных устройств составляющие материалы подаются в смесительный цех, где через систему воронок их загружают в расходные бункеры, а оттуда через дозаторы — в бетоносмесители. В бетоносмесителях все составляющие смешивают и получают бетонную смесь, которую через накопитель загружают в транспортные средства.

*Бетоносмесители по принципу действия* бывают гравитационные и с принудительным перемешиванием, причем циклического и непрерывного действия.

*Дозаторы для отмеривания порций составляющих бетонную смесь материалов* бывают весовыми и объемными, также циклического и непрерывного действия.

*Бетононасосы* подразделяются на одно- и двухцилиндровые с механическим или гидравлическим приводом.

*Пневмомагнетиты* находят применение на объектах с большими объемами бетонных работ из-за исключительности работы, а также необходимости компрессора и мощного ресивера.

*Бетоноукладчики* разделяются: *по назначению* — на универсальные и специализированные (например, бетоноукладочные машины для до-

рожного строительства), по типу ходовой части — на гусеничные, автомобильные, пневмоколесные и рельсовые. Универсальные бетоноукладчики, снабженные подъемно-поворотной стрелой, могут иметь различные типы транспортного устройства, смонтированного на стреле (ленточный конвейер или бетоновод).

Бадьи для транспортирования и подачи бетонной смеси по конструкции и принципу действия делятся на поворотные и неповоротные. Для транспортирования бетонной смеси в пределах строительного объекта находят применение переставные конвейеры, а для распределения бетонной смеси в конструкции — секционные.

Бетонную смесь отличает неустойчивость свойств и склонность к быстрому ухудшению качества, особенно в процессе доставки. Однако, несмотря на это, до недавнего времени для доставки бетонных смесей широко применялись обычные автомобили-самосвалы, не приспособленные для бетонных работ, вследствие чего допускались большие потери смеси, ее перегрев или переохлаждение, быстрое загустевание, а также значительные расслоения. Сейчас для доставки бетонных смесей применяют специальные автомобили: автобетоносмесители, автобетоновозы, автобадьевозы, перегружатели, а также усовершенствованные автомобили-самосвалы.

Для спуска бетонной смеси с высоты более 2 м и предотвращения ее расслоения используются специальные приспособления — хоботы. Они подразделяются на обычные звеньевые и шиброхоботы. При необходимости виброхобот оснащается системой паровоздушного обогрева.

Машины для торкретирования разделяют по принципу действия. К ним относятся машины, увлажняющие сухую смесь составляющих в сопле (цемент-пушки, бетон-шприц-машины), либо оборудованные устройствами для пневматического нанесения пластичной растворной смеси (например, прямойточной растворонасос).

Для заглаживания и затирки поверхности бетона, например, при устройстве полов, применяют обычные гладилки из прорезиненной ленты шириной 300—400 мм и длиной 1—1,5 м. пневмо-виброгладилки — при разравнивании и заглаживании свежесуложенного бетона.

Для окончательной чистовой обработки поверхности бетона применяют *дисковые затирочные машины*.

*Вибраторы*, используемые для уплотнения бетонной смеси, могут быть подразделены по назначению — глубинные (внутренние) и общего назначения. По виду привода — электромеханические (с приводом от электродвигателя), пневматические, гидравлические и с приводом от двигателя внутреннего сгорания. По характеру колебаний — вибраторы с круговыми и направленными колебаниями, а по числу частот вибрации — на одночастотные и двухчастотные. По характеру применения глубинные вибраторы бывают ручные, подвесные и самоходные. Способ уплотнения бетона выбирают в зависимости от характера конструкции, степени ее армирования, условий укладки и консистенции бетонной смеси.

## 17.4. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

### 17.4.1. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АРМАТУРНЫХ РАБОТ

Обработка арматурной стали включает правку, чистку, резку, гибку стержней.

Станки для правки и резки арматурной стали используются при изготовлении арматурных стержней мерных длин из стали диаметром до 12 мм. Арматурная сталь поступает в бухтах (диаметр 12—14 мм) и в прутьях (диаметр стержней более 14 мм).

Чистят арматуру ручным механизированным инструментом — электрошетками или приводной электрошеткой на специальном станке. Для правки и резки арматуры применяют различные механизмы и ручные инструменты. Так, для правки арматуры небольших диаметров используют различные ручные приспособления: правильные плиты с уголками или стержнями (пальцами), ключи для правки.

Резут стержни диаметром 10—70 мм на различных станках. Так, ножницы механические

СМШ-214А используют главным образом для резки арматурных стержней в труднодоступных местах и для вырезания отверстий и просмов в арматурных сетках. Резку круглой стали диаметром до 45 мм осуществляют на комбинированных пресе-ножницах НВ-5222. Для резки мерных заготовок диаметром до 100 мм применяют станок типа СМЖ-197. Арматурные стержни диаметром более 70 мм резать можно ацетиленокислородными резаками, а также бензино- или керосинорезами. Арматурные сетки шириной до 3800 мм и диаметром прутков до 9 мм режут механическими ножницами СМЖ-60А или на установке СМЖ-62А при диаметре прутков 3–8 мм. Для резки сеток шириной до 2800 мм при диаметре прутков 10–12 мм применяют ножницы Н-201. Для бухтовой арматуры используют механизмы и установки, обеспечивающие комплексную ее обработку. Эффективны правильно-отрезные станки, на которых производят разматывание, а также чистку, правку и резку бухтовой стали на отдельные стержни требуемой длины.

В зависимости от диаметра стержней гнуть арматуру осуществляют на ручных или приводных станках. Так, при диаметре стержней до 12 мм используют станки с ручным управлением типа НЗ-4, а для стержней диаметром более 12 мм — приводные универсальные станки С-564 и СМЖ-179, на которых производят и гибку монтажных петель, хомутов, анкерных стержней. Стержни диаметром 32–40 мм изгибают на станках ПО-725 и СМЖ-173А.

**Машины и оборудование для контактной стыковой и точечной электросварки** арматурных стержней применяют в основном в стационарных мастерских и в цехах заводов железобетонных изделий (ЖБИ).

*Контактную точечную сварку* применяют для сварки пересекающихся стержней или проволоки при изготовлении сеток, для получения крестовых соединений двух и более пересекающихся стержней при изготовлении каркасов, а также для сварки внахлестку стержней с плоскими элементами проката при изготовлении закладных деталей.

*Контактная сварка* осуществляется на одно- двух- и многоточечных автоматических свароч-

ных машинах: универсальных (МТ-1610, МТ-4001, МТМ-33 и др.) и многоэлектродных для точечной сварки, таких как МТМК-3Х100-4УХЛ4 или МТМС-10Х35.

*Стыковую контактную сварку* широко применяют для сварки арматурных стержней. При этом полностью используются отходы, поскольку из коротких стержней можно сварить стержни практически любой длины. Используют универсальные машины МС-403УХЛ4, МСС-1601УХЛ4.

Подвижные сварочные машины применяют для сварки крупногабаритных сеток, а также для укрупненной сборки пространственных арматурных каркасов, собираемых из плоских элементов. Обычно эти машины подвешивают на поворотных консольных устройствах или монорельсах, расположенных вблизи кондукторов со свариваемыми изделиями.

При мелких рассредоточенных работах, а также при необходимости обслуживания полигонов железобетонных изделий малой производительности создаются полевые установки для заготовки арматуры, где используется *дуговая электросварка*. Основное назначение оборудования для дуговой электросварки арматуры — соединение арматурных элементов на монтаже арматуры и присоединение вспомогательных элементов к основным каркасам и блокам.

При дуговой электросварке используется большое количество способов, в том числе: ванная одноэлектродная сварка на стальной скобе-подкладке, ванная полуавтоматическая, полуавтоматическая открытой дугой, голой проволокой на стальной скобе-накладке, полуавтоматическая порошковой проволокой, ручная дуговая протяженными швами, многослойными швами без дополнительных технологических элементов и с принудительным формированием шва.

Механизация дуговой электросварки достигается за счет применения полуавтоматов, обеспечивающих подачу электрода в виде проволоки диаметром 0,7–2,5 мм в зону сварки.

*Оборудование для заготовки и натяжения напрягаемой арматуры* используется при изготовлении сборных предварительно напряженных конструкций и деталей. Исключение составляют специальное оборудование для намотки и натя-

жения на бетон арматуры преднапряженных монолитных конструкций. Механическое натяжение осуществляется гидравлическими и винтовыми домкратами. Используют также и простейшие устройства и приспособления, на основе системы лебедок, блоков, рычагов и полиспастов, оснащенных динамометрами.

*Установки для заготовки напрягаемой арматуры* предназначены для правки и резки разматываемой из бухт высокопрочной проволоки и прядей на мерные длины. Выбор типа установки зависит от вида арматуры и длины изготавливаемых предварительно напряженных железобетонных конструкций. Одна из наиболее трудоемких технологических операций при их производстве — укладка и натяжение стержней.

*Систему группового гидравлического натяжения напрягаемой арматуры* используют при изготовлении железобетонных конструкций типа подкрановых балок длиной 18 м, ферм длиной 18 и 24 м и других изделий.

Натяжение арматуры осуществляется гидродомкратами различных типов, например СМЖ-81А-82А-84 и СМЖ-86А с максимальным тяговым усилием соответственно, кН: 630, 630; 1000, 1000. Диаметр натягиваемой проволоки или стержневой арматуры 5–40 мм. Кроме механического способа натяжения арматуры применяют электротермический способ, т. е. с помощью электрического тока.

#### 17.4.2. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ РАБОТ

Бетоносмесительное и дозировочное оборудование используют на бетонных заводах в составе стационарных и передвижных установок.

*Бетоносмесители* предназначены для приготовления бетонных смесей путем перемешивания входящих в них составных частей — крупного и мелкого заполнителей, цемента, воды и воздушных твердых и жидких добавок.

Большинство бетоносмесителей — циклического действия, а непрерывного действия применяются только в составе бетоносмесительных заводов и установок непрерывного действия. Бето-

носмесители с готовым замесом объемом 330 л и более являются основным технологическим оборудованием бетонных заводов. Бетоносмесители с готовым замесом объемом 65–330 л часто изготавливаются со скиповым подъемником для их использования в построчных условиях. Перемещают их в пределах строительной площадки на полозьях. Бетоносмесители с объемом замеса до 65 л используются непосредственно на строительных площадках для приготовления небольших порций смеси. Их загружают материалами вручную. Перемешаются они на колесах либо на прицепах.

*Дозаторы* предназначены для отмеривания (дозирования) порций составляющих материалов на бетонных заводах и установках. При приготовлении тяжелых бетонных смесей дозирование производят с помощью весов; объемные дозаторы допускаются применять лишь для воды и жидких добавок. Объемное дозирование заполнителей применяется для приготовления легких бетонных смесей на пористых заполнителях.

Для бетонирования монолитных конструкций зданий и сооружений широкое применение находят *бетононасосы*.

Бетонирование с помощью бетононасосов является одним из прогрессивных методов механизации подачи и распределения бетонной смеси, повышающим качество и эффективность работ. Бетононасосы с гидравлическим приводом более совершенны по конструкции и надежнее в эксплуатации по сравнению с механическим приводом. Однако они являются более сложным оборудованием, требующим высокой квалификации бетонщиков и механиков, высокой культуры производства, тщательного выполнения всех технологических требований и применения специально подобранных составов бетона. Особенно целесообразно применять бетононасосы при бетонировании сооружений, находящихся в стесненных условиях, а также густоармированных и внутренних конструкций зданий, куда затруднена подача смеси другими способами.

При наибольших объемах бетонных работ применяют *пневмонагетатели*, которыми подают подвижные смеси по трубопроводу сжатым воздухом.

Для транспортирования смеси и ее распределения находят также применение *ленточные и вибрационные конвейеры*. Ими можно создавать практически любую компоновку транспортной и распределительной магистралей. Дальность подачи бетонной смеси виброконвейерами вследствие ее расслоения ограничена 18–20 м, а ленточными — 1200 м. Конвейерами можно транспортировать мелкоподвижные и жесткие бетонные смеси, независимо от крупности щебня.

Вибропитатели служат для приема смеси (из автосамосвалов, автобетоносмесителей и т. п.) и выдачи ее на конвейеры, подающие смесь в конструкцию.

Для укладки смеси в фундаменты под колонны зданий, технологическое оборудование и в другие массивные конструкции, расположенные на уровне или ниже уровня, а в отдельных случаях даже несколько выше уровня земли, широко применяют *самоходные стреловые бетоноукладчики*. Основным рабочим органом их является смонтированная на подъемно-поворотной стреле лента конвейера или бетоновод с насосной подачей. В этом случае обеспечивается равномерная подача бетонной смеси в конструкции, что позволяет свести к минимуму ручные операции при ее укладке.

Хоботы и виброхоботы используются при сбросе бетонной смеси вниз для предотвращения ее расслоения при высоте более 2 м. При высоте сброса до 10 м применяются *обычные звеньевые хоботы*, а более — *звеньевые виброхоботы*, оснащенные промежуточными и нижними гасителями скорости бетонной смеси.

Основное количество монолитного бетона укладывается гусеничными, пневмоколесными и башенными кранами с помощью бадей, которые бывают неповоротные и поворотные. Неповоротные бады загружают смесь на заводе и доставляют к строящемуся объекту на бортовых автомобилях. Для ускорения выгрузки включают вибратор, укрепленный на корпусе бады. Поворотные бады загружают в горизонтальном положении из автомобилей-самосвалов и автобетоновозов и с помощью крана переводят в вертикальное положение, а затем подают к бетонируемой конструкции, где их разгружают.

Для бетонирования вертикальных стен монолитных конструкций (резервуаров, зданий и сооружений), возводимых в скользящей опалубке, а также точечных балок и ригелей (и т. п.) применяют *бады поворотные с боковой разгрузкой*.

Вместимость бадей выбирают в зависимости от характера бетонируемой конструкции, плотности армирования и требуемого темпа укладки смеси от 0,25 до 3 м<sup>3</sup>. На крупных стройках применяют бады вместимостью 6 м<sup>3</sup>.

Для нанесения жесткого раствора или бетонной смеси с целью создания уплотненных гидроизоляционных слоев применяют цемент-пушки СБ-13 (С-320). Для набрызга бетонной смеси применяют установку СБ-67Б и прямоточные растворонасосы с пневмоприставкой.

Широкое распространение для уплотнения бетонной смеси монолитных конструкций получил *метод вибрирования*. Уплотнение бетонной смеси можно производить глубинными, поверхностными или напешными на опалубку наружными вибраторами. Эффективность уплотнения смеси глубинными вибраторами определяется радиусом действия вибратора, параметрами вибрирования (частота, амплитуда) и конструктивными параметрами (диаметр вибронаконечника, минимальная масса, простота и надежность в эксплуатации, износостойкость). По диаметру наконечника вибратор выбирают в зависимости от степени армирования и характера бетонируемой конструкции.

*Поверхностное вибрирование* применяется при уплотнении бетонной смеси неармированных конструкций или армированных легкой сеткой, укладываемой в подготовки под полы, плиты перекрытий, дорожные покрытия, толщина которых не превышает 20 см.

При толщине их более 20 см и при наличии арматуры смесь уплотняют глубинными вибраторами с последующей обработкой поверхностными (для уплотнения верхних слоев, выравнивания и заглаживания поверхности). Поверхностное вибрирование производят с помощью виброресек и поверхностных площадочных вибраторов.

*Наружное вибрирование* применяется для уплотнения бетонной смеси, прилегающей к опалубке (форме). Наружные вибраторы вибрируют

опалубку (форму), которая передает вибрацию на смесь. Наружную вибрацию эффективно применять при бетонировании вертикальных тонкостенных монолитных конструкций, например, стен, резервуаров и других сооружений.

Наружное вибрирование часто применяют в дополнение к глубинному в местах, насыщенных арматурой, в углах опалубки и тогда, когда в бе-

тонную смесь невозможно опустить глубинный вибратор.

Пневматические вибраторы используют в качестве вибропобудителей (на опалубочных штабах, формах и др.) для уплотнения бетонной смеси в тех случаях, когда применение электро-механических вибраторов по правилам техники безопасности не допускается.

## Глава 18. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АРМАТУРНЫХ РАБОТ

### 18.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

#### 18.1.1. СТАНКИ ДЛЯ РЕЗКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ, СОРТОВОГО ПРОКАТА И СВАРНЫХ СЕТОК

Арматурная сталь поступает в бухтах (диаметром до 14 мм) и в прутьях (диаметром более 14 мм) и режется на стержни нужной длины. Резку ее производят на механических приводных прессах, а в случае небольшого объема работ используют ручные пресс-ножницы.

Для резки арматурной стали диаметром до 40 мм классов А-I...А-III применяют приводные станки СМЖ-172А, С-229А, СМЖ-133А, СМЖ-322А, НБ-633, НБ-5222, аллигаторного типа П-2228, а также ручные ножницы СМЖ-214А и НПП-12А. Для стали диаметром до 70 мм применяют станок С-445М.

Арматурную сталь диаметром более 70 мм режут ацетиленокислородными резаками, а также безгазно- или керосинорезами. Для повышения производительности труда можно одновременно резать несколько стержней, учитывая диаметр арматуры и мощность станка (табл. 18.1).

При заготовке стержней диаметром 14 мм и более при их резке на приводных ножницах появляются отходы. В целях экономии металла эти отрезки сваривают в плет с последующей резкой на стержни требуемой длины. Ниже рассмотре-

Таблица 18.1  
Возможное число одновременно нарезаемых стержней

Тип станка	Класс стали	Диаметр стержней, мм					
		10	16	25	32	36	40
СМЖ-172А	А-I	10	5	2	1	1	1
СМЖ-133А	А-II	9	4	1	1	-	-
	А-III	7	3	1	-	-	-
С-445М	А-I	10	8	3	1	1	1
	А-II	10	7	2	1	1	1
	А-III	10	5	1	1	-	-
НБ-633	А-I	10	6	2	1	1	1
НБ-5222	А-II	8	4	1	1	1	1
	А-III	7	3	1	-	-	-

ны основные типы станков, предназначенные для резки арматурной стали.

Станок СМЖ-172А применяется чаще всего в арматурных цехах заводов сборного железобетона. Предназначен он для резки арматурной стали класса А-I диаметром до 40 мм (рис. 18.1). Станок имеет сварную станину, в отверстия которой запрессованы бронзовые втулки и эксцентриковый вал, приводящий в движение кулисы. Механизмы привода ножа, состоящие из кулисы, эксцентрикового вала и вкладыша, помещены между вертикальной стенкой станины и крышкой. Подвижной нож укреплен в верхней части кулисы, а неподвижный — в пазу станины. Передача от электродвигателя в верхней части станины осуществляется через клиноремennую передачу и две пары зубчатых колес. Для получения

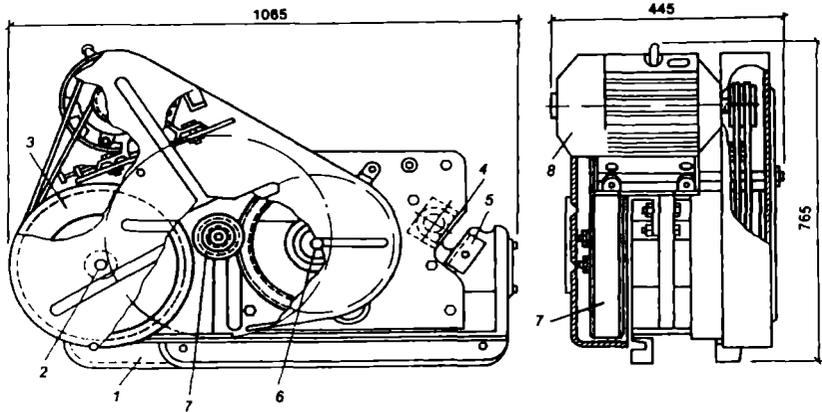


Рис. 18.1. Станок СМЖ-172А для резки арматурной стали:

1 — опорная рама; 2 — приводной вал; 3 — маховик; 4 — подвижной нож; 5 — неподвижный нож; 6 — эксцентриковый вал; 7 — зубчатая передача; 8 — электродвигатель

перпендикулярного реза с правой стороны рабочего паза расположен регулируемый упор с резиным зацеплением.

Станок СМЖ-133А на гидравлическом приводе ножей предназначен для резки арматурной стали класса А-III диаметром до 40 мм. На раме смонтированы: электродвигатель; масляный насос с золотником и гидравлической аппаратурой управления; гидроцилиндр привода; подвижной и неподвижные ножи с устройством для регулирования зазора между ними; педальное управление (см. рис. 18.2).

Станок имеет рабочий цилиндр и цилиндр упора. В рабочем расположен поршень с держателем подвижного ножа; в цилиндре упора — нажимная втулка с держателем неподвижного ножа. Насос нагнетает рабочую жидкость в систему. В зависимости от положения золотника жидкость поступает в бак или рабочий цилиндр. Золотник управляется от педали или автоматически от кулачков. Для предохранения системы от перегрузок имеется предохранительный клапан, отрегулированный на максимальное давле-

ние 30 МПа, когда усилие на ножах доходит до 600 кН.

Станок СМЖ-322А предназначен для резки арматурной стали диаметром до 40 мм. Он включает в себя корпус с редуктором, привод, кулисный механизм и механизм управления.

Подвижной нож на кулисе приводится в движение через клиноремennую передачу с маховиком.

Арматура режется не только за счет мощности двигателя, но и за счет энергии от маховика. Арматуру большого диаметра (36—40 мм) на резку надо подавать резе, чем допускает чистота ходов кулисы.

Станок имеет муфту с поворотной шпонкой, благодаря чему он может работать в режиме непрерывных и одиночных резов.

Станок переключают на непрерывные или одиночные резы арматуры специальной рукояткой. Он оснащен широкими плоскими ножами, которые имеют четыре рабочие режущие кромки и могут переставляться по мере износа. Для достижения среза повышенного качества на станке могут быть установлены ножи с полукруглой режущей кромкой.

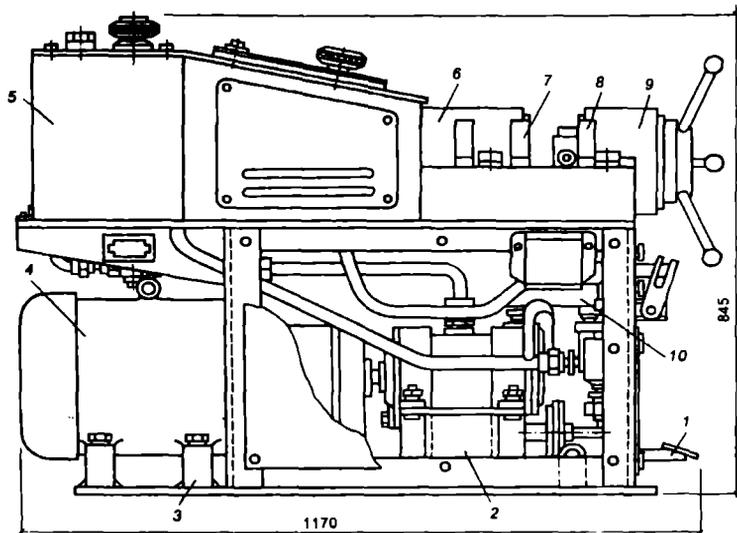


Рис. 18.2. Станок СМЖ-133А:

1 — педаль управления; 2 — маслосос; 3 — рама; 4 — электродвигатель; 5 — маслобак; 6 — гидроцилиндр; 7 — подвижной нож; 8 — неподвижный нож; 9 — устройство регулирования зазора между ножами; 10 — золотник

Станок С-445М с гидравлическим приводом предназначен для резки стали классов А-I и А-II диаметром 40—70 мм. В отличие от станка СМЖ-133А он имеет вертикальный ход подвижного ножа. Станок состоит из жесткой рамы, рабочего гидравлического цилиндра, насосной установки и электрооборудования (рис. 18.3).

Рабочий цилиндр включает в себя мультипликатор, обеспечивающий четырехкратное повышение давления от насоса и цилиндра высокого давления. На поршне цилиндра высокого давления закреплен подвижной нож. К верхней части цилиндра прикреплена стальная литая головка с неподвижным ножом. К ней также прикреплен роликовый конвейер, являющийся одновременно упором для разрезаемого прутка.

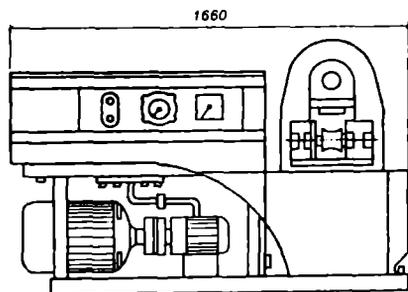


Рис. 18.3. Станок С-445М

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Технические характеристики станков для резки арматурной стали приведены в табл. 18.2. срабатывает электромагнит золотника и рабочая жидкость направляется к гидроцилиндру и про-

Таблица 18.2

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДНЫХ СТАНКОВ ДЛЯ РЕЗКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ**

Наименование показателей	СМЖ-172А	СМЖ-322А	СМЖ-133А	С-445М
Наибольший диаметр разрезаемой стали, мм, классов:				
А-I	40	40	40	40-70
А-II	32	28	40	40-70
А-III	—	—	40	—
А-IV	—	—	32	—
Число резов, мин <sup>-1</sup>	33	35	10-15	3-7
Ход ножа, мм	45	45	40	80
Мощность электродвигателя, кВт	3	3,5	5,5	7,5
Габариты станка, мм:				
длина	11100	1500	1190	1680
ширина	430	685	410	640
высота	790	845	845	1150
Масса, кг	435	1280	450	1000
Изготовитель	Ленинградский завод строительных машин	Черкасский завод строительных машин	Ленинградский завод строительных машин	
Разработчик	Институт Гипростроммаш и Ленинградский завод строительных машин	Институт Гипростроммаш и Черкасский завод строительных машин	Чебоксарский филиал СКТБ Минсвазпострой РСФСР «Стройиндустрия»	

При армировании конструкций сварными сетками часто необходимо вырезать в них отверстия, проемы и т. д. Это можно выполнить с помощью гидравлических ручных ножниц СМЖ-214А (рис. 18.4) и ножниц НПП-12А с пневмогидравлическим приводом. Механизированные ручные ножницы СМЖ-214А предназначены также для резки арматурной стали диаметром до 10 мм. Ножницы состоят из насосной станции и рабочего органа. Рабочий орган представляет собой гидроцилиндр с укрепленной на нем режущей головкой. Неподвижный нож крепится к режущей головке, а подвижной — к штоку поршня.

При включении электродвигателя насос подает рабочую жидкость через золотник в бак и при нажатии курка на рукоятке гидроцилиндра

происходит разрезание прутка. При освобождении курка поршень дает обратный ход и жидкость направляется через золотник в бак. Для предохранения от перегрузок установлен предохранительный клапан, отрегулированный на максимальное давление 20 МПа.

Технические характеристики ручных ножниц для резки арматурной стали приведены в табл. 18.3. Комбинированные пресс-ножницы НВ-5222 предназначены для резки листа и профильного проката.

На них можно резать также круглую сталь диаметром до 40 мм. Для универсальности ножницы оснащены также дыропробивным прессом. Поэтому их используют также при изготовлении закладных деталей. Пресс-ножницы расположе-

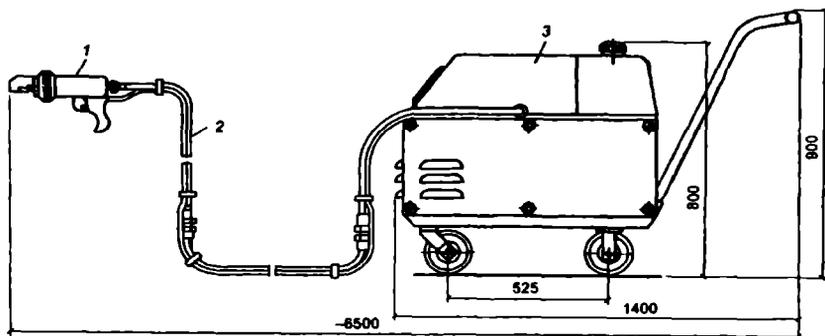


Рис. 18.4. Ручные ножницы СМЖ-214А:

1 — ножницы; 2 — рукав высокого давления; 3 — насосная станция

Таблица 18.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ НОЖИЦ ДЛЯ РЕЗКИ АРМАТУРЫ

Наименование показателей	СМЖ-214А	НПГ-12А
Диаметр разрезаемой стали класса А-III, мм	10	12
Усилие резания, Н	42	59
Продолжительность цикла одного реза, с	2	2
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	2,2
Габариты, мм:		
длина	1000	850
ширина	525	470
высота	800	600
Масса, кг:		
режущей головки	5,5	3,5
общая	210	185
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод строительных машин	Воронежский машиностроительный завод № 8

ны на станине открытого типа с литым стальным основанием на передвижной двухосной тележке. Ножницы являются универсальными. Кроме станины, в состав ножниц входят: ползунковый и кулисный механизм, механизм привода и электродвигатель. Ползун совершает возвратно-поступательные движения. В нижней его части имеется гнездо для крепления пуансонодержателя с пуансоном. В средней части находится дер-

жатель с закрепленным на нем верхним клиновым ножом. Нижние клиновые ножи неподвижны и закреплены в пазах станины. Ползун с помощью кулачковой муфты может совершать непрерывный или одиночный ход. С правой стороны пресс-ножниц размещен кулисный механизм, к нижней части которой прикреплен подвижной нож для резки листового металла. Подвижной нож закреплен на основании станины. В средней

части кулисы предусмотрен паз для установки профильного ножа. Неподвижный нож вставляется в паз, имеющийся в крышке кулисы с ее внутренней стороны. Для установки листа под рез в нижней части крышки кулисы имеется указатель, который позволяет выполнять рез по разметочной линии. К наружным сторонам крышки и основания станины прикреплен сбрасыватель, предназначенный для снятия обрабатываемого металла с пуансона. С наружной стороны крышки кулисы имеются два упора, которые перемещаются в вертикальном направлении винтами. Верхний упор применяют при резке сортового и фасонного проката (швеллера, уголка и др.), нижний — при резке листового металла.

Ниже приведены размеры проката, разрезаемого на пресс-ножницах НВ-5222.

Швеллер	8 и 12
Сталь, мм:	
круглая	40
квадратная	34 x 34
уголовая равнобокая	90 x 90 x 10
полосовая	20 x 40
листовая	13
Длина разрезаемого листа (за один ход кулисы), мм	до 125
Частота ходов кулисы, мин <sup>-1</sup>	
непрерывных	53
одиночных	до 17
Установленная мощность, кВт	4,8
Габариты, мм:	
длина	1780
ширина	1030
высота	1865
Масса, кг	2500
Изготовитель и разрабочик	Кувандыкский завод механического процесса

Для механизации раскроя прутковой арматуры целесообразно применять аллигаторные ножницы Н-2228, которые оснащаются приводными роликовыми столами и автоматически действующим устройством. Ножницы имеют сварную конструкцию (рис. 18.5). Длина ножа 600 мм обеспечивает полную разрезку пакета стержней.

Кроме станков для резки арматурной стали применяются также станки для резки сварных

сеток на поточных линиях, а также при размотке рулонных сеток. Промышленностью для этих целей выпускаются гильотинные ножницы — Н-201, СМЖ-60А, СМЖ-62А с механическим и гидравлическим приводом.

Ножницы Н-201 предназначены для резки арматурных сеток шириной до 2800 мм (рис. 18.6). Ножницы этого типа имеют станину, на которой укреплены неподвижная и подвижная балки с ножами, стол, электродвигатель, маховик с клиноременной передачей и элементы привода. Перемещение верхней подвижной балки осуществляется двумя шатунами от эксцентриков, насаженных на главный валу. Для включения вала при резке служит шпоночная муфта. Ножницы устанавливают в линии сварки сеток для поперечного раскроя сетки. Механизм управления обеспечивает включение ножниц на единичные и автоматические хода.

Для продольной резки сеток применяют специальное устройство УРС, которое может быть вторым механизмом в линии сварки сеток. Благодаря этому можно получать в результате автоматической резки в процессе сварки несколько сеток меньшей ширины. Одновременное использование ножниц Н-201 и устройства для резки УРС обеспечивает продольную и поперечную резку сетки на плоские каркасы.

Устройство состоит из станины, пневмоцилиндра и ножей с рычажной системой привода. Управление работой УРС осуществляется с центрального шкафа управления.

Ножницы СМЖ-60А, как и ножницы Н-201, предназначены для поперечной резки арматурной сетки и отличаются в основном системой привода, т. к. они имеют пневматический привод и производят резку сетки не одновременно по всей ширине, а по два стержня.

Ножницы СМЖ-62А для продольной резки представляют собой стойку, в верхней части которой закреплены две вертикальные щеки. Между ними на обшей оси посажены два ножа. На основании стойки установлен пневмоцилиндр. При ходе штока пневмоцилиндра вниз разрезается поперечный пруток сетки. Ножницы могут работать автоматически или от пульта управления. Они монтируются на тележке и могут пере-

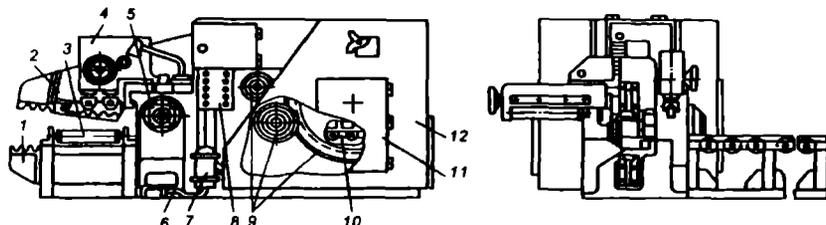


Рис. 18.5. Ножницы Н-2228 аллигаторного типа:

1 — нижняя челюсть с неподвижным ножом; 2 — верхняя челюсть с подвижным ножом; 3 — роликовый стол; 4 — прижимное устройство; 5 — муфта; 6 — электропровода; 7 — маслобак; 8 — пульт управления; 9 — механизм привода ножей; 10 — регулировочное устройство; 11 — дверка; 12 — станина

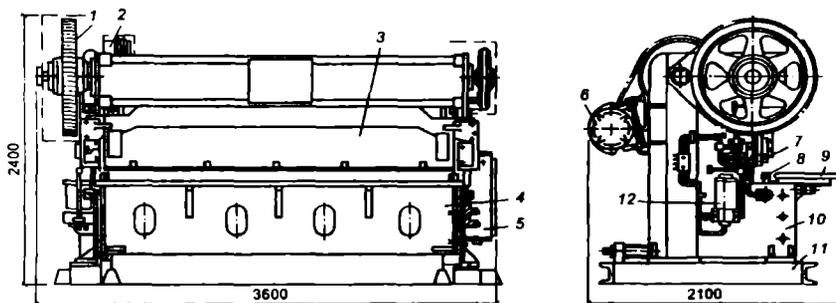


Рис. 18.6. Ножницы Н-201 для резки арматурных сеток:

1 — шестерня; 2 — маховик; 3 — подвижная балка; 4 — неподвижная балка; 5 — шкаф управления; 6 — электродвигатель; 7 — подвижной нож; 8 — неподвижный нож; 9 — регулировочный нож; 10 — станина; 11 — опорная рама; 12 — бачок для смазки

мещаться в продольном и поперечном направлениях. Над ножницами расположен стол, по которому перемещается сетка для резки. Стол имеет продольную щель, в нее входит рабочий орган ножиц.

Для размотки, правки и резки сетки ЦНИИ-ОМТП создана специальная установка (рис. 18.7), которая состоит из трехвалкового механизма

правки, механизма резки, приемного стола и устройства для накатывания рулона сетки. На станке может перерабатываться сетка шириной до 2800 мм при массе рулона до 500 кг.

Рулон накатывается по направляющим на поддерживающую раму и укладывается на ролики. Концы сетки закрепляют между направляющими и прижимными роликами. После пуска

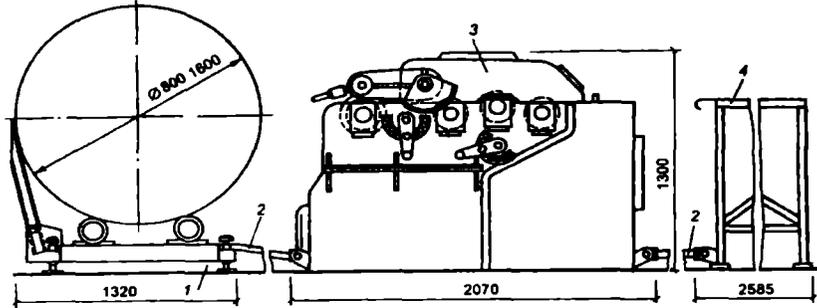


Рис. 18.7. Установка конструкции ЦНИИОМТП для размотки, правки и резки рулонных сеток:

1 — поддерживающая рама для рулонов сетки; 2 — соединительные стяжки; 3 — механизм правки и резки; 4 — приемный стол

правильного механизма происходит размотка рулона и правка сетки со скоростью 15 м/мин. Сетка по мере правки движется по столу до тех пор, пока конечный выключатель, устанавливаемый по требуемой длине сетки, не выключит механизм. После этого включается привод ножниц и механизм их перемещения. Механизм резки состоит из стола и направляющей, по которой перемещаются ножницы. Для отрезания отмеренной длины сетки прижимное устройство при помощи рычагов опускается вниз и прижимает сетку.

По мере перемещения ножниц поперек сетки производится резка ее стержней на всю ширину сетки. Один из ножей ножниц закреплен неподвижно, второй нож совершает возвратно-поступательное движение. После резки направляющая поднимается и ножницы возвращаются в исходное положение. Выпрямленная и отрезанная сетка снимается со стола и складывается.

Установка может работать в арматурных цехах, на складах готовых сеток, а также на стройплощадке. Для удобства транспортировки и монтажа узлы установки смонтированы на тележках.

В табл. 18.4 приведены технические характеристики станков для резки сеток.

### 18.1.2. СТАНКИ ДЛЯ ПРАВКИ И РЕЗКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

*Правильно-отрезные станки* являются важнейшими в общем комплексе оборудования для заготовки арматуры. Они позволяют механизировать трудоемкие процессы размотки, правки, очистки, отмеривания и резки на мерные длины. Эти операции осуществляются с помощью автоматических правильно-отрезных станков. Выпускаются такие станки с вращающимися ножами (С-338А, СМЖ-142, СМЖ-192 и АКС-500), а также модернизированные станки СМЖ-357 и установка СМЖ-588 с рычажными ножами гильотинного типа.

Станок СМЖ-142 (СМ-759) предназначен для правки и резки арматурной стали диаметром 3–10 мм. Привод станка осуществляется от двух двигателей, одним из которых приводится во вращение правильно-отрезной барабан, а другим — механизм подачи и резки.

В нем вращение от приводного электродвигателя передается на промежуточный вал и далее через систему зубчатых передач на ножевые валы и валы тянущих роликов. Каждая из пар тянущих роликов регулируется с помощью эксцентрика. Валы тянущих роликов вращаются синхронно.

Таблица 18.4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНКОВ ДЛЯ РЕЗКИ СЕТОК

Наименования показателей	Н-201	СМЖ-60А	СМЖ-62А	Установка ЦНИИОМТП для резки, правки, размотки рулонных арматурных сеток
Наибольшее усилие на ножах, кН	—	90	90	—
Наибольший диаметр разрезаемых стержней (сталь класса А-III), мм	12	8	8	7
Количество одновременно разрезаемых стержней	На всю ширину	2	1	1
Наибольшая ширина разрезаемой сетки, мм	2800	3800	3000	2500
Возможное перемещение ножеца, мм:				
в продольном направлении	—	500	200	—
в поперечном направлении	—	—	3000	2500
Число ходов ножа, мин <sup>-1</sup>	60	40	40	66
Ход ножа, мм	80	200	170	10
Тип привода	Электромеханический	Гидравлический		Электромеханический
Мощность электродвигателя, кВт	7	—	—	7,5 + 0,6 + 0,4
Давление воздуха в пневмосети, МПа	—	0,6	0,6	—
Габариты, мм:				
длина	3600	2770	3650	8950
ширина	2100	4972	1020	4220
высота	2400	2850	1110	730
Масса, кг	5300	4200	360	1935
Разработчик	Институт Гипростроймаш			
Изготовитель	Азовский завод кузнечно-прессового оборудования	Бологовский завод «Строймашина»		Опытный образец по чертежам ЦНИИОМТП

На базе станка СМ-759 создан правально-отрезной станок СМЖ-357. В нем вращающиеся ножи заменены рычажными с кулачковым приводом.

**Правильно-отрезной станок СМЖ-357** (рис. 18.8) предназначен для правки и резки арматурной стали классов А-II и А-III, поступающей в бухтах.

Станок смонтирован на сварной раме, на которой установлены механизмы тянущих роликов, правки проволоки, резки ее на прутки требуемой длины, а также приводов механизмов. Под действием тянущих роликов арматурная проволока поступает в правильный барабан.

Выпрямленная проволока через ножесую втулку подается в канал приемного устройства до

упора, устанавливаемого на мерную длину; при нажатии на него проволока срабатывает конечный выключатель отмеривающего механизма, давая сигнал на включение механизма реза. В момент реза направляющая рейка открывает канал приемного устройства. Отрезанный стержень падает в накопитель, после чего рейка возвращается в исходное положение.

Станок СМЖ-588 имеет две модели: для правки арматурной стали диаметром 4—8 и 6—12 мм. Установки изготавливаются по одной схеме и отличаются лишь мощностью приводов, так как рассчитаны на переработку арматуры различных диаметров.

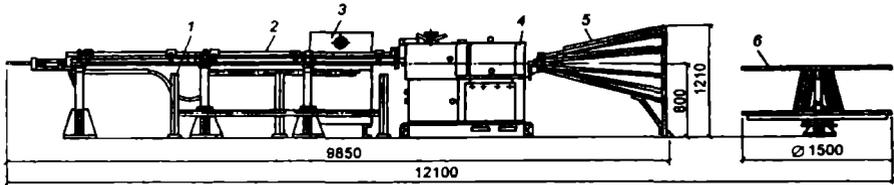


Рис. 18.8. Правильно-отрезной станок СМЖ-357:

1 — сборник арматуры; 2 — приемное устройство; 3 — электрооборудование; 4 — правильно-отрезной станок; 5 — ограждение; 6 — размоточное устройство

В состав установок входят вертушки для мотка проволоки, правильно-отрезной станок, секционное приемное устройство. Проволока с вертушки подается приводными роликами через правильный барабан и далее поступает в приемное устройство. Для повышения точности резки стержней оно выполнено в виде поворотного бруска на кронштейнах, имеющего желобки различного сечения. В зависимости от диаметра проволоки брусок поворачивается таким образом, чтобы выправленная проволока проходила через желобок соответствующего диаметра.

Резка проволоки производится качающимся ножом рычажного типа после упора ее конца в устройство, включающее привод ножа. Привод всех механизмов осуществляется от одного элек-

тродвигателя через систему шестерен, валов и клиноремennую передачу.

В ЦНИИОМТП разработан новый правильно-отрезной станок для арматуры диаметром до 14 мм, кинематическая схема которого приведена на рис. 18.9. В нем использованы режущее устройство с самозаклинивающимися ножами и электромагнитный измеритель длины, позволяющие достичь скорости подачи 120 м/мин. Станок оборудован правильным барабаном новой конструкции (а. с. № 533422) и специальным подающим устройством, которые обеспечивают механизированную заправку конца мотка и уменьшение числа переналадок правильного устройства. Это позволяет сократить на 35% затраты времени и ручного труда.

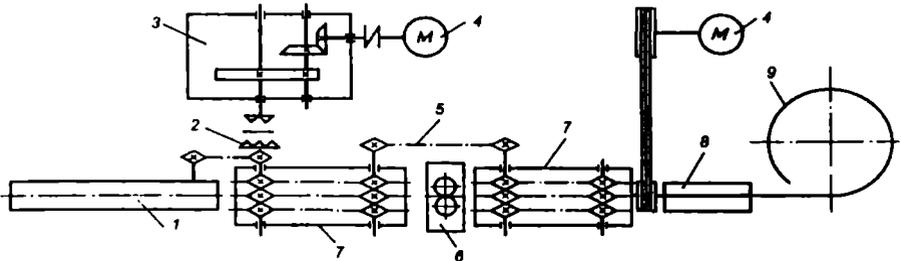


Рис. 18.9. Кинематическая схема правильно-отрезного станка конструкции ЦНИИОМТП:

1 — электромагнитное приемное устройство; 2 — муфта сцепления; 3 — редуктор; 4 — электродвигатель главного привода; 5 — цепная передача; 6 — режущее устройство; 7 — тянущее устройство; 8 — правильно устройство; 9 — размоточное устройство

Для вытяжки и правки катанки класса А-1 могут быть применены высокопроизводительные автоматически действующие станки непрерывного действия (а. с. № 89036), в которых все процессы совмещены (рис. 18.10). Станок состоит из: тормозного и правильного устройств, механизмов подачи и резки, приемного устройства. Тормоз-

батоющий по принципу непрерывного действия (а. с. № 206541). Применение этого принципа позволило упростить конструкцию станка и обеспечить большую производительность.

Автомат заготовки коротких стержней состоит из двух основных узлов: барабана правки и механизма подачи и резки.

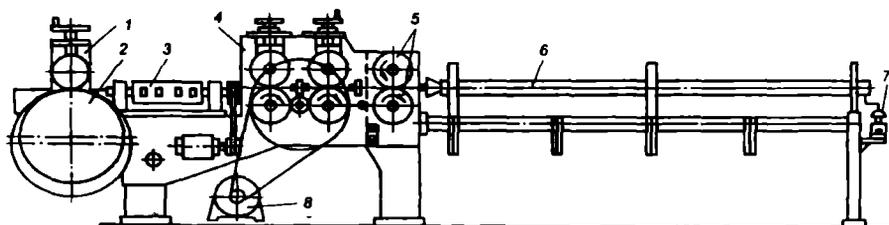


Рис. 18.10. Станок непрерывного действия для правки, растяжения и резки арматуры:

1 — нажимные ролики; 2 — цилиндрический барабан; 3 — правильный барабан; 4 — механизм подачи и резки; 5 — вращающиеся ножи; 6 — приемное устройство; 7 — концевой выключатель; 8 — электродвигатель

ное устройство имеет цилиндрический барабан. На кронштейне станка укреплено прижимное устройство. Подающий механизм состоит из нескольких пар тянущих профилированных роликов. Прижимное устройство выполнено по типу автоматов для правки с электроаппаратурой для отмеривания длины. Станок работает следующим образом. Моток катанки помещают на барабан тормозного устройства, а затем направляют конец ее в правильный барабан и тянущие ролики, при этом отрегулировав усилие нажатия. Второй или третий виток катанки прижимается роликом к тормозному барабану.

При включении электродвигателей подающие ролики протягивают арматуру через правильный барабан, но, так как окружная скорость тормозного барабана принята несколько меньше, катанка будет растягиваться.

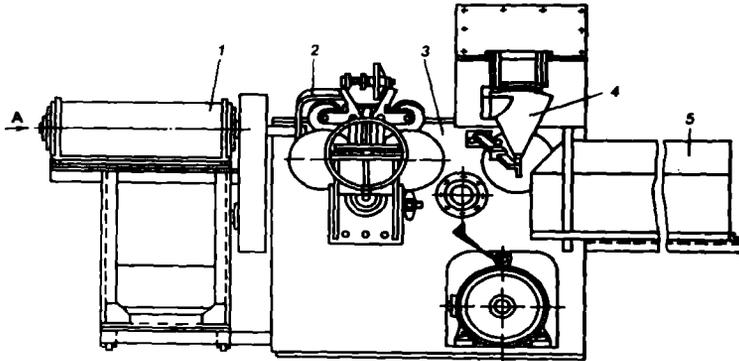
Станки предназначены для заготовки длинных арматурных стержней.

ЦНИИОМТП разработан специальный автоматический станок СМЖ-192 (рис. 18.11), ра-

Станок укомплектовывается специальной двоянной вертушкой, устанавливаемой на расстоянии 1,5 и 2 м от правильного барабана. После заправки проволоки, настройки на заданную длину и его включения станок работает автоматически до израсходования всей бухты проволоки, после чего отключается.

Автомат АКС-500 предназначен для заготовки коротких арматурных стержней и состоит из устройства подачи арматуры с пневмоприводом и цапговыми захватами, двоянного пневмоцилиндра резки, четырех роликовых правильных устройств, двух трехъярусных бухтодержателей и системы электропневмоавтоматики. Станок работает по принципу циклической подачи арматуры и резки ее в момент остановки, однако в связи с тем, что одновременно подаются четыре проволоки, производительность его не уступает станкам с непрерывной подачей.

Технические характеристики основных типов правильно-отрезных станков для правки и резки арматурной стали из бухт приведены в табл. 18.5.



Вид А

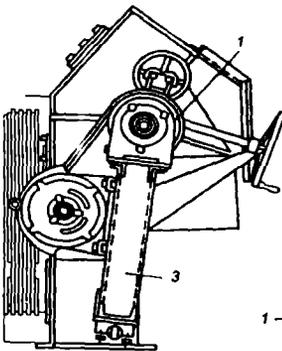


Рис. 18.11. Правильно-отрезной станок СМЖ-192:  
1 — устройство правки; 2 — подающее устройство; 3 — стан-  
на; 4 — ножовое устройство; 5 — приемное устройство

1	2	3	4	5	6	7	
Диаметр стержневых стержней, мм:							
	гладкого профиля	3-10	4-10	3-10	3-6	6-12	4-8
	периодического профиля	—	6-8	—	6-10	4-6	
Мощность электродвигателя, кВт	7	16,5	11,5	—	17	13	
Габариты, мм:							
	длина	1790	12100	2565	2600	12100	12050
	ширина	1050	1500	1040	835	1500	1255
	высота	750	1210	1470	1130	1210	1485
Масса, кг	1050	1980	1580	1200	1900	4700	
Разработчик	Институт Гипростроммаш		Институт ЦНИИОМТП	Институт Гипростроммаш		Институт Гипростроммаш	
Изготовитель	Московский завод строительных машин			Ленинградский завод строительных машин		Гомельский строительный завод	

### 18.1.3. СТАНКИ ДЛЯ ГИБКИ СТЕРЖНЕЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ И СВАРНЫХ СЕТОК

Станки для гибки позволяют механизировать весьма трудоемкий и тяжелый процесс.

В зависимости от диаметра стержней гнутые арматуры осуществляют на ручных или приводных станках. При диаметре стержней до 12 мм используют станки с ручным управлением НЗ-4, а для стержней диаметром более 12 мм — приводные универсальные станки.

Применяют несколько типов станков для гибки стержневой арматуры диаметром до 90 мм: СМЖ-173А (С-146Б), С-564 (СГА-70), СМЖ-179 (СГА-90). При малых объемах работ для гибки легкой и средней арматуры используются ручные станки С-79.

К станкам для гибки относятся также специальные станки для гибки сварных сеток СМ-516А, СМЖ-353А, ПО-725 и др.; станки для навивки спиралей, для гибки подъемных петель и др.

Рабочим органом, производящим гибку арматуры во всех станках, является вращающийся в горизонтальной плоскости диск, насаженный на вертикальный вал. В комплект станков входят

сменные детали и приспособления, служащие для выполнения дополнительных операций. Гибка арматуры малых диаметров производится одновременно по нескольким стержней. На станках, имеющих несколько скоростей вращения, перед гибкой в зависимости от диаметра арматуры должна быть произведена соответствующая настройка на требуемое число оборотов.

Выпускаемые станки для гибки арматуры могут быть разделены на две группы: для арматурной стали диаметром до 40 мм и для стали диаметром от 40 до 90 мм. Гибка стержней производится рабочим диском с помощью трех цилиндрических роликов-пальцев: упорного, центрального и изгибающего. Изгибаемый арматурный стержень располагается на столе станка в горизонтальной плоскости. При вращении гибочного диска закрепленный на нем ролик изгибает стержень. После загиба на требуемый угол станок реверсируется и диск с изгибающим роликом возвращается в исходное положение, освобождая пруток.

Станок для гибки СМЖ-173А (С-146Б) является основным станком для гибки арматуры диаметром до 40 мм, широко применяющимся в арматурных цехах и на строительстве (рис. 18.12). В нем жесткое соединение вала электродвигателя с

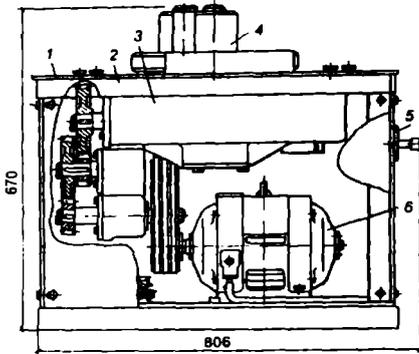


Рис. 18.12. Станок СМЖ-173А:

- 1 — верхняя плита редуктора; 2 — рама; 3 — редуктор; 4 — приспособление для гибки; 5 — пусковая аппаратура; 6 — электродвигатель

налом промежуточной передачи заменено клиноременной передачей. Частота вращения рабочего диска регулируется сменными шестернями.

Рабочий диск станка имеет одно центральное и четыре расположенных на различных расстояниях от центра отверстия для помещения в них центровки и изгибающих роликов, набор которых поставляется комплектом со станком.

Электродвигатель привода помещен в нижней части корпуса. Пуск и реверсирование станка осуществляются специальным пакетным переключателем, смонтированным на передней стенке станка.

Станок С-564 (СГА-70) предназначен для гибки стержней арматуры диаметром до 60 мм класса А-II и диаметром до 70 мм класса А-I (рис. 18.13). Основным рабочим органом станка является вращающийся диск, при помощи которого происходит гибка арматуры. Диск закреплен на оси, на верхний конец которой надеваются сменные ролики различного диаметра в зависимости от диаметра изгибаемой арматуры. На корпусе станка по обе стороны стола закреплены опоры с отверстиями для установки в них оси с опор-

ным роликом. Требуемый угол загиба устанавливается по механизму отсчета. Привод станка осуществляется от электродвигателя через редуктор и две пары зубчатых колес. Все узлы станка смонтированы на опорной раме.

Станок СМЖ-179 (СГА-90) относится к мощным гибочным станкам и состоит из: станины, механизма отсчета угла поворота стола, автоматического останова и механизма реверсирования поворота стола, электродвигателя и электрооборудования управления. Он предназначен для гибки арматуры диаметром до 90 мм.

Рабочим органом станка является вращающийся диск-шестерня, при вращении которого и происходит гибка арматуры. Диск-шестерня закреплен на оси, на верхний конец которой устанавливаются сменные ролики различного диаметра соответственно диаметру изгибаемой арматуры. Привод диска-шестерни осуществляется от электродвигателя через цилиндрический редуктор, коническую пару и цилиндрическую пару прямозубчатых колес. Станок может работать автоматически после настройки его на требуемый угол загиба, установки изгибаемого стержня и нажатия кнопки «пуск». При этом двигатель вращает стол до тех пор, пока механизм отсчета угла загиба не разомкнет контакты выключателя, после чего вращение стола прекращается и двигатель отключается.

Автомат АУП-18 для гибки петель Чебоксарского филиала СКТБ «Стройиндустрия» предназначен для гибки треугольных петель серии 3.400-7 и работает совместно с электросварочной машиной мощностью 150 кВт.

Заготовленные на правально-отрезных автоматах стержни определенной длины закладываются в бункер, из которого они автоматически поштучно подаются в механизм ориентации заготовки относительно центрального угла гибки. Далее происходит гибка петли и место сварки оказывается в зоне электродов точечной машины. Происходит сварка и сбрасывание готовой петли в бункер. В табл. 18.6 приведены технические характеристики гибочных станков.

Для гибки сеток применяют станки СМ-516А, СМЖ-353А, ПО-725, а также станок конструкции ЦНИИОМТП (табл. 18.7).

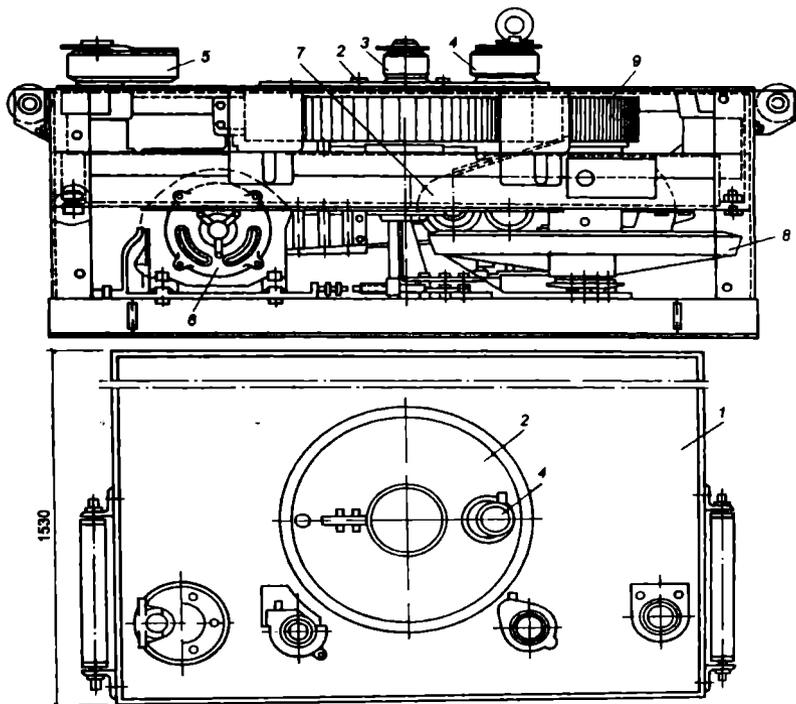


Рис. 18.13. Стінок С-564:

1 — стол; 2 — вращающийся диск; 3-5 — сменные ролики; 6 — электродвигатель; 7 — редуктор; 8, 9 — зубчатые колеса

Таблица 18.6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИБЩИХ СТАНКОВ

Наименование показателей	СМЖ-173А (С-148Б)	С-564 (СГА-70)	СМЖ-179 (СГА-90)
1	2	3	4
Максимальный диаметр гибимой ствлы, мм:			
А-I	40	70	90
А-II	32	80	80
Частота вращения рабочего диска, мин <sup>-1</sup>	14; 7,2; 3,7	1,22	0,69
Радиус изгиба, мм:			
наименьший	—	75	105

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Окончание табл. 18.6*

1	2	3	4
наибольший	—	300	400
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	4,5	7,5
Габариты, мм:			
длина	775	2015	2015
ширина	806	1530	1540
высота	670	860	860
Масса, кг	385	2067	2250
Разработчик	Институт Гипростроймаш		
Изготовитель	Ленинградский завод строительных машин		

*Таблица 18.7*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНКОВ ДЛЯ ГИБКИ СЕТОК**

Наименование показателей	СМ-516А	СМЖ-353А	ПО-725	Конструкция ЦНИИОМТП
Максимальная ширина изделия, мм	3500	3200	3000	3000
Максимальное число изгибаемых стержней, шт.	34	15	16	30
Максимальный диаметр изгибаемых стержней, мм	12	12	32	20
Максимальный угол отгиба, град	105	136	180	180
Время цикла гибки, с	—	24	17	17
Габариты, мм:				
длина	3620	3265	3220	3220
ширина	1420	1065	1360	1360
высота	1640	946	1660	1660
Масса, кг	2775	880	1080	1080
Изготовитель и разработчик	Славянский завод строительных машин	Богомоловский завод «Строймашин» Институт Гипростроймаш	Пензенский завод кузнечно-прессовых автоматических линий	Опытный образец

Станок СМЖ-353А обеспечивает гибку сеток гибочной траверсой, приводимой в действие пневмоцилиндрами (рис. 18.14). Станок состоит из секций, обеспечивающих гибку сетки длиной 3 м. Для сетки 6 и 9 м требуются соответственно 2 и 3 секции. В каждую секцию входит рама, на которой установлена гибочная траверса с поворотными рычагами, пневмоцилиндры, коллектор сжатого воздуха и аппарат управления. Сетка укладывается на рабочий стол до упора в передвижные ограничители и захватывается

прижимными крючками. После пуска воздуха в цилиндры происходит поворот траверсы и изгиб сетки. Угол изгиба регулируется настройкой специального механизма. На станке можно изгибать сетки по прямоугольному или трапециевидальному контуру путем последовательных загибов ее (рис. 18.15).

Станок (пресс) ПО-725 для гибки тяжелых сеток состоит из массивной станины, гибочной поворотной траверсы, системы дорнов, вокруг которых происходит гибка сетки, насосной стан-

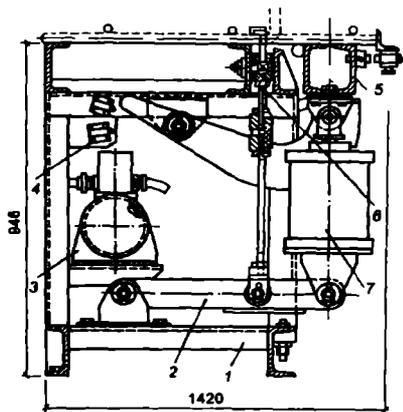


Рис. 18.14. Станок СМЖ-353А:

1 — рама; 2 — рычаги со стяжками; 3 — коллектор с электроннелинвопереключателями; 4 — концевые выключатели; 5 — гибочная балка; 6 — траверса с крючками; 7 — пневмоцилиндры

ции высокого давления, гидросистемы, электрооборудования и пульта управления.

Гибка производится в такой последовательности. Сетку тельфером подают к станку и продольные стержни в месте изгиба заводят под дорны. Затем устанавливают требуемый угол гибки и нажимают кнопку «пуск». Срабатывает гидравлический золотник, подающий масло в гидроцилиндры траверсы и происходит процесс гибки сетки. После загиба ее на заданный угол золотник автоматически переключает систему на возврат траверсы в исходное положение и процесс заканчивается.

#### 18.1.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СТЫКОВОЙ СВАРКИ

Для сварки арматурных стержней применяют контактные стыковые машины с автоматическим, полуавтоматическим и ручным приводом

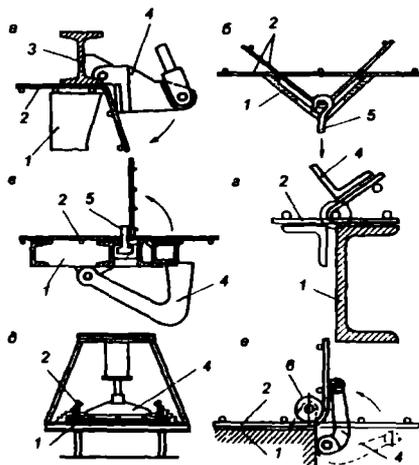


Рис. 18.15. Гибка сеток на станках:

а — СМ-518А; б — СМЖ-353А; в — ПО-725; а — треста Мосгорбыткоммунстрой; д — ЖБИ-8; е — зарубежных фирм; 1 — рабочий стол; 2 — сетка; 3 — прижимная траверса; 4 — гибочная траверса; 5 — крючок; 6 — сменный дорн

механизма осадки. Применяют два способа контактной электросварки.

1. *Сварка непрерывным оплавлением* производится при соприкосновении свариваемых стержней, вследствие чего образуется дуга плавления. После разогрева стыка давление повышается до осадочного. Сварка оплавлением не требует хорошо пригнанных поверхностей, возможна обрезка концов на пресс-ножницах, автогеном и т. д. Такая сварка применяется на неавтоматических машинах.

2. *Сварка оплавлением с подогревом* производится при прерывистом, часто повторяющемся сближении стержней до соприкосновения, при котором происходит чередование разогрева и оплавления при дуговом процессе. Она пригодна для сварки стержней сечением более 1000 мм<sup>2</sup>.

а при недостаточной мощности стыковых машин сечение должно быть меньше.

Институтом электросварки им. Е. О. Патона разработан принципиально новый способ *стыковой сварки* импульсным оплавлением, состоящий из непрерывного оплавления и оплавления с прерывистым подогревом. Программа скорости оплавления задается дроссельным регулятором, а для наложения вибримпульсов возвратно-поступательного движения электродов с заданными частотой и амплитудой предусмотрен специальный вибратор. По этому способу работает стыковочная машина К-724.

Для свариваемых стержней требуется зачистка концов от заусениц, окалины и грязи на наждачных обдирочных станках. Для получения качественных стыков необходимо точно устанавливать и надежно закреплять стержни в зажимах машины, соблюдая центровку их и длину выпуска, не допуская перекосов и смещений стержней. Ориентировочно выпуск каждого стержня составляет 1,5d (d — диаметр свариваемого стержня).

Для стыковой контактной электросварки арматуры применяют машины: АСП-10 (МС-301), МС-502, МС-1602 (МСП-100), МС-2008 (МСМУ-150), К-724. Для сварки арматуры больших сечений применяют более мощные машины МСГУ-300 и МСГУ-500.

**Машина для стыковой сварки АСП-10 (МС-301)** предназначена для контактной стыковой сварки методом сопротивления с предварительным подогревом и непрерывным оплавлением стержней из малоуглеродистой стали и цветных металлов.

Рычажно-эксцентриковый неподвижный зажим установлен на корпусе, а подвижной — на качающемся рычаге. Зажимы машины — ручные с эксцентриковым механизмом и радиальным ходом подвижных губок. Оси позволяют получить два конечных расстояния (4 и 14 мм), при которых свариваемые стержни будут соосны.

**Машина МС-502** предназначена для контактной стыковой сварки арматуры диаметром 3—8 мм (рис. 18.16). Сварку производят методом сопротивления. Привод давления пружинный с педальным управлением. Машина оснащена зажимным и подающим механизмами. Она имеет аппаратуру управления и снабжена сварочным

трансформатором. Зажимы машины рычажные с приводом от педали. При нажатии на педаль происходит зажатие свариваемых стержней и сжатие их торцов. Осадка производится под действием пружин автоматически по мере разогрева стержней. Сварное соединение отжигают в специальных зажимах. На машине имеются зажимы и ножницы для подготовки торцов стержней и опиловки графа.

**Машины типа МСП** предназначены для контактной стыковой сварки арматуры диаметром 40 мм методом оплавления с подогревом. Как и машина МС-502, они снабжены сварочным трансформатором, на корпусе смонтированы зажимной и подающий механизмы и аппаратура управления.

**Машина МС-1602 (МСП-100)** имеет ручной рычажный привод осадки (рис. 18.17). На стойках станины размещены две чугунные плиты с медными контактными вставками, к которым подключен вторичный виток сварочного трансформатора. Левая неподвижная плита изолирована от корпуса машины, а правая подвижная закреплена на двух направляющих, передвигающихся в подшипниках. Промежуток между плитами закрыт защитными щитками и корытом, предохраняющим трансформатор и другие узлы машины от брызг расплавленного металла и окалины.

Зажимы ручные винтовые. Они легко снимаются и могут быть заменены. Возможна регулировка положения контактных губок по горизонтали и вертикали. Включение и выключение сварочного трансформатора производится электромагнитным контактором. Для безопасности обслуживания цепи управления работают на пониженном напряжении (36 В) от понижающего трансформатора. Включение его производится автоматически в начале осадки выключателем, расположенным около рычага подачи. Электрическая схема машины МС-1602 приведена на рис. 18.18.

**Машина МС-2008 (МСМУ-150)** применяется для автоматической сварки арматурных стержней диаметром до 60 мм (рис. 18.19) способом непрерывного оплавления. При полуавтоматической сварке применяется способ оплавлением с подогревом. Основными узлами машины являются:

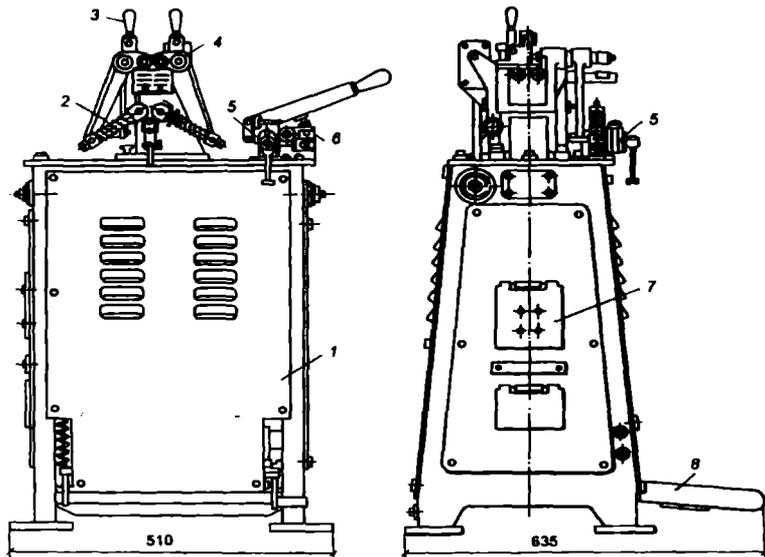


Рис. 18.16. Машина МС-502 для стыковой сварки:

1 — корпус; 2 — регулировочная пружина; 3 — рукоятка; 4 — контактная колодка; 5 — тиски; 6 — ножницы; 7 — переключатель ступеней; 8 — педаль

станина зажима с пневматическим устройством, электромеханический привод осадки, сварочный трансформатор, контактор и переключатель ступеней. Стержни для сварки устанавливаются в контактные губки зажимов и удерживаются рычажными устройствами и с помощью пневматических цилиндров. Работа зажимов регулируется пусковыми кнопками, связанными с электропневматическим клапаном. При сварке способом непрерывного оплавления после установки стержней и нажатия пусковой кнопки автоматически срабатывают электромагнитные контакторы и одновременно включается сварочный трансформатор и привод перемещения подвижного зажима. При сближении концов стержней происходит их оплавление с возрастающей интенсивно-

стью. После достижения необходимого их разогрева сварочный трансформатор автоматически отключается и происходит осадка стержней. Скорость оплавления и осадки определяется профилем кулачка привода. Ее регулируют с помощью фрикционного регулятора. После осадки цикл сварки заканчивается, электродвигатель привода отключается, раскрываются зажимы, и машина приходит в исходное положение для следующей сварки.

Машины МСТУ-300 и МСТУ-500 выпускаются по одной схеме и различаются только своей мощностью. Их применяют для стыковой сварки стержней диаметром до 70 мм непрерывным оплавлением и оплавлением с предварительным подогревом. Машины состоят из: станины, зажимов

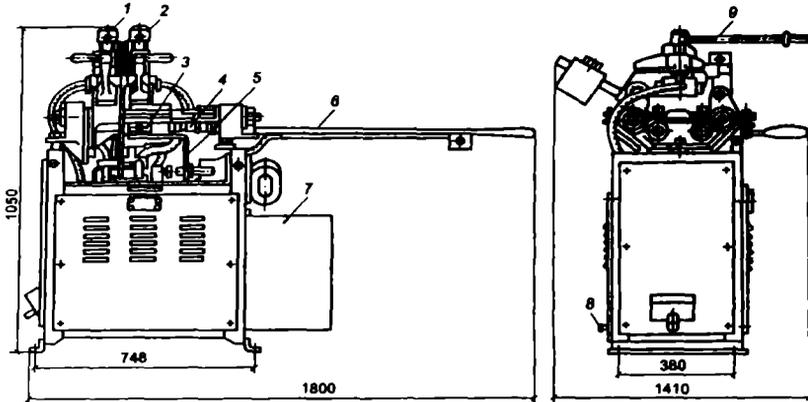


Рис. 18.17. Машина MC-1602 (MCP-100) для стыковой сварки:

1-3 — винты; 4 — приемное устройство; 5 — упор; 6 — рычаг; 7 — контактор; 8 — болт для заземления; 9 — рычаг

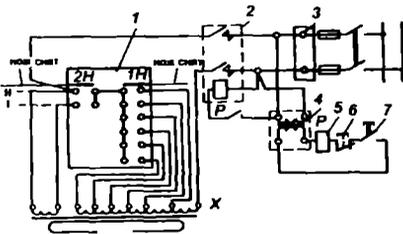


Рис. 18.18. Электрическая схема машины MC-1602:

1 — переключатель ступеней; 2 — контактор силовой; 3 — доска выводов; 4 — трансформатор цепи управления; 5 — промежуточное реле; 6 — концевой выключатель; 7 — кнопка включения

с пневмогидравлическим устройством, гидравлического привода осадки, сварочного трансформатора с переключателем ступеней контактора. Зажатие стержней производится пневмогидравлическими зажимами. Арматуру в зажимы уста-

навливают и ее подъем после сварки осуществляют вручную или с помощью электротельфера.

Управление сваркой автоматическое с помощью реле времени, конечных выключателей и электропневматических клапанов.

Автоматическая сварка происходит после нажатия кнопки «сварка». Срабатывают контакторы, включается сварочный трансформатор и привод перемещения подвижного зажима. В дальнейшем процесс сварки происходит так же, как и у машины МСМУ-150.

При сварке оплавлением с подогревом после зажатия стержней нажатием кнопки «сварка» включаются сварочный трансформатор и гидравлический привод перемещения, который автоматически совершает возвратно-поступательное движение и концы стержней периодически соприкасаются, происходит нагрев их сварочным током. Регулирование продолжительности сварочного цикла и продолжительности отдельных операций осуществляется соответствующей настройкой электронного регулятора времени.

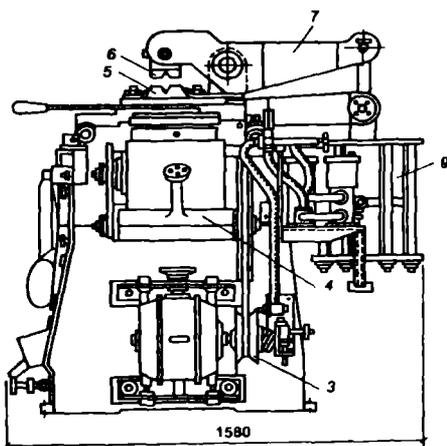
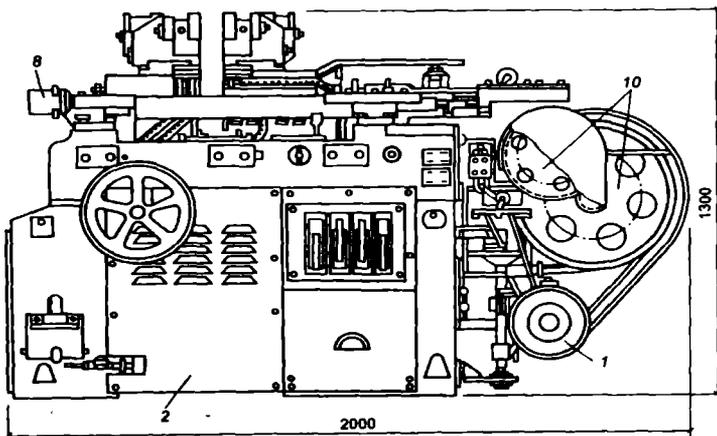


Рис. 18.19. Машина МС-2008 (МСМУ-150) для стыковой сварки:

- 1 — электродвигатель; 2 — корпус; 3 — вариатор; 4 — редуктор; 5 — нижние губки; 6 — верхние губки; 7 — рычаги; 8 — направляющие; 9 — пневматический цилиндр; 10 — сменные шестерни

Сварочная машина К-724 применяется для импульсной стыковой сварки арматуры классов А-1...А-V диаметром 12–40 мм. В состав машины входят насосная гидравлическая станция и шкафы управления. Привод всех механизмов гидравлический. Корпус машины консольного типа позволяет осуществлять осевую и боковую подачу арматуры. Сварочный трансформатор машины размещен вне машины, а токоход осуществлен к верхним зажимным электродам. Машина обеспечивает автоматическую сварку в режимах непрерывного оплавления и виброоплавления. Программа скорости оплавления задается дроссельным регулятором. Технические характеристики машин для контактной сварки арматурной стали приведены в табл. 18.8.

При контактной стыковой сварке в месте стыка образуется грат, который необходимо удалять, так как он препятствует перемещению стержней между электродами сварочных машин. Для его снятия применяются устройства с наждачными кругами, расположенными в линии после стыковарочной машины.

Херсонским проектно-конструкторским и технологическим институтом предложен специальный ротационно-обжимной станок для снятия грата (рис. 18.20). Обжатие грата производится с помощью четырех специальных кулачков, установленных во вращающейся с частотой 450 мин<sup>-1</sup> головке, что обеспечивает 48 обжатий в 1 с. В результате происходит уплотнение (проковка) и выравнивание грата заподлицо со стержнем. Мощность электропривода станка 4,5 кВт.

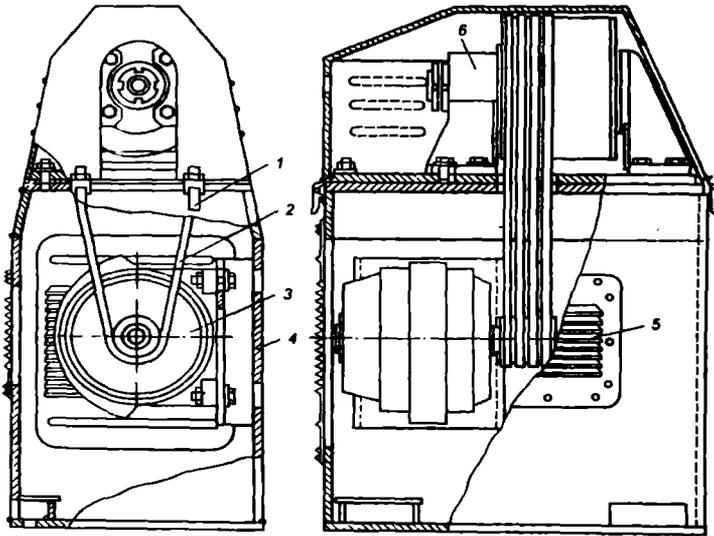


Рис. 18.20. Ротационно-обжимной станок для снятия грата:

1 — замок кожуха; 2 — ремень клиновидный; 3 — электродвигатель; 4 — станина; 5 — кулачок; 6 — головка ротационно-обжимная

Таблица 18.8

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СТЫКОВОЙ СВАРКИ АРМАТУРЫ

Наименование показателей	Ручного действия с рычажным приводом механизма осадки				Полуавтоматического действия с моторным приводом механизма осадки			Автоматического действия с гидравлическим приводом К-724
	АСП-10 (МС-301)	МС-502	МС-1202 (МСР-78)	МС-1602 (МСР-100)	МС-2008 (МСМУ-150)	МСГУ-300	МСГУ-500	
Мощность (номинальная), кВт · А	5,1	12,2	15	96,5	150	300	500	320
Первичное напряжение, В	Для всех машин 220/380							
Номинальный диаметр свариваемой арматуры класса А-1, мм, не более:								
оплавлением	8	20	25	36	36	54	66	40
с подогревом	—	22	28	40	50	60	70	—
Расход охлаждающей воды, л/ч	—	200	180	200	1500	1500	1500	1200
Производительность, сварок/ч	200	200	75	20-30	80	20	20	120
Габариты, мм:								
длина	935	1155	775	775	1170	2890	2890	—
ширина	780	955	1700	1700	2040	1380	1880	—
высота	1275	1180	1000	1000	1350	3140	3140	—
Масса, кг	170	190	720	750	2050	10800	11300	—
Изготовитель и разработчик	Новоупитский завод электросварочных машин и аппаратов «Искра»				Калужский завод электросварочного оборудования		Ленинградский завод строительных машин	

### 18.1.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ ТРЕНИЕМ

Сущность процесса заключается в том, что свариваемые стержни соприкасаются торцами и при определенном осевом давлении (рис. 18.21) имеют относительную частоту вращения 500–1500 мин<sup>-1</sup>. Особенностью такой сварки является непосредственное преобразование механической энергии вращения в тепловую. Генерирование тепла происходит в тонких поверхностных слоях металла, т. е. только там, где это нужно для сварки. Длина зоны термического влияния 2–3 мм.

Образующийся при этом грат (воротник) в месте стыка имеет правильную форму и может быть удален с помощью несложного приспособления в машине. Потребляемая мощность составляет всего 150–200 кВт · А, что в 7–10 раз меньше, чем при электрической контактной сварке (рис. 18.22). Процесс сварки на этих машинах полностью автоматизирован. Вручную только загружают и вынимают сваренные стержни.

Все машины для стыковой сварки трением конструктивно одинаковы и различаются лишь параметрами.

На рис. 18.23 показан общий вид машины МСТ-35 для стыковой сварки трением. Основным

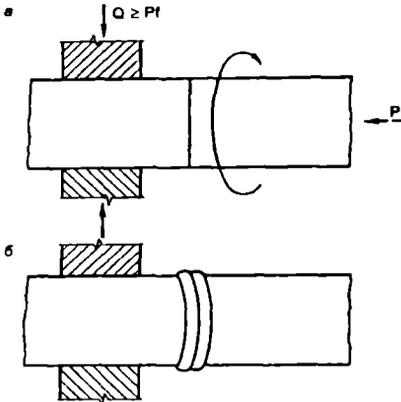


Рис. 18.21. Принципиальная схема сварки трением:  
а — перед началом сварки; б — в конце сварки

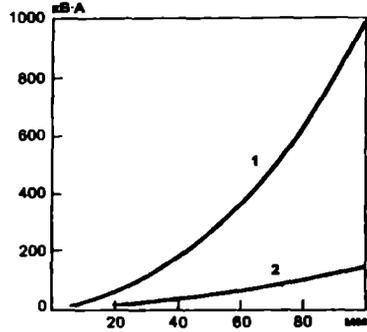


Рис. 18.22. Потребляемая мощность в зависимости от диаметра свариваемых стержней:  
1 — при электрической контактной сварке; 2 — при сварке трением

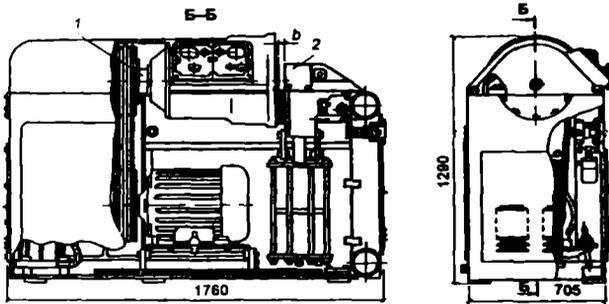


Рис. 18.23. Машина МСТ-35 для стыковой сварки трением:  
1 — пустотелый шпindelь; 2 — захватное устройство

узлом ее является пустотелый шпindelь, через который проходит вращающийся свариваемый стержень. Второй стержень закрепляется соосно с вращающимся неподвижно. Вращение шпинделя и его торможение осуществляются с помо-

шью фрикционной муфты. Машины снабжены пневмогидравлическим механизмом для управления процессами закрепления стержней и их осадки. Длина вращающегося стержня ограничена 2500 мм. Технические характеристики машин

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН ДЛЯ СВАРКИ ТРЕНИЕМ

Наименование показателей	МСТ-23	МСТ-35	МСТ-41	МСТ-51
Мощность (номинальная), кВт	10	20	40	75
Частота вращения шпинделя, мин <sup>-1</sup>	1500	1000	750	200
Осевое усилие, кН:				
максимальное	50	100	200	400
нагрева	5-25	10-50	20-100	40-200
Диаметр свариваемой арматуры, мм:				
минимальный	10	16	22	32
максимальный	25	36	55	70
Длина свариваемых заготовок, мм:				
вращающейся	1000	1500	2000	2500
наподвижной	Не ограничена			
Машинное время сварки, с	10-20	10-30	15-45	20-50
Производительность, свароч/ч	1500	120	100	70
Напряжение питающей сети (номинальное), В	380	380	380	380
Габариты, мм:				
длина	1550	1780	2130	2840
ширина	550	705	765	950
высота	1185	1290	1330	1770
Масса, кг	1500	2000	3200	4700
Разработчик	Институт Гипростроймаш			
Изготовитель	Волжский завод литейного оборудования			

для контактной стыковой сварки трением приведены в табл. 18.9.

## 18.2. МАШИНЫ ДЛЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ АРМАТУРЫ

### 18.2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Точечная электросварка основана на использовании для нагрева соединяемых стержней тепла, выделяемого в месте их контакта при пропускании через них электрического тока большой силы.

Количество тепла  $Q$ , выделяемого при пропускании тока  $I$  через свариваемые стержни с сопротивлением  $R_{\text{сст}}$  в течение времени  $t$ , определяется следующим выражением:

$$Q = 0,24I^2R_{\text{сст}}t$$

Для точечной сварки стержней сопротивление  $R_{\text{сст}}$  складывается из сопротивлений стержней в месте контакта и контактов между ними и электродами.

Большое переходное сопротивление в месте контакта стержней создает такие условия, при которых происходит быстрое расплавление небольшого объема металла в свариваемой точке. Под действием сжимающего усилия происходит осадка стержней, сопровождающаяся увеличением площади контакта. Вследствие этого общее сопротивление контакта уменьшается, и сила сварочного тока увеличивается, что обеспечивает быстрый разогрев и сварку стержней. Время пропускания тока при контактной сварке исчисляется от долей секунды до нескольких секунд.

Преобразование тока от обычной сети высокого напряжения в ток большой силы производится специальными сварочными однофазными

трансформаторами, первичные обмотки которых включаются непосредственно в сеть.

### 18.2.2. ОДНО- И ДВУХТОЧЕЧНЫЕ МАШИНЫ

Основная масса арматурных сеток и каркасов изготавливается на автоматизированных много-электродных машинах, но в небольших арматурных цехах применяются еще одно- и двухточечные машины.

К одноточечным машинам новых выпусков относятся: МТ-1607, МТ-1609, МТ-1610, МТ-1613, МТ-2507, МТ-2510, МТ-2517, МТ-4001, МТП-200/1200-3.

В арматурных цехах применяются также одноточечные стационарные машины серии МТП мощностью 75, 100, 150 и 300 кВт с осевым ходом электродов и двухточечные машины МГПД-100, МТМ-33.

Точечные машины изготавливаются с вылетами хоботов-электрододержателей 350–1200 мм, что обеспечивает сварку сеток шириной до 1,2 м. Сварка сеток и каркасов, ширина которых больше этого вылета может быть произведена с переворачиванием изделия. Тогда охват электрододержателей обеспечивает сварку изделий шириной:

$$H = 2l + a,$$

где  $l$  — вылет электродов, мм;  $a$  — шаг продольных стержней, мм.

Точечные машины всех типов состоят из корпуса, нижнего регулируемого неподвижного хобота с электродом, верхнего подвижного хобота с электродом, механизма сжатия, сварочного трансформатора с переключателем ступеней и однополюсного прерывателя неавтоматического или автоматического действия.

На рис. 18.24 показана одноточечная машина МТ-1610. В ее корпусе встроены сварочный трансформатор, переключатель ступеней, ignитронный контактор и панель зажимов. Пневматический цилиндр, обеспечивающий вертикальное перемещение верхнего электрододержателя, установлен на кронштейне корпуса. Электропневматический клапан, маслораспылитель и регулятор давления с манометром размещены на крыш-

ке корпуса. На передней раме установлен кран дополнительного хода электрода, а на задней стенке рамы — фильтр с вентилем, регулятор времени и автоматический выключатель. Нижний электрододержатель помещен на кронштейне.

Схема пневматической системы машины приведена на рис. 18.25. Сжатый воздух из сети поступает через запорный вентиль и фильтр в распределитель, а оттуда по одной ветви через воздушный кран проходит в верхнюю камеру пневматического цилиндра, по другой — через регулятор давления, маслораспределитель и электропневматический клапан — в среднюю или нижнюю камеры пневматического цилиндра, сообщается с атмосферой или включается в сеть сжатого воздуха. Для безударной работы машины предусмотрены дроселирующие клапаны, регулирующие скорость выпуска сжатого воздуха из камер. Пневматический цилиндр имеет два поршня, к которым подходят образующие 3 камеры. Рабочий ход верхнего электрода и сжатие свариваемых деталей осуществляются при выпуске воздуха в среднюю камеру, а обратный ход — при выпуске воздуха в нижнюю камеру. Токоведущие части машины, подверженные нагреву, охлаждаются водой. Технические характеристики одноточечных машин приведены в табл. 18.20.

Из двухточечных сварочных машин чаще всего применяют типа МТМ-33. Она работает в полуавтоматическом режиме. После укладки двух продольных стержней и 1 поперечного и приварки его каркас перемещается на шаг, под электроды укладывается следующий пруток и т. д. Для укладки продольных стержней предусмотрен металлический стол. На нем имеется устройство для перемещения каркаса в процессе сварки.

Техническая характеристика двухточечной машины МТМ-33

Номинальная мощность, кВт	120
Напряжение питающей сети, В	380
Номинальная сварочная сила тока, кА	16
Диаметр свариваемой арматуры, мм	6–18
Усилие сжатия электродов, кН	63
Габариты, мм: машины	1600 x 1620 x 1780

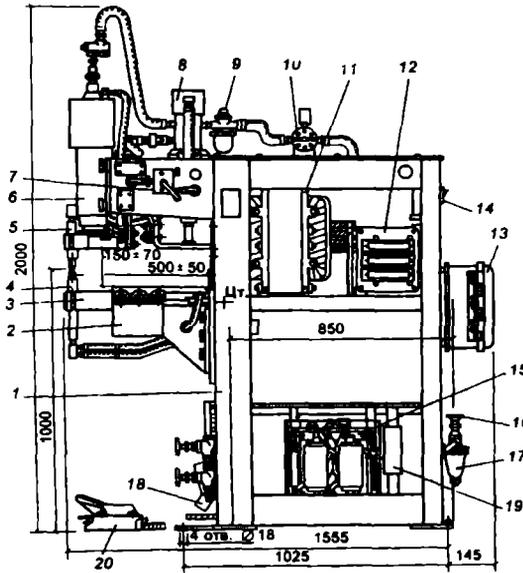


Рис. 18.24. Машина МТ-1610 для точечной сварки:

1 — рама; 2 — кронштейн; 3, 4, 5 — нижний и верхний электродвигатели; 6 — пневматический цилиндр; 7 — кран дополнительного хода электрода; 8 — электропневматический клапан; 9 — маслораспылитель; 10 — регулятор давления; 11 — сварочный трансформатор; 12 — переключатель ступеней; 13 — регулятор времени; 14 — автоматический выключатель; 15 — игнитронный контактор; 16 — вентиль; 17 — фильтр; 18 — сливная коробка; 19 — панель зажимов; 20 — пусковая педаль

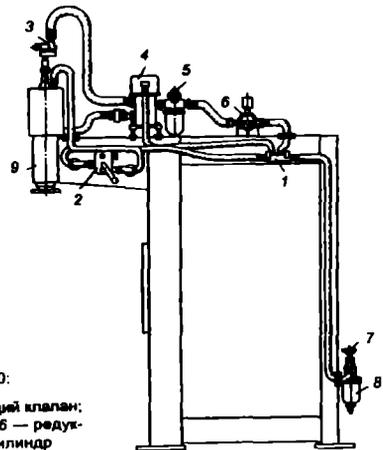


Рис. 18.25. Пневматическая схема машины МТ-1610:

1 — распределитель; 2 — воздушный кран; 3 — дросселирующий клапан; 4 — электропневматический клапан; 5 — маслораспылитель; 6 — регулятор давления; 7 — запорный вентиль; 8 — фильтр; 9 — цилиндр

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОТОЧЕЧНЫХ СВАРОЧНЫХ МАШИН

Наименование показателей	МТ-1607	МТ-1608	МТ-1610	МТ-1613	МТ-2507	МТ-2510	МТ-2517	МТ-4001	МТП-200/1200-3
Номинальный сварочный ток, кА	16	16	12,5	16	25	25	25	40	20
Номинальная мощность, кВт · А	87	85	54	86	170	170	215	365	190
Напряжение питающей сети, В	380	220/380	220/380	380	380	380	380	380	380
Диаметры свариваемой арматуры, мм:									
продольной	8-40		6-16	—	8-50	—	—	12-50	6-40
поперечной	6-26		6-10	—	8-40	—	—	12-40	6-32
Усилие сжатия электродов, Н	63	63	14	63	160	160	125	320	—
Вылет электродов, мм	500	500	500	500	500	500	500	500	1200
Габариты, мм:									
длина	1400	1574	1400	2000	1585	2200	2200	1620	2280
ширина	450	430	450	481	530	530	550	640	782
высота	1850	1340	1820	1474	1960	1625	1685	2230	2155
Масса, кг	450	540	450	470	630	615	1200	1210	1650
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрик»								

шкафа управления 695 x 350 x 1200  
 Масса, кг 1300  
 Изготовитель и разработчик Ленинградский завод «Электрик»

Верхняя электродная часть машины состоит из качающейся пластины с двумя подвижными устанавливаемыми в требуемом положении электродами. Опускание ее для сжатия свариваемых прутков осуществляется пневмоцилиндром. На нижнем кронштейне машины также имеются два электрода.

Двухточечные машины имеют по сравнению с одноточечными более высокую производительность (примерно вдвое).

### 18.2.3. ПОДВЕСНЫЕ ТОЧЕЧНЫЕ МАШИНЫ

К точечным подвесным машинам с встроенным трансформатором относятся К-165-1, К-265-1, специальные машины МТ-601, МТП-809УЧ, К-243Б и К-243В.

Конструктивно все эти машины выполнены по одной схеме и состоят из таких узлов: силуминового корпуса с рукояткой, встроенного свароч-

ного трансформатора, силового пневмопривода, электродной части (клешей) и подвешного устройства. Аппаратура управления включает понижающий силовой трансформатор, электронное реле времени, интронный асинхронный контактор и пр.

Подвешная машина МТ-601 (рис. 18.26) имеет диафрагменный пневматический привод с прямолинейным ходом электродов. Благодаря электрододержателям длиной до 310 мм, малому сечению (диаметр 50 мм) и малому индуктивному сопротивлению вторичного контура машина находит широкое применение при сварке арматурных каркасов. Подвешное устройство позволяет производить сварку в различных пространственных положениях, причем в автоматическом режиме.

Особенностью машины МТП-809У4 (рис. 18.27) является коаксиальное устройство электродов клешей, что позволяет сваривать пересечения арматуры в труднодоступных местах объемных каркасов на глубине до 500 мм, а также сетки с размерами ячеек в свету 75 x 75 мм и более, а также значительно уменьшить индуктивное сопротивление и повысить КПД и мощность машины. Привод подвижного электрода осуществляется

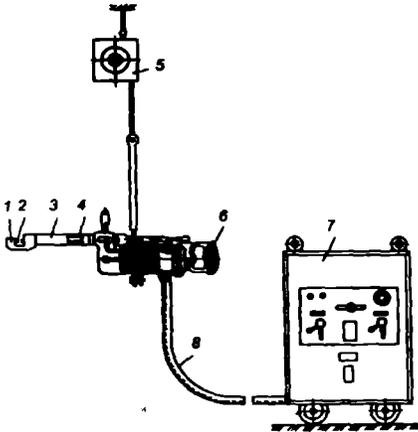


Рис. 18.26. Подвесная машина МТ-601:

1 — головка электродвигателя; 2 — электрод; 3 — электродержатель неподвижный; 5 — подвеска; 6 — кнопка включения; 7 — шкаф управления; 8 — кабель токоведущий

пневматическим устройством с рычажной системой. Сварочный орган — клещи подвешены к стойке передвижной тележки, в корпусе которой помещены трансформатор и аппаратура управления.

Подвесные точечные машины К-243В предназначены для контактной сварки пересекающихся стержней арматуры периодического и гладкого профиля диаметром 10–25 мм.

В машине применен пневматический привод с осевым ходом подвижного электрода. Клещи снабжены гирроскопическим устройством, укрепленным на корпусе, и пружинным балансиром, компенсирующим их вес и автоматически поддерживающим их на требуемой высоте.

Технические характеристики подвесных машин для контактной сварки с встроенным трансформатором приведены в табл. 18.21.

К точечным подвесным машинам с выносным трансформатором относятся МТПП-75,

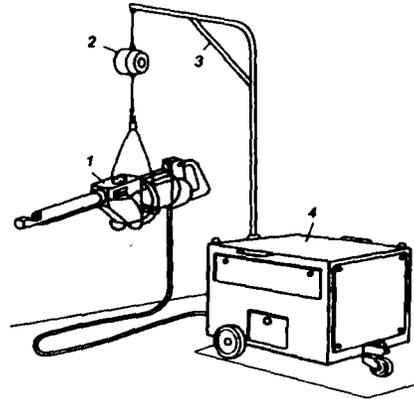


Рис. 18.27. Подвесная машина МТП-809У4 с клещами коаксиального типа:

1 — сварочные клещи; 2 — пружинный баланс; 3 — консоль; 4 — тележка с аппаратурой управления

МТПГ-75, МТПГ-150-2, МТП-1110, МТП-1111, состоящие из подвесных сварочных трансформаторов и клещей, соединенных с ними с помощью гибких токоведущих кабелей. Привод подвижного электрода осуществляется пневматическим и пневмогидравлическим устройством. При помощи специальной подвески клещи подводят к месту сварки и регулируют их положение на высоте. Машины МТПП-75 укомплектованы сменными клещами КТП-1 с прямолинейным и КТП-2 с радиальным ходом электродов. Токосоводящие кабели этих машин имеют значительную жесткость, что усложняет работу с ними, а также повышенные (активные и реактивные) электрические потери, поэтому мощность этих машин превышает мощность машин со встроенными трансформаторами, что видно из табл. 18.22.

Подвесные машины оснащены сварочными клещами. В зависимости от характера движения электрода клещи подразделяют на два типа: с прямолинейным и радиальным ходом электрода (рис. 18.28). Они состоят из корпуса, двух

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Таблица 18.21*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДВЕСНЫХ СВАРОЧНЫХ МАШИН С ВСТРОЕННЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ**

Наименование показателей	К-185-1	К-265-1	МТ-601	МТП-608У4	К-243Б	К-243В
Номинальная мощность трансформатора, кВт · А	25	25	25	30	90	90
Напряжение в сети, В	Для всех машин 380					
Продолжительность включения, %	20	20	12,5	20	12,5	10
Максимальный сварочный ток, кА	—	—	—	8	8,8	15
Максимальный диаметр свариваемой арматуры, мм:						
	продольной	10	10	10	10	23
поперечной	10	10	10	10	23	25
Минимальный размер между осями свариваемой арматуры, мм	60 x 70				75 x 120	
Усилие сжатия электродов, кН	3	2,6	2,4	2,5	—	12,5
Максимальное число сварок в 1 мин	120	170	—	30	—	120
Масса, кг	20	20	32,5	30	35	35
Изготовитель и разработчик	Казанский завод электросварочного оборудования					

*Таблица 18.22*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДВЕСНЫХ ТОЧЕЧНЫХ МАШИН С ВЫНОСНЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ**

Наименование показателей	МТПП-75	МТПГ-75	МТПГ-150-2	МТП-1110	МТП-1111
Номинальная мощность трансформатора, кВт · А	75	75	150	85	220
Напряжение в сети, В	220/380	380	220/380	380	380
Продолжительность включения, %	25	25	25	20	20
Номинальный сварочный ток, кА	8	8	12,5	8	8
Усилие сжатия электродов, кН	3	3	4	4,15	4,44
Давление воздуха в сети, кПа	90	45	50	—	—
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	16,8	13,8	15	—	—
Расход охлаждающей воды, л/ч	600	600	700	—	—
Габариты, мм:					
	длина	1300	—	1300	720
	ширина	660	—	930	650
высота	2050	—	2080	970	880
Масса, кг	356,5	408	530	300	340
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрик»				

электрододержателей с электродами, пневматического и гидравлического цилиндров привода, рукояток, подвешенного устройства и пусковой кнопки. Для сварки пересечений арматуры ЦНИИОМТП разработаны модернизированные клещи КТП-1 с коаксиальными электрододержателями, позволяющими проникать в ячейки арматурных конструкций размером 70 x 70 мм

на глубину 500 мм. Технические характеристики основных сварочных клещей приведены в табл. 18.23.

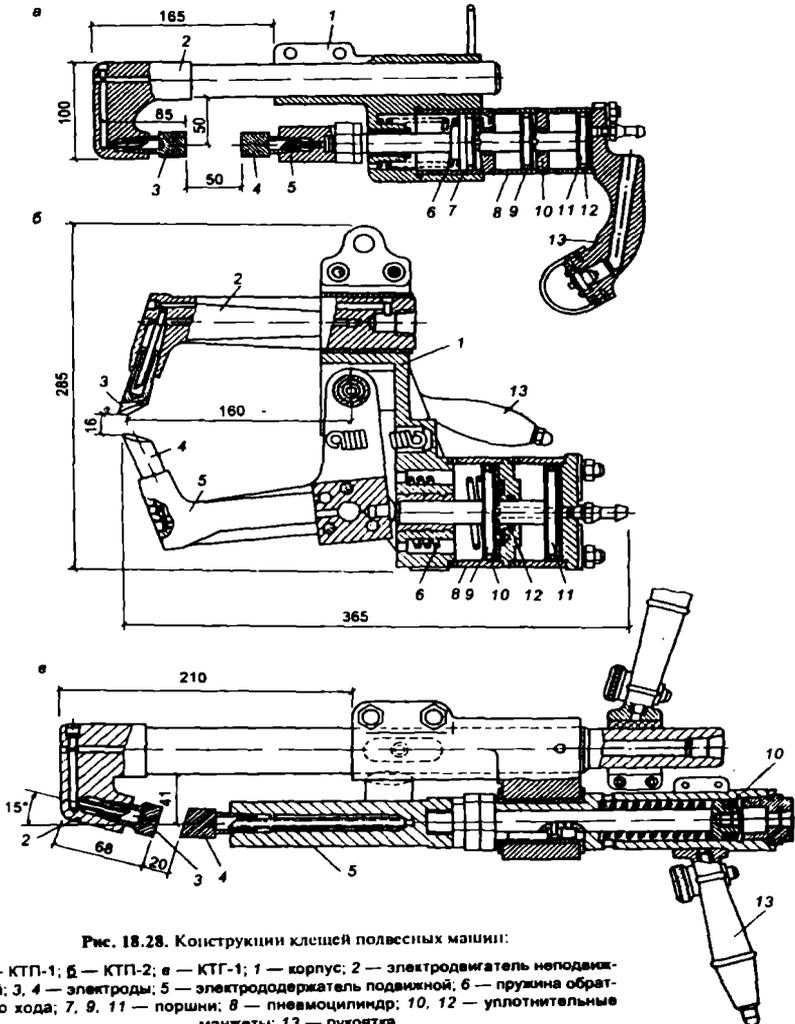


Рис. 18.28. Конструкции клещей полесных машин:

а — КТП-1; б — КТП-2; в — КТГ-1; 1 — корпус; 2 — электродвигатель неподвижный; 3, 4 — электроды; 5 — электроддержатель подвижной; 6 — пружина обратного хода; 7, 9, 11 — поршни; 8 — пневмоцилиндр; 10, 12 — уплотнительные манжеты; 13 — рукоятка

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНЫХ БЛЕШЕЙ

Наименование показателей	КТГ-75-1-1	КТГ-75-2	КТГ-75-3-1	УТГ-75-5	КТП-1	КТП-2	КТП-3	КТГ-12-2	КТГ-16-2
Сварочные машины	МТПП-75						МТПГ-150-2	МТП-1110	МТП-1111
Наибольший диаметр свариваемых стержней, мм:									
продольных	—	—	16	16	16	10	18	16	14
поперечных	—	—	16	16	16	10	18	16	40
Полезный вылет, мм	42	125	140	42	50	140	300	40	35
Ход электрода, мм	25	30	25	25	25	25	30	38	74
Движение электрода	Прямолинейное		Радиальное	Прямолинейное		Радиальное	Прямолинейное		Радиальное
Усилие сжатия электродов, кН	2,8	2	2,8	3,3	3,2	2,5	6,8	4	8
Давление сжатого воздуха в сети, МПа	0,3	0,3	0,45	0,35	0,5	0,5	0,45	0,5	0,5
Габариты, мм:									
длина	433	460	315	472	512	365	630	860	—
ширина	390	325	212	275	150	296	190	430	—
высота	120	125	255	100	316	285	600	775	—
Масса, кг	12,5	12,5	9	14,5	10,4	9,8	23,5	28,2	—
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрик»								

#### 18.2.4. МНОГОТОЧЕЧНЫЕ МАШИНЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ ДЛЯ СВАРКИ ШИРОКИХ СЕТОК

Находят широкое применение многоточечные сварочные машины типов АТМС-14 х 75, МТМС-10 х 35, МТМ-32УХЛ4, МТМ-35УХЛ4, МТМ-103УХЛ4. Все они работают по принципу шаговой подачи сетки и сварки пересечений стержней при неподвижном положении сетки.

Принципиальные схемы подводки тока к сварочным машинам показаны на рис. 18.29. Подводка тока к электродам машин односторонняя, что позволяет резко сократить площадь внешнего контура машины и уменьшить индуктивное сопротивление. Потребляемая мощность уменьшается на 40%.

Многоточечные сварочные машины отличаются от односторонних количеством установленных сварочных трансформаторов и габаритами.

Машина МТМС-10 х 35 предназначена для точечной сварки арматурных сеток шириной до 2000 мм и проволок диаметром 6—8 мм. Подача

продольных проволок из бухт в процессе работы осуществляется автоматически, поперечную арматуру укладывают вручную.

Электрическая схема машины обеспечивает последовательное автоматическое выполнение следующих операций: фиксацию поперечной арматуры относительно продольной, одновременное зажатие арматуры между всеми электродами, сварку поперечной арматуры с продольной в местах пересечений, подъем электродов и перемещение сетки на заданный шаг. Регулирование выдержек времени отдельных операций цикла сварки (кроме перемещения сетки) осуществляется реле времени. Усилие сжатия электродов создается сжатым воздухом с помощью пневмоцилиндров и может регулироваться в пределах до 250 Н (на два электрода). Для уменьшения потребляемой мощности (установленная мощность 350 кВт·А) сварочные трансформаторы машины могут включаться группами по 3—4 одновременно.

Многоэлектродная машина АТМС-14 х 75 (рис. 18.30) состоит из станины, коллектора, сварочных трансформаторов с переключателями

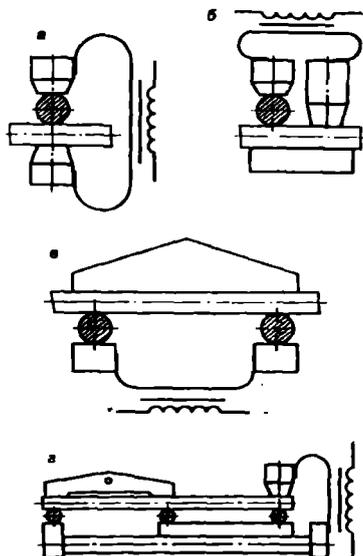


Рис. 18.29. Схемы подвода сварочного тока:

а — двухсторонний подвод тока в односточечных машинах и клещах; б — односторонний подвод тока в каркасварочных машинах; в — односторонний подвод тока в многоточечных сеточных машинах; г — комбинированный подвод тока в машинах для сварки плоских каркасов

ступеней, нижних неподвижных электродов и верхних шунтирующих прижимных колодок, смонтированных на пневмоцилиндрах, токоведущих гибких шин, каретки перемещения сетки с пневмоцилиндрами, подающего устройства для поперечной арматуры, системы охлаждения и электрической и пневматической аппаратуры управления. Машина автоматически подает поперечную арматуру к электродам, обеспечивает сжатие поперечной арматуры одновременно во всех местах пересечений ее с продольными стержнями, производит сварку их, а также периодически перемещает сетку на заданный шаг.

Подача арматуры производится с бухт, расположенных на специальных вертушках. Поперечная арматура, предварительно нарезанная на правильно-отрезных станках, укладывается в бункер, а оттуда по одному стержню специальным устройством подается под электроды.

При включении электродвигателей и пневматического прижима поперечная арматура захватывается сначала одной, а затем второй парой вращающихся роликов и подается в приемное устройство, расположенное в зоне электродов.

После приварки одного прутка поперечной арматуры каретка машины перемещает сетку на шаг и процесс повторяется. Максимальная производительность машины при сварке сетки с шагом прутков поперечной арматуры 300 мм и при одновременном включении всех трансформаторов составляет 4,5 м сетки в 1 мин. Известные модели этой машины АТМС-14 х 75-5, АТМС-14 х 75-7 и АТМС-14 х 7-9 отличаются от основной модели конструкцией отдельных узлов, диаметрами свариваемых стержней и шириной сетки.

Машина МТМ-35УХ14 разработана для сварки тяжелых каркасов и сеток шириной до 1400 мм и арматурной стали диаметром до 40 мм (рис. 18.31). Она состоит из двух боковых сварных корпусов, соединенных между собой балкой и ресивером, верхней балки с бункером для поперечных стержней, каретки перемещения сетки, а также пневматического и электрического устройств и системы охлаждения. На балке крепят 4 цилиндра сжатия электродов, которые можно устанавливать в зависимости от расстояния между продольными стержнями.

Для сварки сетки с разными шагами продольных стержней предусмотрен комплект сменных планок с электродами. Контактные колодки парно соединены с вторичными витками сварочных трансформаторов посредством гибких шин.

К электрическому устройству машины относятся два электромагнитных контактора, пульт управления, шкаф управления, сварочные трансформаторы. Первичные обмотки сварочных трансформаторов включаются в треугольник, в каждой фазе которого включена пара ингибиторов. Сварочные трансформаторы можно включать

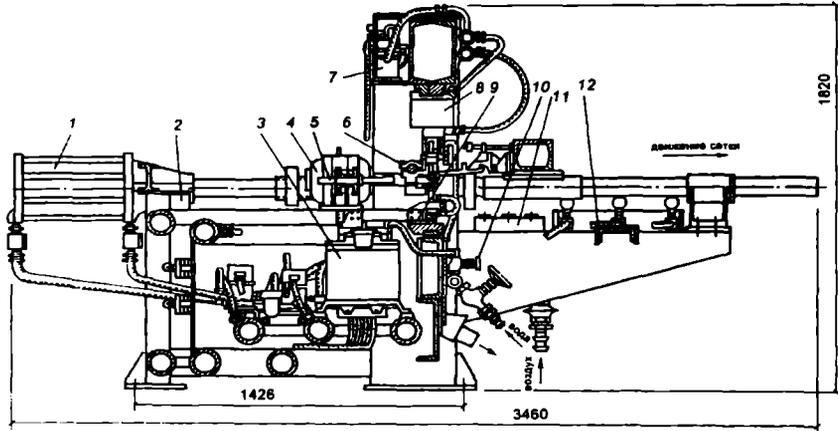


Рис. 18.30. Машина АТМС-14 х 75:

1 — пневмоцилиндр привода каретки; 2 — станция; 3 — сварочные трансформаторы; 4 — устройство подающее; 5 — устройство направляющее; 6 — устройство приемное; 7 — устройство пневматическое; 8 — привод давления и контактные части; 9 — гибкие шины; 10 — система охлаждения; 11 — электрическое устройство; 12 — поддерживающее устройство

одновременно по 3 или 2, а также любой из 4 в отдельности. Электрическая схема машины предусматривает работу машины в автоматическом и надзорном режимах. При этом каркас можно сваривать с постоянным и переменным шагом, который устанавливается специальным переключателем.

Машина МТМ-32УХЛ4 разработана для сварки арматурных сеток, применяющихся при строительстве монолитных сооружений (рис. 18.32). Машина выполнена из сварной станины, на которой с правой стороны расположены сварочные головки, сварные трансформаторы, токоведущие плиты, переключатель ступеней и направляющее устройство для заправки в машину продольных арматурных стержней. В левой части станины размещены бункер для поперечных стержней, каретка перемещения сетки в процессе сварки с пневмоприводом и жижимое устройство.

Пересечения стержней сваривают 16 сварочными головками, установленными с постоянным

шагом 200 мм. Сварочные головки выполнены в виде стальных сварных скоб с установленными в верхней части пневмоцилиндрами, к штоклам которых, направленным вниз, изолированно прикреплена медная плита с верхним подвижным электродом. В нижней части скобы помещена медная плита с нижним электродом.

Сварочные головки устанавливаются на станине с возможностью вертикального перемещения, что обеспечивает стабильность сварочного усилия. В машине установлены пять сварочных трансформаторов, от которых получают питание сварочные головки. Каретка предназначена для перемещения на заданный шаг сетки после приварки очередного поперечного стержня к продольным. При рабочем ходе каретки только что приваренный поперечный стержень захватывается специальными захватами, и вся сетка перемещается на заданный шаг. На пути перемещения каретки на станине установлены три упора,

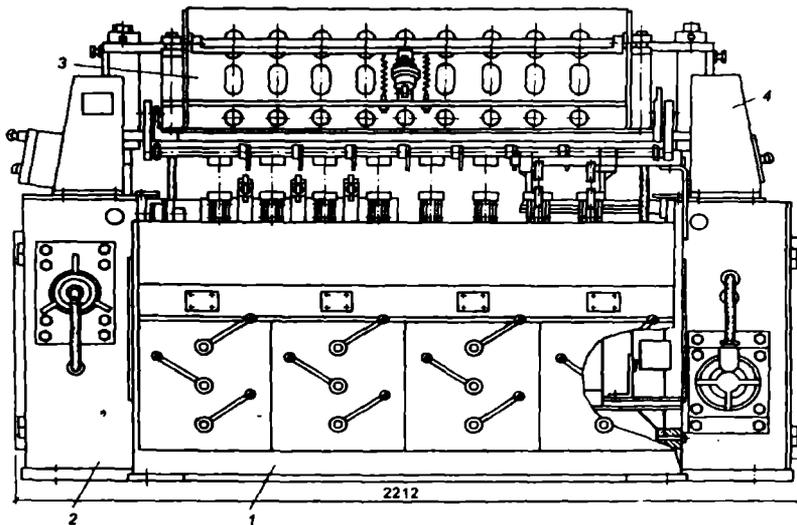


Рис. 18.31. Многоэлектродная машина МТМ-35УХЛ4:

1 — станина; 2 — сварочный трансформатор; 3 — приводы давления и контактные части; 4 — электрическое устройство

управляемые сжатым воздухом, которые обеспечивают получение шага поперечных стержней 100, 200 и 300 мм. При отключении всех упоров сетка перемещается на 600 мм. Для обеспечения правильного положения концов продольных стержней на каретке предусмотрена упругая балка, в которую упираются продольные стержни в процессе заправки их перед началом сварки. После заправки продольных стержней каретку отводят в исходное положение, а упорная балка откидывается путем поворота ее на шарнирах. Кроме того, каретка имеет четыре толкателя, с помощью которых путем перемещения ее при ручном управлении можно вытолкнуть сваренную сетку из машины.

Для механизированной подачи в зону сварки очередных поперечных стержней в машине предусмотрен бункер, состоящий из двух вертикаль-

ных сварных стенок и четырех отсекаелей. Стержни, находящиеся в щели между вертикальными стенками, удерживаются отсекаелями и по команде в необходимый момент подаются в зону сварки. Наличие отсекаелей обеспечивает одновременную подачу двух прутков для параллельной сварки двух сеток шириной 1000 и 1400 мм.

На верхнем валке с шагом 200 мм посажены 16 роликов с коническими канавками. С помощью роликов обеспечивается требуемое направление поступления продольных стержней в машину под электроды. Нижний гладкий валок установлен на такой высоте, чтобы стержни находились выше уровня нижних электродов на 2–3 мм.

В передней части станины установлено зажимное устройство, служащее для выталкивания из машины сваренной сетки.

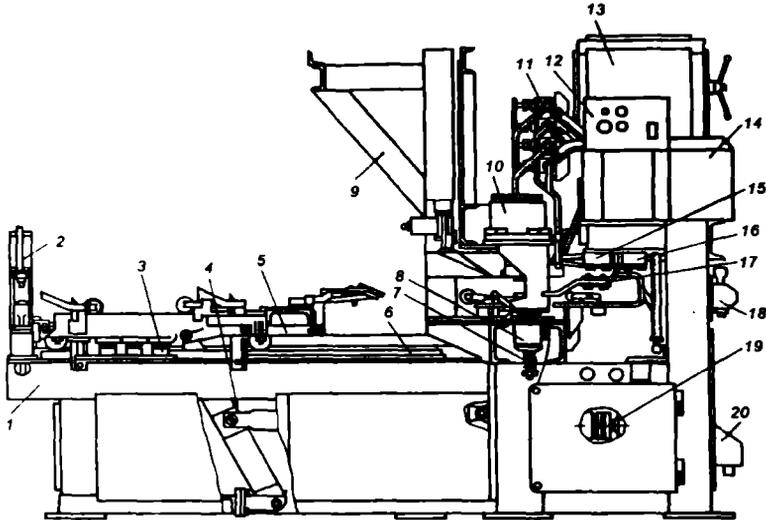


Рис. 18.32. Схема сварочной машины МТМ-32УЖ14:

1 — станина; 2 — зажимное устройство; 3 — упоры; 4 — пневмопривод каретки; 5 — каретка; 6 — рельс; 7 — пружина; 8 — стакан; 9 — бункер поперечных стержней; 10 — сварочная головка; 11 — пневматическое устройство; 12 — электрическое устройство; 13 — переключатель ступеней; 14 — сварочный трансформатор; 15, 16 — токоведущие плиты; 17 — гибкие шины; 18 — направляющее устройство; 19 — коммутирующее устройство; 20 — система охлаждения

По окончании сварки сжатый воздух для выталкивания сетки подается одновременно в цилиндр каретки и в верхние камеры зажимного устройства. При сварке стержней диаметром 32 и 14 мм с шагом поперечных стержней 300 мм обеспечивается приварка шести поперечных стержней в 1 мин., при шаге 600 мм привариваются четыре стержня в 1 мин.

Технические характеристики многоточечных сварочных машин приведены в табл. 18.24.

Режимы сварки для моделей машины типа АТМС-14 х 75 могут быть выбраны по данным табл. 18.25.

Многоточечные сварочные машины используются для оснащения автоматизированных сва-

рочных линий. Имеется несколько типов автоматизированных сварочных линий, которые приведены в табл. 18.26.

В состав линий входят комплект буктодержателей, устройство для правки продольных проволок, стыкосварочная машина, многоэлектродная сварочная машина, гильотинные ножницы и пакетировщик сеток. Далее приводятся основные типы оборудования для комплектования автоматизированных сварочных линий.

**Пакетировщик СМЖ-326А** предназначен для приема сеток от сварочной машины и укладки их в пакет. Пакетировщик выпускается на прием сеток длиной до 4 м. При необходимости приема более длинных сеток его можно удлинить.

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Таблица 18.24

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОТОЧЕЧНЫХ СВАРОЧНЫХ МАШИН

Наименование показателей	МТМС-10 x 33	АТМС-14 x 75-5	АТМС-14 x 75-7	АТМС-14 x 7-9	МТМ-327УЛ4	МТМ-35УЛ4	МТМ-163УЛ4
Установленная мощность трансформаторов, кВт · А	350	900	1350	900	900	1000	1400
Число трансформаторов, шт.	10	12	18	12	5	4	—
Напряжение в сети, В	Для всех машин 380						
Вторичное напряжение, В	2,85—5,64	2,88—6,56	3,6—7,2	3,6—7,2	4—5,6	7—10	—
Максимальное число продольных стержней, шт.	20	24	36	24	16	16	31
Максимальная ширина сетки, мм	2000	2380	3800	2380	3050	1400	3050
Максимальный диаметр стержней, мм							
продольных	8	18	12	12	32	40	40
поперечных	8	8	10	10	12	14	25
Максимальное давление электродов, Н	25	55	50	50	100	50	100
Максимальная производительность, м/мин	2	4	4,5	4,5	2,5	5	4
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	20	390	420	350	54	20	20
Расход охлаждающей воды, л/ч	1200	1200	2000	1350	2000	3000	2920
Габариты, мм:							
ширина (без бункера поперечных группов)	2480	3200	5400	4000	3580	2300	8400
высота	1685	2170	1820	1820	1940	1480	2635
длина	2940	6370	3480	3480	2630	2310	3540
Масса, кг	3300	7700	9100	6700	5000	5000	17115
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрик»						

Таблица 18.25

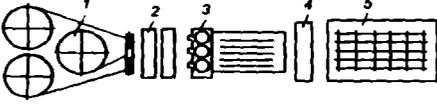
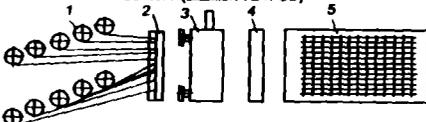
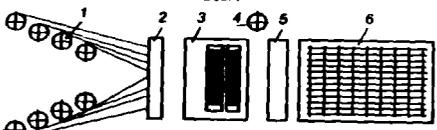
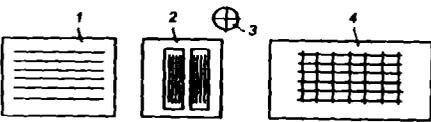
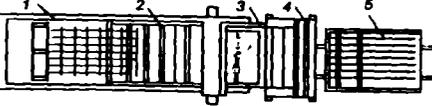
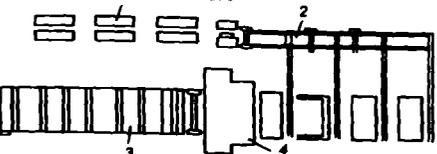
УСРЕДНЕННЫЕ РЕЖИМЫ СВАРКИ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ МАШИН ТИПА АТМС-14 x 75

Диаметры свариваемой проволоки (продольной + поперечной), мм	Усилие сжатия электродов, кН	Время сварки, с	Сварочный ток, А	Суммарная осадка проволоки, мм	Давление воздуха, МПа	Усилие сжатия электродов, кН
<i>Жесткий режим</i>						
3×3	160	0,06	4300	2	1,5	150
5×5	220	0,1	5680	1,7	2	200
6×6	380	0,12	9700	2,5	2,5	250
10×10	500	0,32	12400	3,5	3	300
<i>Мягкий режим</i>						
3×3	160	0,2	3400	1,8	4	400
5×5	220	0,3	4300	1	4,5	450
10×10	500	0,63	8500	3	5	500

Работа пакетировщика производится следующим образом. Подаваемая сетка опирается своими боковыми сторонами на полки направляющих

и скользит по ним. Дойдя до рычага конечного выключателя, передний конец сетки воздействует на него, подается команда на срабатывание

Технологические линии с многоочечными сварочными машинами

Тип и схема линии	Краткие характеристики
<p>7728А/3</p> 	<p>Предназначена для сварки сеток шириной до 800 мм из стали диаметром 5–10 мм в бухтах. Комплектуется: 1 — буктодержатель СМК-323А; 2 — правильным устройством СМК-324А; 3 — сварочной машиной МТМК-3 х 100-4; 4 — ножницами СМК-325А; 5 — паятировщиком СМК-326А</p>
<p>28-89/1 (копиров 7247СВ)</p> 	<p>Предназначена для сварки сеток шириной до 3800 мм из стали диаметром 5–10 мм в бухтах. 1 — буктодержатели СМК-495; 2 — правильное устройство СМК-288-2А; 3 — сварочная машина МТМ-88УХЛ4; 4 — ножницы СМК-499; 5 — паятировщик СМК-500</p>
<p>7889/1</p> 	<p>Предназначается для сварки сеток шириной до 3800 мм из стали диаметром 12 мм в бухтах. 1 — буктодержатели СМК-495; 2 — правильное устройство СМК-288-2А; 3 — сварочная машина МТМ-88УХЛ4; 4 — устройство разматочное поперечной арматуры СМК-498; 5 — ножницы СМК-499; 6 — паятировщик СМК-500</p>
<p>7889/2</p> 	<p>Предназначается для сварки сеток шириной до 3800 мм из стали диаметром 12 мм в бухтах. 1 — устройство для подлин продольных стержней СМК-501; 2 — сварочная машина МТМ-88УХЛ4; 3 — устройство разматочное поперечной арматуры СМК-498; 4 — паятировщик СМК-500</p>
<p>КТМ-3291-УХЛ4</p> 	<p>Предназначается для сварки сеток шириной до 3000 мм из стержней диаметром до 32 мм. 1 — разгрузочное устройство; 2 — роликотный конвейер; 3 — сварочная машина МТМ-32УХЛ4; 4 — загрузочное устройство; 5 — тележка для продольных стержней</p>
<p>7878</p> 	<p>Предназначается для сварки сеток шириной до 3000 мм из стержней диаметром до 40 мм. 1 — портал-разматочник СМШ-602; 2 — печь для подлин стержней; 3 — сварочная машина МТМ-103УХЛ4; 4 — паятировщик СМК-505</p>

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ**

пневмоцилиндров, которые поворачивают направляющие на сброс сетки, а затем возвращают их в исходное положение.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАКЕТИРОВЩИКА**

Ширина сеток, мм	140-800
Максимальная длина сеток, мм	4000
Число одновременно принимаемых сеток	2
Число пневмоцилиндров	2
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,4-0,6
Габариты, мм:	
длина	4825
ширина	1755
высота	1600
Масса, кг	730
Разработчик	Институт Гипростроммаш
Изготовитель	Бологовский завод «Строммашинна»

Ножницы СМЖ-325А предназначены для резки арматурных сеток, используя подпружиненный прижим сеток. Для правильного перемещения сетки предусмотрены боковые направляющие. Верхняя рама ножниц со смонтированными на ней узлами установлена на катки и может перемещаться относительно нижней рамы на 300 мм. На ножницах предусмотрено ручное (наладочное) и автоматическое управление.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Максимальная ширина разрезаемой сетки, мм	800
Максимальный диаметр разрезаемых стержней, мм	10-12
Класс стали (соответственно)	A-III, A-I
Максимальное число разрезаемых стержней в сетке	6
Рабочее давление воздуха, МПа	0,4-0,6
Диаметр пневмоцилиндра, мм	340
Габариты, мм:	
длина	1790
ширина	1980
высота	2550
Масса, кг	1650
Разработчик	Институт Гипростроммаш
Изготовитель	Бологовский завод «Строммашинна»

Правильное устройство СМЖ-324А предназначено для правки арматуры при ее подаче в сварочную машину. Арматура правится при ее протягивании между роликами. В зависимости от расстояния между проволоками обоймы могут переставляться по направляющим рамы, к которым они крепятся винтовыми зажимами. Обоймы на рамах расположены под углом 45°, но в различные стороны, т. е. под углом 90° по отношению друг к другу.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Диаметр проволоки арматуры, мм	3-10
Максимальное число проволок	6
Минимальный шаг между проволоками, мм	50
Габариты, мм:	
длина	1300
ширина	1630
высота	1125
Масса, кг	530
Разработчик	Институт Гипростроммаш
Изготовитель	Бологовский завод «Строммашинна»

Бухтодержатели СМЖ-323А и СМЖ-495А предназначены для размотки проволоки при ее подаче в сварочную машину. Бухтодержатель представляет собой колонку, на которой расположены консольные кронштейны с вертушками для мотков проволоки. Вертушки имеют вертикальные направляющие, переставляемые в радиальном направлении для размещения мотков с различным внутренним диаметром.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

	СМЖ-323А	СМЖ-495А
Номинальный диаметр проволоки, мм	3-12	3-6
Число одновременно размещаемых мотков проволоки	6	2
Диаметр мотка, мм:		
внутренней	400-650	400
наружной	до 1500	до 1200
Масса мотка, кг	до 1500	до 1200
Размеры бухтодержателя, мм:		
диаметр	3650	1200
высота	2010	1600

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

	<b>СМЖ-323А</b>	<b>СМЖ-495А</b>
<b>Масса, кг</b>	1685	600
<b>Разработчик</b>	Институт Гипростроймаш	
<b>Изготовитель</b>	Боголовский завод «Строумашина»	

**Правильные устройства СМЖ-288-1Б и 2Б.** Исполнение 2Б имеет раму, на которой установлен ряд правильных роликовых блоков. Они при наладке могут смещаться вдоль рамы по ее направляющим, в зависимости от шага между продольными стержнями в сетке. Каждый блок состоит из корпуса с пятью правильными роликами. Три нижних ролика свободно вращаются на осях, а два верхних — на осях, соединенных с корпусом шарнирно. В верхней части блоков расположены нажимные винты для перемещения рычагов с поворотными роликами, посредством чего создается прогиб арматуры при ее правке. На входе в блок установлена фильера из твердого сплава. Правильное устройство СМЖ-288-1Б изготавливается по индивидуальному заказу. В остальном конструкции устройств идентичны.

### Техническая характеристика

	<b>СМЖ-288-1Б</b>	<b>СМЖ-288-2Б</b>
<b>Диаметр проволоки, мм</b>	3-8	3-8
<b>Наибольшее расстояние между крайними проволоками</b>	3750	3750
<b>Минимальный шаг между проволоками</b>	50	50
<b>Максимальное число одновременно выравниваемых проволок</b>	36	24
<b>Габариты, мм</b>		
длина	4000	4000
ширина	900	900
высота	1125	1125
<b>Масса, кг</b>	1085	845
<b>Разработчик</b>	Институт Гипростроймаш	
<b>Изготовитель</b>	Боголовский завод «Строумашина»	

**Портал-раскладчик СМЖ-486** предназначен для приема продольных мерных стержней, раскладки их с заданным шагом, перемещения стержней в зону сварки и укладки их на приемные

рольганги. Он может входить в состав автоматизированной линии для изготовления арматурных стоек шириной до 1450 мм из стержней диаметром 14-40 мм. Портал-раскладчик состоит из привода цепного конвейера, соединительных вилок, муфт и пневмопривода поворота конвейера.

### Техническая характеристика

<b>Длина раскладываемых стержней, мм</b>	6000-18000
<b>Диаметр стержней, мм</b>	12-40
<b>Общее число стержней, раскладываемых для одной сетки</b>	2-8
<b>Габариты, мм:</b>	
длина	16640
ширина	5380
высота	1080
<b>Масса, кг</b>	2900
<b>Разработчик</b>	Институт Гипростроймаш
<b>Изготовитель</b>	Боголовский завод «Строумашина»

Цепной конвейер представляет собой ряд консольно закрепленных рам с параллельно расположенными цепными передачами. Рамы оснащены цепями с лапками, на которые крепятся ложечники, принимающие продольные стержни. Лапки цепи имеют шаг 76 мм, что является шаговым модулем раскладки стержней.

Портал-раскладчик выполняется в нескольких исполнениях, каждое из которых предназначено для приема и выдачи стержней разной длины (6-18 м) через каждые 3 м.

### 18.2.5. МАШИНЫ ДЛЯ СВАРКИ ПЛОСКИХ И ОБЪЕМНЫХ АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ

Машины для сварки плоских и объемных арматурных каркасов следующие: МТМК-3 х 100-4, МТ-603, МТМ-09, КТР-1001УХЛ4, а также изготавливаемые силами строительных организаций П-2АМ-1, АД-2П, ПДС-6 и др.

Машина МТМК-3 х 100-4 предназначена для точечной сварки плоских арматурных каркасов шириной до 775 мм. Одновременно могут изготавливаться два каркаса с поперечными стерж-

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ**

нями длиной до 700 мм. В машине установлено 3 однофазных сварочных трансформатора мощностью по 100 кВ · А. Машина имеет 6 электродов, подвод сварочного тока к которым односторонний. Она имеет бункер с автоматической подачей поперечных стержней и каретку перемещения свариваемой сетки на заданный шаг. Все механические операции осуществляются пневматическим устройством.

**Комплекс оборудования КТР-1001УХЛ4** предназначен для изготовления арматурных каркасов шириной до 450 мм и длиной 1000–7200 мм. Сварочное устройство представляет собой барабан — электрод со сварочными роликами-электродами. Комплекс позволяет работать в наладочно и автоматическом режимах. Изготавливаются арматурные каркасы при непрерывной подаче продольной арматуры из бухт. Пересечения продольной арматуры с поперечным стержнем свариваются в процессе обкатки барабана, в ячейках которого располагаются поперечные стержни с роликами-электродами. После сварки готовый каркас отрезается барабанными ножницами.

**Установка АД-2П** применяется для изготовления двухстветковых каркасов. Установка состоит из правильных подающих механизмов для продольной и поперечной арматуры, режущих устройств, пактировщика и бухтодержателей. В зону электродов

одновременно подаются 2 поперечных стержня, и происходит сварка 4 пересечений. Привод механизмов подачи и резки осуществляется пневмоцилиндрами.

Полуавтоматическая установка ПДС-6 предназначена для сварки двухстветковых каркасов шириной до 350 мм из арматурной сетки классов А-I, А-II и В-I. Продольные стержни подаются под электроды вручную. Перемещение стержней в процессе сварки осуществляется автоматически.

Технические характеристики каркасостроительных машин и линий приведены в табл. 18.27.

### 18.2.6. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ ТОЧЕЧНЫМИ МАШИНАМИ

К числу основных аппаратов и приборов управления относятся контакторы, регуляторы времени и прерыватели.

**Контакторы индукционные асинхронные** являются наиболее распространенными.

Контакторы монтируют на панелях или в шкафах управления, через которые подается питание на главную сварочную цепь и цепи управления сварочной машиной.

Основными элементами контакторов являются две управляемые ртутные лампы-индукторы.

Таблица 18.27

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРКАСОСТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И ЛИНИЙ

Наименование показателей	Машины			Линии		
	МТ-603	МТМ-09	МТМК-3х100-4	КТР-1001УХЛ4	АД-2П	ПДС-6
Ширина каркаса, мм	До 500	До 600	115–775	450	205	100–350
Диаметр стержней, мм:						
продольных	3–10	3–10	5–25	4–8	3–5	8–22
поперечных	3–10	3–10	4–12	4–5	3–5	3–6
Число продольных стержней, шт.	2	4	6	4	2	2
Номинальная мощность, кВт · А	35	175	300	200	100	—
Шаг поперечных стержней, мм	37–300	20–600	100–400	100–600	—	—
Габариты, мм:						
длина	1070	15700	19250	20850	5600	13550
высота	1500	4800	2850	6780	5400	2170
ширина	3400	1700	2460	2000	2520	2320
Масса, кг	3384	6880	7470	5800	1800	1840
Разработчик и изготовитель	Ленинградский завод «Электрик», организация строительных министерств					

соединенные встречно-параллельно между собой и последовательно с первичной обмоткой сварочного трансформатора. Игнитроны имеют зажигательные элементы, контактирующие с ртутным катодом игнитрона, подключенные через селеновые выпрямители, предохранитель и регулятор времени к анодам своих ламп.

Принципиальная электрическая схема игнитронного асинхронного контактора показана на рис. 18.33. Технические характеристики игнитронных асинхронных контакторов приведены в табл. 18.28.

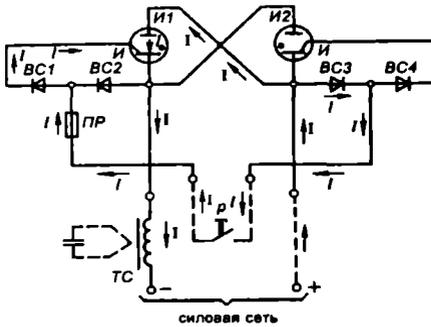


Рис. 18.33. Схема игнитронного контактора:

ТС — сварочный трансформатор; Р — реле, установленное на машине; И — поджигательный электрод; ВС — селеновые выпрямители

Предельно допустимые нагрузки на игнитронные контакторы приводятся в табл. 18.29. Увеличение длительности импульса или продолжительности включения (ПВ) сверх данных, приведенных в таблице, недопустимо и приводит к выходу из строя игнитронных ламп и перегреву контактора.

Прерыватели зажигания синхронные подразделяются по виду сварки на точечные типа ПИТ и шовные типа ПИШ и выпускаются на напряжение сети 380 и 220 В. Прерыватели представляют собой комбинацию игнитронного асинхронного контактора и регулятора времени, и поэтому в функции их входит включение и выключение сварочного трансформатора, а также регулирование цикла сварки и силы тока контактных точечных машин. Прерыватели могут работать с различными сварочными контактными машинами. Прерыватели обеспечивают синхронное включение сварочного тока относительно фазы напряжения питающей сети. Регулирование импульсов сварочного тока при точечной и шовной сварке может производиться через один период 0,02—0,38 с путем установки ручек двух переключателей, один из которых снабжен шкалой.

Помимо регулировки числа периодов сварочного тока прерыватели позволяют также регулировать фазорегулирующим реостатом продолжительность пропускания тока в течение каждого полупериода, изменяя этим среднее значение силы тока, а следовательно, и температуру нагрева в месте сварки.

Таблица 18.28

ИГНИТРОННЫЕ АСИНХРОННЫЕ КОНТАКТОРЫ

Контакторы	Исполнение	Игнитрон	Напряжение, В	Номинальный ток, А	Масса, кг	Расход охлаждающей воды, л/мин
КИА-50-8	Открытое	И-70/0,8	380	500	11	4
КИА-50-13	Открытое	И-70/0,8	380	500	12	4
КИА-50-8	Закрытое	И-70/0,8	380	500	23	4
КИА-100-9	Открытое	И-140/0,8	380	1000	18	6
КИА-100-8-2	Закрытое	И-140/0,8	380	1000	18	6
КИА-200-9	Открытое	И-350/0,8	380	2000	29	12
КИА-50-11	Открытое	И-70/0,8	220	500	14	4
КИА-50-8-11	Закрытое	И-70/0,8	220	500	36	4
КИА-100-11	Открытое	И-140/0,8	220	1000	20	6

Таблица 18.29

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ НАГРУЗКИ НА ИГНИТРОННЫЕ АСИНХРОННЫЕ КОНТАКТОРЫ

Контакты	Пропускаемый через контактор ток, А	Продолжительность включения (ПВ), %	Наибольшая длительность импульса при напряжении 380 В, с
КИА-50	700	10	2,2
	500	20	3,7
	400	30	4,6
	300	50	5,7
	250	60	6,9
	1400	10	1,7
	1000	20	3
	900	25	3,4
КИА-100	800	30	3,7
	600	50	5
	500	65	6,1
КИА-200	2800	10	1,8
	2000	20	2,5
	1800	30	3,5
	1200	50	4,5
	1100	60	5

Технические характеристики игнитронных прерывателей приведены в табл. 18.30.

Для управления сварочным циклом однофазных контактных точечных машин с пневматическим и гидравлическим приводом, у которых включение сварочного тока производится игнитронным контактором или игнитронным прерывателем ПИТ, применяют регуляторы времени типа РВЭ-7.

Регулятор РВЭ-7 состоит из двух блоков: блока регулирования и блока питания. Регулятор имеет четыре электрические цепи выдержек вре-

мени и обеспечивает работу машин по следующему циклу: сжатие электродов (сжатие); включение и выключение сварочного тока (сварка); выдержка сварочного соединения под давлением без тока (проковка); подъем электродов машины (пауза).

Выдержки времени регулируют плавно с помощью переменных сопротивлений, пучки которых выведены на лицевую панель блока регулирования и снабжены шкалами, проградуированными в отвлеченных единицах.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛЯТОРА ВРЕМЕНИ РВЭ-7-1А-2

Напряжение питающей сети, В	380
Пределы регулирования интервалов времени сварочного цикла, с, не менее:	
сжатие	0,04-1,2
сварка (I диапазон)	0,04-1,2
сварка (II диапазон)	0,5-6
проковка	0,04-1,2
пауза	0,04-1,2
Сила тока контактов выходных реле, А	100
Рабочее напряжение на контактах выходных реле, В, не более	440
Ток цепи поддержания в импульсном режиме (выключаемый контактором выходных реле), В, не более	30
Количество сварок в 1 мин., не более	120
Габариты, мм:	
ширина	330
высота	400
глубина	165
Масса, кг	17

Таблица 18.30

ИГНИТРОННЫЕ ПРЕРЫВАТЕЛИ

Тип прерывателей	Напряжение, В	Игнитрон	Номинальный ток, А	Номинальная продолжительность включения (ПВ), %	Расход охлаждающей воды, л/мин
ПИТ-50-4	220/380	И1-70/0,8	500	20	4
ПИТ-100-4	То же	И1-140/0,8	1000	20	6
ПИШ-50-4	То же	И1-70/0,8	200	50	4
ПИШ-100-4	То же	И1-350/0,8	800	50	12

### 18.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДУГОВОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКИ АРМАТУРЫ

#### 18.3.1. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Этот вид сварки выполняется в медных и графитовых формах, на медных и керамических съемных подкладках, назначение которых — удерживать расплавленный металл и флюс и придавать шву требуемую форму (рис. 18.34).

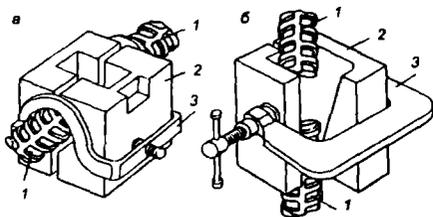


Рис. 18.34. Полуавтоматическая сварка под флюсом: а — горизонтального стыка; б — вертикального стыка; 1 — стыкуемые стержни; 2 — медная разъемная форма; 3 — струбцина

Составные съемные формы изготавливают из меди марок М1, М06, М0 или графита марок ЭТО, ЭГ1, ГМЗ, ЭЭГ, ППГ. Могут быть также ис-

пользованы формы из песчано-керамических смесей. Элементы медных и графитовых форм закрепляют на стыкуемых стержнях струбцинами.

Концы свариваемых стержней подвергаются специальной подготовке. Горизонтальные стержни в зависимости от зазора между ними при сборке могут иметь торцы, отрезанные под прямым углом (при зазоре 12–20 мм), или под углом 10–15° (при зазоре 5–12 мм). Концы вертикальных стержней должны иметь скосы под углом до 45°. При полуавтоматической сварке под флюсом стержней диаметром свыше 36 мм в целях уменьшения расхода электродной проволоки целесообразно применять присадочную стальную крупку или рубленую проволоку диаметром 6–10 мм, длиной 6–8 мм. При полуавтоматической ванной сварке в качестве сварочной электродной проволоки применяют проволоку диаметром 2–2,5 мм марок Св-10ГА, Св-08ГА, Св-08, Св-08А, Св-2ГА.

Рекомендуемые оптимальные режимы полуавтоматической сварки стержней под флюсом приведены в табл. 18.31.

Полуавтоматическая сварка открытой дугой в защитной газовой среде заключается в том, что она производится в газовой среде (обычно CO<sub>2</sub>) электродной проволокой малого диаметра (0,8–1 мм), подаваемой полуавтоматом. Образующаяся небольшая сварочная ванна позволяет осуществлять сварку в любых положениях и наблюдать за процессом сварки. Недостатком метода является возможность сдувания газа ветром. Реко-

Таблица 18.31

Полуавтоматическая сварка под слоем флюса

Диаметр стержня, мм	Скорость подачи проволоки, м/ч	Начальное напряжение, В	Сварочный ток, А	Глубина шлаковой ванны, мм	Продолжительность сварки стержней в одной точке, с	
					горизонтальных	вертикальных
<i>При диаметре электродной проволоки 2 мм</i>						
20–25	290–310	38–42	300–400	10–15	45–75	80–100
20–32	370–400	40–44	350–450	10–20	80–100	110–150
36–40	460–500	42–46	400–500	15–20	110–130	180–240
<i>При диаметре электродной проволоки 2,5 мм</i>						
20–25	180–200	40–42	420–450	10–15	40–65	75–100
28–32	250–270	42–44	440–480	10–20	75–95	100–140
36–40	310–340	42–46	460–500	15–20	110–130	170–220

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ**

мендусые режимы сварки для проволоки марок Св-08ГС, Св-18ХГСА диаметром 1 мм приведены в табл. 18.32.

при сварке в качестве источника питания применяются сварочные преобразователи ПСГ-500 и выпрямители ВС 4-500 и др., имеющие жесткую

Таблица 18.32

**РЕЖИМЫ СВАРКИ В ЗАЩИТНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ**

Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм	Расход CO <sub>2</sub> , л/мин
100-110	18-19	30-40	10-11	6-7
125-150	19-21	30-40	10-11	6-8
125-150	21-22	30-40	10-13	6-8
150-170	21-23	30-40	10-13	6-8

**Сварочные полуавтоматы.** Полуавтоматические аппараты для сварки в защитной среде углекислого газа и сварки порошковой и голой легированной проволокой оснащены механизмами для подачи электродной проволоки, кассетами со сварочной проволокой, гибким шлангом с токопроводящим кабелем, по которому подается проволока, сварочным пистолетом, с помощью которого сварщик подает проволоку в зону сварки и управляет процессом. Выпускаемые сварочные полуавтоматы бывают передвижными и переносными.

Полуавтомат ПДГ-302 состоит из двух агрегатов: шкафа управления с аппаратурой, обеспечивающей регулирование скорости подачи электродной проволоки, с дистанционным управлением с помощью кнопочного пульта и механизма подачи проволоки, помещенного в ранцевом устройстве на спине у сварщика. В корпусе ранцевого устройства помещена кассета с проволокой, а кнопочный пульт управления помещен на ремне в удобном для пользования месте. Такая компоновка аппарата позволяет пользоваться им в труднодоступных местах.

**Полуавтомат А-1114М** выпускается без шкафа управления. Он состоит из подающего механизма, кассеты для проволоки, шланга и держателя-пистолета облегченного типа. Подающий механизм включает пусковое реле, обеспечивающее самоторможение двигателя подачи электродной проволоки в конце сварки. Питание двигателя осуществляется от источника сварочного тока. Для обеспечения постоянства подачи проволоки

внешнюю вольтамперную характеристику. Полуавтомат легко переносится и поэтому его можно устанавливать непосредственно в местах сварки.

Полуавтоматы ПДПГ-500, ПШ-5-1, ПШ-54, ПДШМ-500, А-936, А-929 предназначены для сварки под слоем флюса и электрошлаковой сварки. Устройство полуавтоматов этой группы такое же, как вышерассмотренных, и отличается от них наличием флюсоподающих устройств. Для сварки арматуры рекомендуется применять полуавтомат А-936, являющийся модификацией полуавтомата А-765 для сварки под флюсом.

**Полуавтомат А-936** смонтирован на тележке, на которой размещены подающий механизм и кассета с проволокой. Подающий механизм соединен с гибким шлангом и сварочным кабелем с источником питания. Шкаф управления устанавливается отдельно и соединен с подающим механизмом проводом управления. Держатель имеет бункер для подачи флюса в зону сварки. Засыпка флюса производится периодически вручную. Скорость подачи электродной проволоки регулируется от 58 до 582 м/ч. Технические характеристики шланговых полуавтоматов приведены в табл. 18.33.

При полуавтоматической сварке применяется различное вспомогательное оборудование: для фиксации и временного крепления арматурных сеток и каркасов, подгонки отдельных стержней, имеющих искривления, формировании сварочного шва, струбцин для удержания форм и подкладок и др.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНЫХ ШЛЯГОВЫХ ПОЛУАВТОМАТОВ

Наименование показателя	A-836 (A-785)	A-1114M	ПДГ-302	ПДПУ-500	ПШ-8-1	ПШ-54	ПШМ-999	A-829
Напряжение питающей сети, В	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380
Сварочный ток, А	450	350	300	650	650	550	500	350
Диаметр электродной проволоки, мм:								
сплошной	1,6-2	1,6-2	0,8-2	0,8-1	1,2-2	1,6-2	1,6-2,5	1-2
порошковой	1,6-3,5	—	—	—	—	—	—	—
Пределы регулирования скорости подачи проволоки, м/ч	58-582	108-428	180-720	150-720	77-597	78-800	108-420	120-620
Длина гибкого шланга, м	3,5	3	3	3	3	3,5	3	3
Габариты металлической подставки, мм:								
ширина	170	290	330	425	325	280	400	175
длина	320	384	380	625	382	330	345	305
высота	240	130	100	350	351	325	343	245
Масса, кг	18,5	10,5	5,5	10,4	14,8	23	13	10,5
Габариты шкафа управления, мм:								
ширина	180	—	—	550	489	530	1010	200
длина	360	—	—	480	635	780	520	550
высота	350	—	—	700	555	635	780	350
Масса, кг	23	—	—	80	85	80	125	25
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрос							

Струбцины (рис. 18.35) применяется для выравнивания и осевого совмещения выпусков арматуры диаметром до 36 мм в случае их искривления или концов отдельных стержней и сеток при сборке арматуры на объекте. Струбцина состоит из корпуса, двух захватов и силового винта.

Приспособление для фиксации нескольких арматурных стержней диаметром 20—36 мм перед их сваркой внахлестку фланговыми швами представляет собой рычажный механизм (рис. 18.36) с кулачком, подпружиненным упором и штоком. При нажатии на рычаг шток сжимает свариваемые стержни. Выравнивание стержней в горизонтальной или вертикальной плоскости производится прижимной пластиной.

Приспособление для закрепления медных желобчатых подкладок (рис. 18.37) при сварке горизонтальных арматурных стержней состоит из двух скоб с винтом, объединенных общим стержнем. При завинчивании винтов нижние части

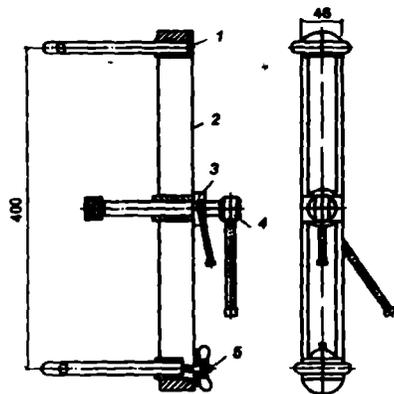


Рис. 18.35. Струбцины для выравнивания стержней

1 — кулачок; 2 — рычаг; 3-6 — винты

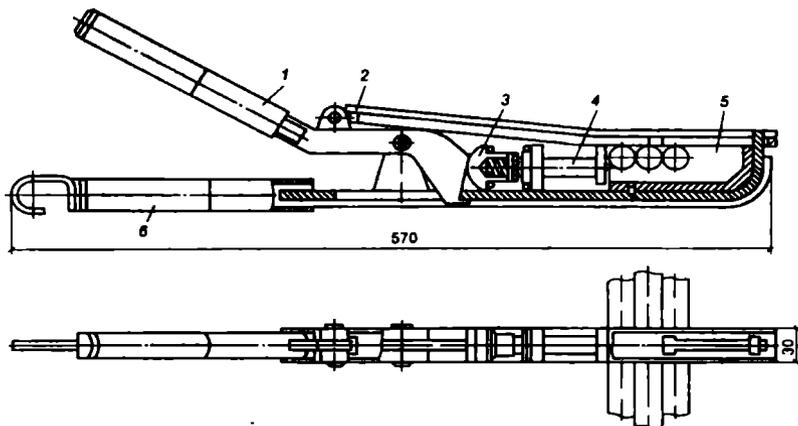


Рис. 18.36. Приспособление для фиксации стержней:

1 — рычаг; 2 — прижимная пластине; 3 — кулачок; 4 — шток; 5 — сменный вкладыш; 6 — основание

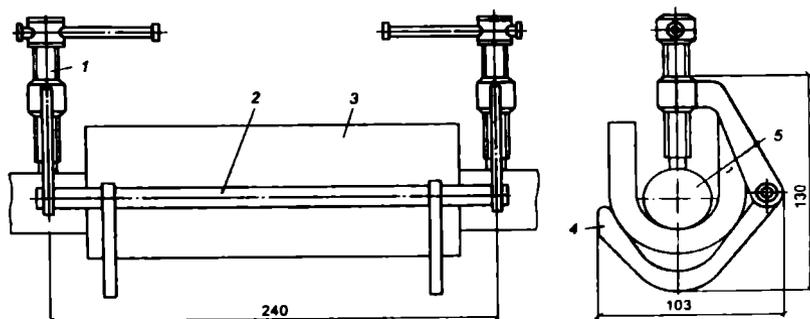


Рис. 18.37. Приспособление для закрепления желобчатых подкладок:

1 — винт; 2 — основание; 3 — скоба подкладки; 4 — захват; 5 — свариваемая арматура

скоб прижимают желобчатую подкладку к стержням и выравнивают их.

Призматические и цилиндрические навесгарпные медные формы для сварки под флюсом стыковых горизонтальных и вертикальных соедине-

ний имеют призматическую и цилиндрическую формы (рис. 18.38) и применяются для горизонтальной и вертикальной сварки. Формы изготавливаются для стержней диаметром 20–40 мм. Применяются также медные подкладки. Формы

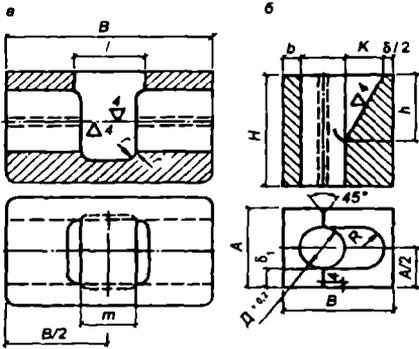


Рис. 18.38. Инвентарные медные формы:

а — для горизонтальных стыков; б — для вертикальных стыков

и подкладки закрепляются на свариваемых стержнях с помощью струбины. Для предохранения от вытекания расплавленного металла и флюса стержни на расстоянии 40–50 мм от вертикальной оси межщорцового зазора обматываются 3–4 кольцами шнурового асбеста.

### 18.3.2. РУЧНАЯ ДУГОВАЯ ЭЛЕКТРОСВАРКА

Такая сварка применяется для соединения арматурных стержней в условиях строительной площадки. Ею можно сваривать крестообразные соединения сеток и каркасов из стержней диаметром более 10 мм с принудительным формованием шва (рис. 18.39), применением вспомогательных элементов (косынок, уголков). Сварка осуществляется электродами. В табл. 18.34 даны рекомендации по выбору электродов.

Дуговая электросварка может производиться как на постоянном, так и переменном токе. Для сварки на постоянном токе ввиду того, что при горении дуги больше тепла выделяется на аноде, к свариваемому стержню присоединяется положительный полюс генератора, а к электроду — отрицательный, т. е. с прямой или нормальной

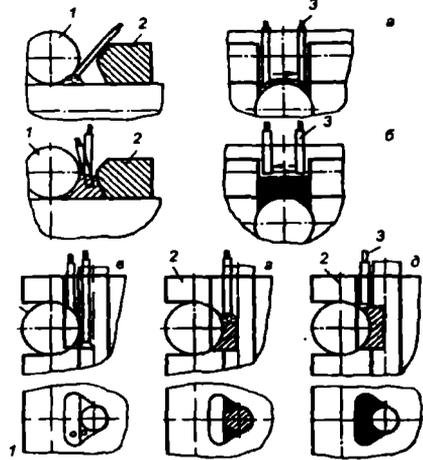


Рис. 18.39. Дуговая сварка крестообразных соединений стержней с принудительным формованием шва:

а, б — горизонтальных; е—д — горизонтального с вертикальным; 1 — сварочные стержни; 2 — медные или графитовые формирующие элементы; 3 — электрод

полярностью. В ряде случаев при сварке тонких изделий применяют обратную полярность.

Сварка на постоянном токе позволяет применять не обмазанные электроды (при малоответственных работах); регулировать подвод тепла путем изменения полярности с меньшим напряжением холостого хода, т. е. с большей безопасностью.

Выбор типов и марок электродов для сварки протяженными швами или точками различных сталей производится в зависимости от условий сварки.

Дуговая контактная сварка. Приварка коротких стержней (шпиров) производится при изготовлении закладных деталей и элементов арматуры, когда сравнительно короткие стержни приходится соединять с листовыми конструкциями.

Выбор электродов для дуговой электросварки

Свариваемая сталь		Электрод		Сварочный ток	Условия работы
класс	марка	тип	марка		
A-I	Ст3	Э42	ЦМ-7, ОММ-5, ЦМ-7с ОЗС-2	Переменный и постоянный  То же	Сварка во всех положениях  Сварка в наклоне производится в заводских условиях
A-II	Ст5	342А	УОНИ-13/45 УП-2/45У  ОЗС-2  ВН-48	Постоянный  Постоянный  Переменный и постоянный	Сварка ответственных конструкций, в том числе работающих при отрицательных температурах и ударных нагрузках  При несоблюдении получения металла содержится углерода в незначительном количестве  То же
A-III	18Г2С	Э50А Э55А	УОНИ-13/55 УОНИ-13/55У УОНИ-13/45	Постоянный обратной полярности	Сварка конструкций, работающих при отрицательных температурах и ударных нагрузках
A-IV	25Г2С 20ХГСА 20Х2Ц 80С	342А 342А 350А 342А 342А	УП-2/45У УП-2/455 ОЗС-5 ОЗС-5 ОЗС-2 УП-2/45У	Переменный и постоянный  Постоянный обратной полярности  Переменный и постоянный	То же  То же  То же

В строительной практике они применяются главным образом в качестве работающих на срез соединительных элементов, в составных конструкциях из стали и бетона, а также как закладные элементы. В других случаях приварные шипы применяют для закрепления бетонных сборных и монолитных плит на стальных конструкциях каркаса зданий.

Дугоконтактная сварка основана на принципе дугового разогрева конца стержня. Горение дуги происходит между концом шипа и деталью, к которой он приваривается. Этим способом могут привариваться стержни диаметром до 25 мм.

Оборудование для приварки шипов включает ручной пистолет, имеющий устройство для удержания, отрыва и прижима шипа в процессе сварки, источник постоянного тока с переключателем регулирования сварочного тока и регулятора, в котором находятся блок выдержки и главный силовой контактор для управления ручным пистолетом. Он отличается от обычного, применяемого при дуговой сварке металлическим электродом, наличием контактора для замыкания и размыкания цепи сварочного тока. Имееющаяся в

пистолете соленоидная катушка независимо возбуждается и последовательно соединена с главной сварочной цепью. Она предназначена для подачи шипа к привариваемому изделию после разогрева конца его и места контакта с деталью возникающей дугой.

Применяются два способа подачи шипа. При одном из них дуга горит между шипом и деталью до момента сжатия их. При втором дуга прерывается в момент обесточивания соленоидной катушки, и шип подается к изделию после отключения сварочного тока.

### 18.3.3. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

При дуговой сварке применяют переменный и постоянный ток и в соответствии с этим разнообразные источники питания: для переменного тока — сварочные трансформаторы, для постоянного тока — сварочные агрегаты, преобразователи и выпрямители.

Наиболее распространенным источником питания при ручной дуговой сварке являются *сварочные трансформаторы*. Падающая внешняя характеристика сварочных трансформаторов достигается включением в сварочную цепь реактора (регулятора), обладающего достаточным индуктивным сопротивлением. Реакторы выполняются в виде отдельных агрегатов или в комбинации с трансформатором, имеющим общий сердечник (рис. 18.40). Первичные обмотки трансформаторов изготавливают из голой меди на стандартное напряжение 220 и 380 В или с переключателями

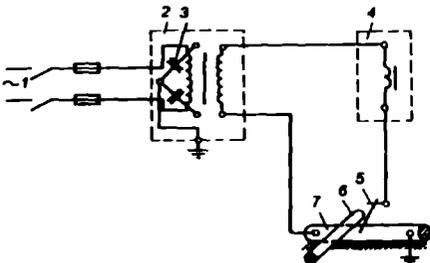


Рис. 18.40. Соединения трансформатора и регулятора:

- 1 — сеть; 2 — трансформатор; 3 — емкостный фильтр; 4 — регулятор; 5 — электроддержатель; 6, 7 — свариваемые изделия

Промышленностью выпускаются несколько типов сварочных трансформаторов.

**Сварочные трансформаторы типа ТСП.** Переносные однополюсные трансформаторы, выпускаемые в двух исполнениях, предназначены для питания дуги при ручной дуговой сварке.

**Трансформатор ТСП-1** имеет повышенную индуктивность рассеяния, необходимую для получения падающей внешней характеристики. Первичная и вторичная обмотки расположены на двухстержневом магнитопроводе, причем первичная обмотка имеется только на одном стержне. Особенностью трансформатора является то, что он не имеет подвижных частей в магнитопро-

воде. Регулировка сварочного тока производится переключением витков вторичной обмотки. Охлаждение трансформатора — естественное, воздушное.

**Трансформатор ТСП-2** выполнен с подвижными катушками, поэтому регулирование сварочного тока производится изменением расстояния между первичной и вторичной обмотками. Оба трансформатора имеют однокорпусную конструкцию.

**Сварочные трансформаторы типа ТС** имеют большую мощность, но также являются однополюсными. Сердечники трансформаторов стержневого типа. Катушки первичной обмотки неподвижны, а вторичной обмотки могут перемещаться с помощью ходового винта. Рукоятка этого винта выведена на крышку кожуха. Там же расположена шкала силы тока.

**Сварочные трансформаторы типа СТЭ.** Однополюсные трансформаторы этого типа являются наиболее распространенными. Благодаря последовательно включенным регуляторам (реакторам) трансформаторы имеют падающие характеристики. Они имеют двухкорпусное исполнение и состоят из собственного однофазного понижающего трансформатора и регулятора, служащего для плавного регулирования силы сварочного тока и создания падающей характеристики. Регулятор, имеющий небольшую относительную массу, может легко перемещаться сварщиком, что обеспечивает удобство эксплуатации. Регулятор имеет одну обмотку из голой меди прямоугольного сечения.

Он снабжен механическим токоуказателем, шкала которого проградуирована в амперах, обеспечивающим погрешность показаний в пределах  $\pm 10\%$ . Конструкция кожухов обеспечивает защиту от осадков, поэтому трансформаторы могут работать и на открытом воздухе.

**Сварочный трансформатор ТД-500.** Однополюсный сварочный трансформатор предназначен для питания электрической дуги при ручной дуговой сварке, резке и наплавке металлов переменным током частотой 50 Гц.

У него два диапазона регулирования тока. Для диапазона малых токов (85–240 А) напряжение холостого хода увеличено до 76 В, что обеспечи-

дает хорошее зажигание и стабильное горение дуги при сварке электродами диаметром 3–5 мм. Обмотки трансформатора выполнены с теплостойкой и влагостойкой изоляцией. Трансформатор-регулятор собирается на общем магнитопроводе.

Подъем (увеличение сварочного тока) и опускание пакета (уменьшение сварочного тока) осуществляются электродвигателем мощностью 0,25 кВт через систему передач, которая включается двумя магнитными пускателями, управляемыми двумя пусковыми импульсными кнопками. Точная регулировка силы тока должна производиться по амперметру пульта управления автомата.

Сварочные трансформаторы ТДФ-1001 и ТДФ-1601 являются более мощными однопостовыми трансформаторами, предназначены для питания дуги однофазным переменным током частотой 50 Гц при автоматической и полуавтоматической сварке под флюсом. Регулирование тока осуществляется подмагничиванием магнитного шунта. Схема управления обеспечивает стабилизацию сварочного режима.

Трансформаторы выполняются в однокорпусном исполнении.

Технические характеристики сварочных трансформаторов приведены в табл. 18.35.

### 18.3.4. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Для обеспечения зажигания и горения дуги в процессе сварки при резких колебаниях силы сварочного тока, связанных с изменением длины дуги, короткими замыканиями при зажигании и каплеобразовании и др., источник тока должен мгновенно реагировать на все изменения, происходящие в цепи, не бояться коротких замыканий и обеспечивать устойчивое горение дуги. Этому отвечают источники питания, обладающие падающей внешней характеристикой, т. е. те, у которых при увеличении силы тока понижается напряжение.

Сварочные агрегаты на постоянном токе, преобразователи и выпрямители подразделяются на *одно-* и *многопостовые*. Число постов, которое может быть подключено к многопостовому источнику тока, определяется по формуле

$$n = I_n / (I_n K),$$

где  $I_n$  — номинальный ток при продолжительной нагрузке;  $A$ ;  $I_n$  — средняя сила тока поста,  $A$ ;  $K$  — коэффициент одновременности работы постов (0,6–0,7).

Сварочный однопостовый агрегат САМ-300-2 состоит из сварочного однопостового генератора постоянного тока ГСО-300М и приводного электродвигателя, соединенных эластичной муфтой.

Таблица 18.35

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Наименование показателей	ТСП-1	ТСП-2	ТД-300	ТД-500	ТДФ-1001	ТДФ-1601	ТДФ-2002
Потребляемая мощность, кВт·А	12	19,4	20	32	62	162	240
Пределы регулирования сварочного тока, А	105–180	90–300	60–400	65–700	400–1200	600–1800	600–2200
Напряжение сети, В	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	380	380
Вторичное напряжение, В	24	30	30	30	44	60	78
Напряжение холостого хода, В	67–70	62	61–79	60–76	72	105	120
Габариты, мм:							
длина	254	590	710	725	1200	1200	1662
ширина	424	370	620	570	630	630	700
высота	435	510	692	635	1200	1200	925
Масса, кг	35	65	137	210	740	1000	800
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрик»						

Сварочный генератор имеет незначительную величину броска тока при коротком замыкании, а также малое время восстановления напряжения при переходе от короткого замыкания к холостому ходу. Генератор имеет две цепи возбуждения: нерегулируемую и регулируемую, поэтому напряжение возбуждения является почти постоянным по величине. Регулирование силы сварочного тока производится в широком диапазоне 75–320 А сдвигом щеток и реостатом в цепи регулируемой обмотки. Пуск электродвигателя производится ручным пусковым реостатом РЗП-3А, одновременно обеспечивающим минимальную и максимальную защиту двигателя.

Сварочный агрегат АСБ-300-МУ1 по мощности принадлежит к той же группе, что и ранее рассмотренные, но комплектуется бензиновым двигателем автомобильного типа. Однопостовой генератор постоянного тока ГСО-300 соединен с двигателем эластичной муфтой.

Регулирование силы сварочного тока обеспечивается реостатом, включенным в цепь шунтовой (намагничивающей) обмотки возбуждения. Предусмотрено два диапазона регулирования: 75–200 и 180–320 А.

Агрегат смонтирован в корпусе на салазках. Стенки корпуса образуют съемные щитки. Это позволяет устанавливать и перемещать агрегат на автомашине или тракторном прицепе и работать на открытом воздухе.

Промышленность выпускает различные сварочные машины и аппараты, используемые в арматурных работах, основные типы которых приведены в табл. 18.36.

Сварочные преобразователи состоят из сварочных генераторов и трехфазных электродвигателей на одном валу, скомпонованных в одном корпусе.

Сварочный преобразователь ПСО-300-2У2 предназначен для однопостовой ручной дуговой сварки и наплавки постоянным током при силе его 100–315 А. Он состоит из однопостового сварочного агрегата постоянного тока, имеющего падающую внешнюю характеристику, и трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, собранных в одном корпусе, на четырех колесах для передвижения.

Генератор имеет независимую обмотку возбуждения, которая питается от сети переменного тока через феррорезонансный стабилизатор напряжения и селеновый выпрямитель, а также последовательную размагничивающую обмотку возбуждения. Грубая регулировка силы сварочного тока производится изменением числа витков последовательной обмотки возбуждения генератора. Точная регулировка — реостатом, регулятором возбуждения генератора.

Для контроля величины сварочного тока предусмотрен амперметр, установленный на щитке. Сварочный преобразователь ПСМ-1000-4 относится к мощным машинам и может одновременно питать до 6 постов ручной сварки. Он имеет устройство вентиляции и скомплектован из 4-полюсного генератора постоянного тока ГСМ-100-4, трехфазного асинхронного двигателя привода, магнитного пускателя, реостата напряжения и балластного реостата. Генератор помимо шунтовой обмотки имеет на полюсах серьезную обмотку, обеспечивающую постоянное напряжение независимо от изменения нагрузки.

Таблица 18.36

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНЫХ АГРЕГАТОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Наименование показателей	АСБ-120	САМ-300-2	АСБ-300-МУ1	АДЕ-311	АДЕ-304	АДЕ-318	АСДЛ-500
Пределы регулирования силы тока, А	30–120	75–320	100–315	15–315	45–100	80–350	120–600
Номинальное рабочее напряжение, В	25	30	32	32	32	32	40
Напряжение сети, В	220	220	—	—	—	—	—
Мощность двигателя, кВт	—	14	—	—	—	—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	2900	1560	2000	—	—	—	1500
Масса, кг	300	800	700	800	685	720	4400
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрик»						

## РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Технические характеристики основных типов сварочных преобразователей приведены в табл. 18.37.

в одном диапазоне; регулирование напряжения при жестких внешних характеристиках — плавное-ступенчатое, с двумя диапазонами.

Таблица 18.37

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Наименование показателей	ПСО-300-3	ПСО-300-2У2	ПД-305-У2	ПД-501-У2	ПД-502-У2	ПСМ-1000-11
Номинальная мощность, кВт·А	8	9,6	10,4	30	31	—
Пределы регулирования силы тока, А	75—320	100—315	40—315	140—500	75—500	до 1000
Номинальное напряжение на дуге, В	30	32	32	40	40	60
Режим работы, %	65	65	60	65	60	65
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1450	1450	3000	2890	2930	1460
Масса, кг	430	435	295	—	550	1600
Разработчик и изготовитель	Ленинградский завод «Электрик»					

Наряду со сварочными агрегатами и преобразователями для получения постоянного тока пользуются сварочными одно- и многопостовыми выпрямителями. Одно из их преимуществ заключается в том, что они не имеют вращающихся, т. е. изнашивающихся деталей. Серийно выпускаются несколько типов выпрямителей, у которых применены селеновые элементы или кремниевые вентили. Выпускаемые выпрямители имеют большой диапазон пределов регулирования сварочного тока 45—1600 А. Конструктивно выпрямители оформлены в виде шкафов. Выпрямители малой мощности внешне напоминают сварочные трансформаторы. Выпрямители большой мощности снабжены рамами для подъема кранами.

Однопостовые сварочные выпрямители ВД-101 и ВД-301 состоят из трехфазного понижающего трансформатора с подвижными катушками, выпрямительного блока, собранного из кремниевых вентилей с вентилятором и пускорегулирующей аппаратурой.

Выпрямитель тиристорный ВДУ-504У3 предназначен для однопостовой полуавтоматической сварки в среде углекислого газа под флюсом, а также для ручной дуговой сварки. Выпрямитель снабжен дистанционным пультом управления, что обеспечивает значительное удобство при сварке. Он имеет жесткие и падляющие внешние характеристики. Регулирование сварочного тока при падающих внешних характеристиках — плавное,

Выпрямитель тиристорный ВДУМ-4Х401У3 является многопостовым источником тока и предназначен для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа и ручной дуговой сварки. Он также снабжен пультом дистанционного регулирования. Пределы регулирования сварочного тока при падающих внешних характеристиках 100—400 А, а при жестких внешних характеристиках 800—400 А. Пределы регулирования рабочего напряжения соответственно 23—36 и 20—45 В.

Обмотки трансформаторов, выпрямительные блоки и пускорегулирующая аппаратура охлаждаются воздушно-принудительной вентиляцией. Технические характеристики сварочных выпрямителей приведены в табл. 18.38.

## 18.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ И НАТЯЖЕНИЯ НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ

### 18.4.1. НАПРЯГАЕМЫЕ АРМАТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ЗАЖИМНЫЕ И АНКЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Напрягаемые арматурные элементы комплектуют из рабочей арматуры (высокопрочной проволоки, арматурных канатов или стержней)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРОЧНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Наименование показателя	ВД-101	ВКС-300	ВД-301	ВДГ-302-УЗ	ВДУ-504	ВДУЛ-4Х401УЗ
Напряжение сети, В	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380
Пределы регулирования тока, А	20-125	20-330	45-315	50-315	100-500	80-400
Напряжение, В: рабочее холостого хода	25 65-68	30 68	32 65-68	16-40 —	45-50 75	36-45 75
Потребляемая мощность, кВт·А	9	—	21	21	—	100
Габариты, мм	1200 x 770 x x 830	1200 x 770 x x 830	1200 x 770 x x 830	1085 x 784 x x 953	1275 x 816 x x 940	1350 x 850 x x 1200
Масса, кг	170	250	230	275	385	—
Изготовитель и разработчик	Ленинградский завод «Электрис»					

мерной длины и зажимных или анкерных устройств.

*Зажимы* предназначены для захвата и временного закрепления на упорах стелла или силовой формы напрягаемой арматуры до передачи ее усилий натяжения на бетон.

*Анкерные устройства*, в отличие от зажимных, являются неотъемлемой частью арматурного элемента и одновременно используются для передачи усилия предварительного натяжения арматуры на бетон.

Исключение составляют временные концевые анкера стержневой арматуры типа обжатой муфты, высаженной головки и приваренных петель, которые используются только для закрепления на упоры напрягаемой арматуры, в основном при электротермическом способе натяжения, а затем отрезаются.

В зависимости от количества одновременно закрепляемых проволок, стержней или арматурных канатов зажимные и анкерные устройства разделяются на индивидуальные и групповые.

Кроме того, для закрепления на бетон напрягаемой арматуры служат *клиновые анкерные устройства* (рис. 18.41), которые состоят из цилиндрических колодок и конусных пробок (клиньев), запрессованных в колодки домкратами двойного действия после натяжения проволочного пучка. При необходимости закрепления в анкере не 12 проволок, а, например, 10, вместо недостаю-

щих проволок в колодке устанавливают коротышки длиной 20–30 см из той же стали.

Анкерные колодки и пробки изготавливают из конструкционной углеродистой стали марки 45. Для пробок используют также конструкционную сталь марки 40Х. Для надежного закрепления проволочный пучок боковую поверхность пробок подвергают обработке путем нарезки треугольного

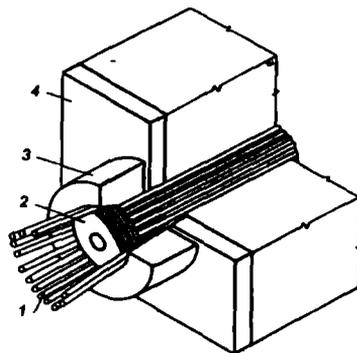


Рис. 18.41. Клиновое анкерное устройство для проволочных пучков:

1 — проволока; 2 — конусная пробка; 3 — колодка; 4 — упорный лист

или трапециевидного профиля с последующей термической обработкой — закалкой.

Клиновые устройства разработаны с учетом закрепления одного, двух и трех канатов.

Шпоночные анкерные устройства служат для захвата арматурных элементов в виде отдельных стержней или группы проволок при натяжении арматуры на бетон конструкций и на упоры стенов (форм).

Анкерное устройство при натяжении стержневой арматуры на бетон конструкции (рис. 18.42) выполняется в виде приваренного к стержню отрезка круглой стали с резьбой на конце и гайки, посредством которой анкер закрепляется на бетон изделия.

Стыковосоединение стержня с наконечником (концевым элементом анкера), выполняется

электросваркой. Размеры наконечников приведены в табл. 18.39.

Анкерное устройство типа высаженной головки на концах горячекатаных арматурных стержней конструктивно образуется путем горячей осадки конца стержня на стыковых электросварочных аппаратах, специально для этого переоборудованных.

Анкерное устройство типа обжатая муфта состоит из втулки из стали марки Ст3 и опрессованной с помощью машины МО-9 на концах несвариваемых горячекатаных арматурных стержней.

Анкерные устройства «высаженная головка» и «обжатая муфта» применяют в основном при электротермическом натяжении арматуры.

Групповое анкерное устройство (рис. 18.43) состоит из цилиндрической стальной колодки стаканного типа из стали марки Ст5 с отверстиями для закрепления 7–12 высокопрочных проволок с высаженными в холодном состоянии на концах этих проволок анкерными головками и резьбовой нарезкой для присоединения к гидродомкрату.

Анкерное устройство применяют для захвата арматуры при ее натяжении на упоры стенов (силовых форм) и бетон конструкции с фиксацией достигнутого натяжения арматуры гайкой или вилочными шайбами.

Обжимные анкерные устройства предназначены для захвата и закрепления на бетон конструкции арматурных элементов, состоящих из группы высокопрочных проволок или одиночных семипроволочных арматурных канатов.

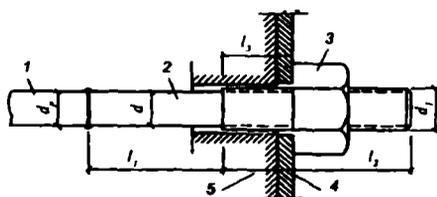


Рис. 18.42. Анкерное устройство стержневой арматуры:

1 — стержневая арматура; 2 — приваренный наконечник с резьбой; 3 — гайка; 4 — опорный лист; 5 — железобетонная конструкция

Таблица 18.39

Основные размеры наконечников (концевых элементов) с резьбой, мм.

Диаметр рабочей арматуры	Диаметр коротышка	Диаметр резьбовой части коротышка	Примечание
20	22	M 27 x 1,5	$l_1 = 150$ мм;
22	24	M 27 x 1,5	
25	27	M 30 x 1,5	$l_2 = 250 + 0,002l$ ;
28	30,5	M 36 x 2	$l_2 = 0,002l$ .
32	34,5	M 36 x 2	где $l$ — длина конструкции, мм; $l_2$ — увеличение длины резьбы при натяжении стержня одним домкратом с одной стороны, мм

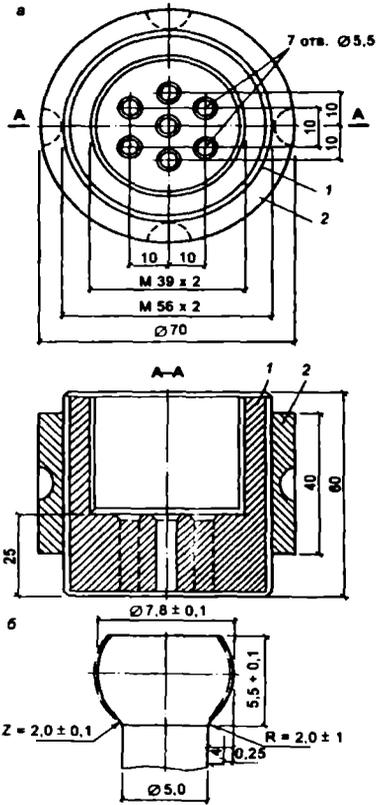


Рис. 18.43. Анкерное устройство для проволочной арматуры с высаженными головками:

а — анкерная колодка; б — высаженная головка на проволоке диаметром 5 мм, 1 — корпус, 2 — гайка

Гильзостержневое анкерное устройство (рис. 18.44, а) состоит из стержня, гильзы и гайки для трех типов проволочных пучков П-1,

П-2 и П-3 соответственно для 19–24, 15–13 и 8–14 проволочек диаметром 5 мм. Стержни анкеров на участке, выходящем из гильзы, имеют нарезку, а внутри нее — кольцевые желобки, вокруг которых размещены проволока и коротыши, обжимаемые на стержне гильзой.

Стержни гильзостержневых анкерных устройств изготавливают из конструкционной углеродистой (марок 45 и 40Х) или из конструкционной легированной стали с последующей термообработкой для повышения твердости до НС-35–40 (нагрев при температуре до 350–370 °С, выдержка в течение 30 мин., закалка в масле и отпуск при 400 °С в течение 3 ч).

Гильзы изготавливают из мягкой стали Ст0 или Ст3, а гайки — из стали 45.

Анкерное устройство (рис. 18.44, б) предназначено для захвата и закрепления на бетон конструкций семипроволочных канатов и состоит из обжатой на арматуре стальной гильзы и гайки. На наружной поверхности гильзы после опрессовки нарезают резьбу для присоединения гильзы к гидродомкрату и образования анкера с помощью гайки. Гильзы изготавливаются из стали марки Ст3.

Полуавтоматические инвентарные зажимы конструкции НИИЖБ предназначены для захвата при натяжении и закрепления на упоры стенда или формы проволочной, канатной и стержневой арматуры.

Зажим конструкции НИИЖБ (рис. 18.45) состоит из корпуса, трех клиновидных губок с зубчатой зажимной поверхностью, хвостовика, толкателя и пружины

Главными рабочими деталями зажимов являются корпус и зажимные губки. Корпус представляет собой цилиндр с 3 отверстиями, служащими направляющими губок; 4-е осевое отверстие предназначено для пропуска арматуры.

Отверстия для губок расточены наклонно и позволяют при перемещении губок вперед зажимать арматуру, а при движении назад губки расходятся и освобождают последнюю. Зажимные губки изготавливаются сменными, что позволяет использовать зажимы одной модели для зажимных стержней разных диаметров.

На конце хвостовика для соединения с домкратом имеется фасонная головка. Технические

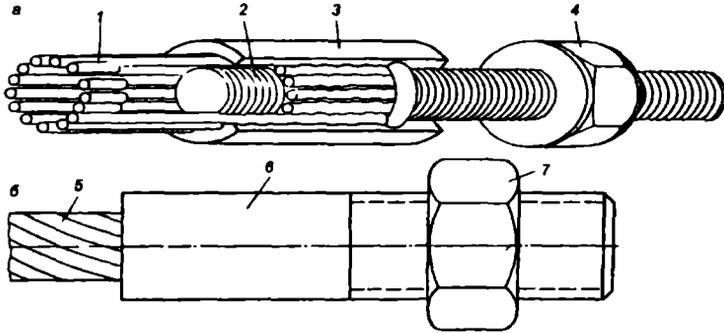


Рис. 18.44. Пильгостержневые анкерные устройства:

а — гильгостержневой анкер для проволочной арматуры; б — гильзовый анкер для канатной арматуры; 1 — проволочная арматура; 2 — стержень; 3 — гильза; 4 — гайка; 5 — канатная арматура; 6 — гильза; 7 — гайка

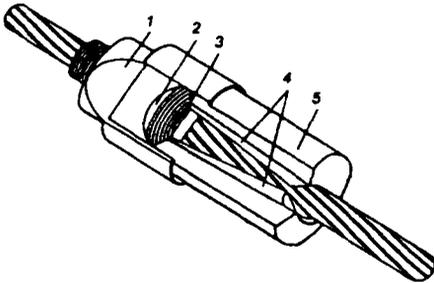


Рис. 18.45. Полуавтоматические инвентарные зажимы конструкции НИИЖБ:

1 — хвостовик; 2 — пружина; 3 — шайба; 4 — зажимные губки; 5 — корпус

характеристики полуавтоматических зажимов НИИЖБ приведены в табл. 18.40.

При эксплуатации зажимов необходимо следить за тем, чтобы поверхности губок не были загрязнены; гладкие поверхности губок зажима смазывают графитовой смазкой при работе в нормальной среде, а при работе в условиях про-

парки опорные поверхности зажимных губок покрывают консистентной смазкой № 1—13.

Профилактический осмотр зажимов осуществляют через каждые 30 циклов производства.

#### 18.4.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ

Установки СМЖ-131 и СМЖ-15 предназначены для заготовки прутков мерной длины из высокопрочной проволоки длиной до 6 м (СМЖ-131) и до 12,5; 18,5; 24,5 и 30,5 м (СМЖ-15).

В этих установках для образования анкерных устройств используются станки для холодной высадки анкерных головок СМЖ-155. С помощью анкерных колодок арматурные прутки группируются в арматурные элементы.

Установки СМЖ-131 и СМЖ-15 комплектуются из одних и тех же узлов. Только приспосабливаемое устройство установки СМЖ-15 комплектуется из отдельных секций, благодаря чему возможна заготовка прутков длиной 12,5; 18,5; 24,5 и 30,5 м.

Установка СМЖ-15 состоит из бухтодержателя, механизма для подачи проволоки, механизма для резки проволоки, приемного устройства с

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛУАВТОМА

Напрягаемая арматура	Проволочная или канатная			Канатная	
Диаметр напрягаемой арматуры, мм	3; 4; 5*4,5; 6	6; 7,5; 9	12; 15	12; 15	6; 10; 12; 14
Тип зажима	1			2	
Марка зажима	П11-3-5; К1-4,5-6	ПК1-6-9	К1-12-15	К2-12-15	С2-6-14
Рабочая нагрузка, кН	30	72	180	180	120
Общий вид					
Масса, кг	0,16	0,55	1,3	0,84	0,62

\* Слева от черты указан диаметр проволоки, а справа — каната.

раскрывающимся каналом, упорного устройства с концвым выключателем, пульта управления, гидравлического оборудования и электрооборудования. Технические характеристики установок приведены в табл. 18.41.

Установки СМЖ-16 и СМЖ-213 предназначены для заготовки прутков мерной длины из высокопрочной проволоки и арматурных канатов.

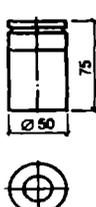
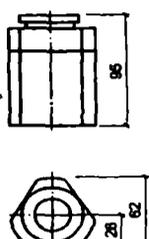
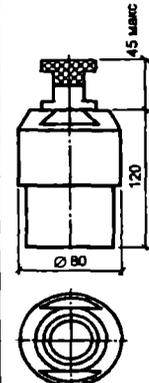
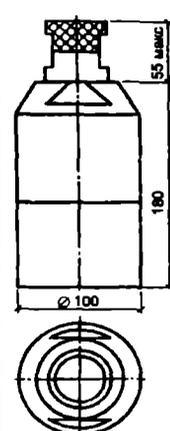
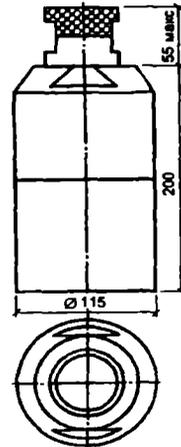
Установка СМЖ-16 служит для заготовки арматурных элементов длиной до 100 м из семи-проволочных канатов с клиновыми зажимами на

два каната или с зажимами НИИЖБ и из высокопрочной проволоки с анкерами в виде высаженных головок. Протяжка арматуры осуществляется для установки СМЖ-16 целным конвейером длиной 100; 75 или 12 м.

Установку СМЖ-213 используют для заготовки прутков из высокопрочной проволоки и канатов длиной 7,5; 14,5; 20,5 и 26,6 м. Для образования на проволоках анкерных головок установки комплектуют двумя станками СМЖ-155.

Установка СМЖ-16 состоит из цепного конвейера с приводом и натяжной станцией, стола

ТИПСЫ ЗАЖИМОВ КОНСТРУКЦИИ НИИЖБ

Стержневая				
10; 12; 14; 16; 18	16; 18; 20; 22; 25	18; 18; 20; 22; 25	25; 28; 32	32; 36; 40
3				
C2-10-18	C2-16-25	C3-16-25	C3-25-32	C3-32-40
170	320	320	560	650
				
0,8	1,42	2,8	6,5	9,6

для сборки арматурных элементов, образованного секциями конвейера, и сменного оборудования для изготовления проволочных или канатных арматурных элементов.

Комплект сменного оборудования для заготовки проволочных элементов состоит из четырех бухтодержателей, тормозного устройства, механизма резки проволоки с насосной станцией, захватов для проволоки, двух станков для высадки головок СМЖ-155.

Комплект сменного оборудования для изготовления канатных арматурных элементов состо-

ит из двух барабанов для канатов, тормозного устройства, механизма резки канатов, механизмов опрессовки, захватов для канатов.

В зависимости от требуемой длины арматурных элементов установка СМЖ-16 поставляется по одной из трех сборок I-100М, II-75М и III-12М.

Установка СМЖ-213 (рис. 18.46) включает бухтодержатель для проволоки или катушки для канатов, механизм для подачи проволоки или канатов, механизм для резки арматуры, приемный стол, блок конечного выключателя, гидравлическое оборудование и электрооборудование.

Таблица 18.41

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВОК ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ПРУТКОВ МЕРНОЙ ДЛИНЫ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ

Наименование показателей	СМЖ-131	СМЖ-15			
		Длина заготавливаемых прутков, м, до:			
	6	12,5	16,8	24,5	30,5
Производительность, шт./ч	200	180	112	85	70
Диаметр разрезаемого прутка, мм	5-6	5-6			
Материал прутка (класс стали)	Вр-II	Вр-II			
Допуск на длину реза, мм	± 1	± 1			
Скорость подачи прутка, м/мин	56	56			
Установленная мощность, кВт	5,6	12,9			
Привод механизма реза и канала	Гидравлический				
Габариты, мм:					
длина	1800	3200	3200	3200	3200
ширина	6800	18000	24000	30000	36000
высота	1540	1710	1710	1710	1710
Масса, кг	1735	4173	4729	5277	5829
Разработчик	Институт Гипростроймаш				
Изготовитель	Ленинградский завод строительных машин	Коклюкский завод «Строммашина»			

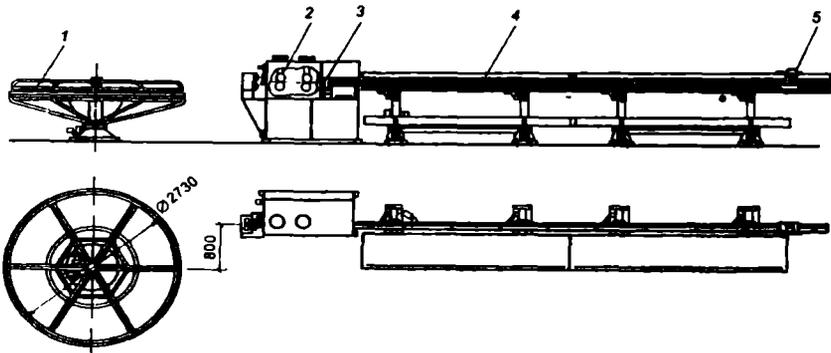


Рис. 18.46. Установка СМЖ-123 для заготовки прутков мерной длины из канатов и высокопрочной проволоки:

1 — бухтодержатель; 2 — механизм подачи канатов или проволоки; 3 — механизм реза арматуры; 4 — приемный стол; 5 — блок конечного выключателя

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ**

При заготовке арматурных элементов из высокопрочной проволоки установка комплектуется двумя станками для высадки головок СМЖ-155. В зависимости от вида арматуры устанавливают механизм резки. Для резки канатной арматуры диаметром 9 мм и более устанавливают механизм, состоящий из дисковой пилы трения с приводом от электродвигателя и тисков, зажимающих канат в месте резки с помощью пневмоцилиндра.

Для резки высокопрочной проволоки диаметром 5–8 мм и канатов диаметром до 7,5 мм применяют механизм резки, состоящий из поперечной втулки-ножа с приводом от пневмоцилиндра и неподвижной полувтулки-ножа, смонтированных в едином корпусе.

Приспособление состоит из отдельных секций и имеет четыре схемы сборки для заготовки прутков (канатов) мерной длины — 7,5; 14,5; 20,5 и 26,6 м. На верхней направляющей приемного устройства имеются каналы для арматуры диаметром 5–9 и 12–15 мм. Нижняя направляющая, установленная на поворотных рычагах, закрывает канал верхней направляющей.

Арматура, находящаяся в канале, освобождается сдвигом пневмоцилиндра нижней направляющей в сторону.

Установка СМЖ-213 работает в автоматическом режиме. Арматура роликами механизма подачи продвигается в закрытом канале приемного устройства до неподвижного упора кончного выключателя. По команде последнего отключается механизм подачи и включается механизм резки. После резки открывается канал приемного устройства и отрезанная арматура подается на стеллаж. Затем канал закрывается и снова включается механизм подачи. Собирают арматурные элементы вручную. Технические характеристики установок СМЖ-16 и СМЖ-213 приведены в табл. 18.42.

**18.4.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ АНКЕРОВ НА КОНЦАХ АРМАТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Станок для высадки головок на высокопрочной проволоке СМЖ-155 предназначен для холодной

Таблица 18.42

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВОК ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ПРУТКОВ МЕРНОЙ ДЛИНЫ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ И АРМАТУРНЫХ КАНАТОВ

Наименование показателей	СМЖ-16			СМЖ-213			
	Длина заготавливаемых прутков, м, при сборке						
	I-100	II-75	III-12	I-7,5	II-14,5	III-20,5	IV-26,6
Производительность, шт./ч:							
семипроволочные канаты диаметром до 15 мм	30	35	50	60	50	40	35
высокопрочная проволока диаметром 5–8 мм	60	75	—	300	200	250	120
Скорость протягивания, м/мин	36,3	36,3	36,3	30–60	30–60	30–60	30–60
Скорость перед торможением, м/мин	11,8	11,8	11,8	—	—	—	—
Установленная мощность электродвигателей, кВт	14	14	9	7	7	7	7
Давление воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	2,5	3	4,3	1	1	1	1
Габариты, мм:							
длина	119500	94500	28800	13710	18710	24710	30710
высота	2370	2370	1800	1440	1440	1440	1440
ширина	1175	1175	1680	2790	2790	2790	2790
Масса, кг	19050	16400	5000	2800	3200	3900	4500
Разработчик	Институт Гипростроймаш						
Изготовитель	Козьмский завод «Строммашин»			Черкасский завод «Строммашин»			

высадки анкерных головок на концах высокопрочной проволоки диаметром 4–6 мм и входит как комплектующее оборудование в установки СМЖ-213, СМЖ-131 и др.

Станок (рис. 18.47) состоит из следующих узлов: станины на колесах, кривошипно-шатунного механизма, механизма зажатия плашек, пуансона, электромотора с клиноременной передачей и маховиком.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКА СМЖ-155**

Высвечиваемая проволока:	
предел прочности кг/мм <sup>2</sup>	до 180
диаметр, мм	4–6

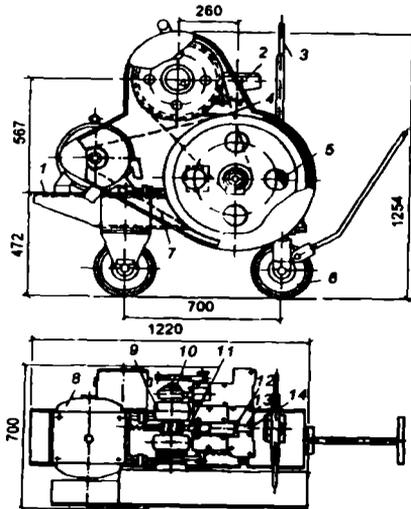


Рис. 18.47. Станок для высадки анкерных головок на высокопрочной проволоке:

- 1 — станина; 2 — консоль; 3 — рукоятка; 4 — клиноременная передача; 5 — маховое колесо; 6 — колесо теплехи; 7 — клиноременная передача; 8 — мотор; 9 — кривошипно-шатунный механизм; 10 — механизм зажатия плашек; 11 — пуансон; 12 — образователь анкерной головки; 13 — плашки зажимные; 14 — место установки конца проволоки

Число ходов пуансона, мин <sup>-1</sup>	20
Рабочий ход пуансона, мм	8
Мощность электродвигателя, кВт	2,8
Габариты, мм:	
длина	1220
ширина	700
высота	1250
Масса, кг	520

Станки СМЖ-155 серийно изготавливаются Киевским заводом им. Парижской коммуны. Для высадки головок на высокопрочной проволоке используются также станки, разработанные НИИЖ-Бом и другими строительными организациями.

Машина для опрессовки анкерных муфт на арматурных стержнях МО-9 (рис. 18.48) разработана институтом ВНИИжелезобетон и изготавливается опытным механическим заводом этого института. Машина может быть использована для стыкования несвариваемых стальных арматурной стержней путем обжатия концов равнопрочной со стыкуемыми стержнями муфтой.

Машина МО-9 состоит из следующих узлов: корпуса, пневмоцилиндра сдвоенного, губок, системы рычагов и станины.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНЫ МО-9**

Сила обжатия, кН	1500
Диаметр стержня, мм	22–25

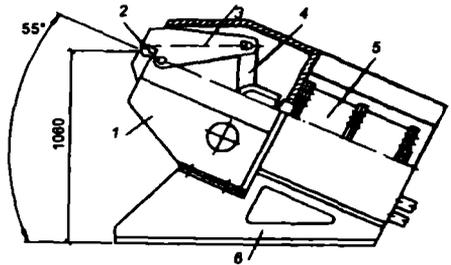


Рис. 18.48. Машина МО-9 для опрессовки анкерных муфт на стержнях:

- 1 — корпус; 2 — губки; 3 — рычаг главный правый; 4 — промежуточный рычаг; 5 — пневмоцилиндр сдвоенный; 6 — станина

## РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Диаметр муфты (обоймы), мм	40
Рабочее давление воздуха в пневмосистеме, МПа	0,8
Продолжительность обжатия, с	5-8
Производительность машины по количеству обжатия в 1 ч	до 300
Габариты, мм:	
длина	1600
ширина	500
высота	1200
Масса, кг	1100

### 18.4.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

Устройство СМЖ-737 предназначено для натяжения стержневой и канатной арматуры на стендах (силовых формах) и на бетон конструкции.

Устройство СМЖ-738 предназначено для натяжения пучков высокопрочной проволоочной арматуры на бетон конструкции (рис. 18.49).

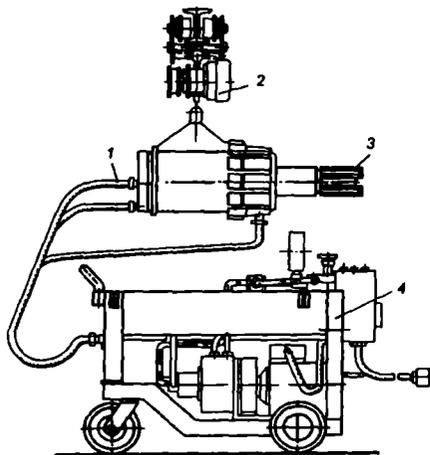


Рис. 18.49. Устройство для натяжения арматуры СМЖ-738:

- 1 — рукав высокого давления; 2 — таль шестеренная;  
3 — домкрат гидравлический; 4 — станция насосная

Устройства СМЖ-737 и СМЖ-738 комплектуются, соответственно, модернизированными гидродомкратами СМЖ-82А и СМЖ-81А (рис. 18.50).

Гидродомкраты при натяжении арматуры на упоры стендов (силовых форм) подвешиваются к шестеренной тали, а в случаях натяжения арматуры на бетон конструкции применяются опорные трехножные стойки.

Каждое устройство комплектуется насосной станцией 737.01, с необходимым оборудованием для контроля и управления устройством, а также рукавами высокого давления для подачи масла в гидродомкраты.

Комплексное устройство СМЖ-84А (рис. 18.51), состоящее из гидродомкрата и насосной станции, предназначено для натяжения стержневой и канатной арматуры на стендах и на бетон конструкции.

Все оборудование установлено на тележке. С торцевой стороны тележки к раме крепится шкаф с электроаппаратурой, на верхней крышке которого смонтированы кнопки управления электродвигателем и золотником. Домкрат применяется с захватами и па цанговых зажимов. Конструкция крепления зажимов позволяет быстро производить их замену при переходе на работу с арматурой другого диаметра. Технические характеристики устройств для натяжения арматуры приведены в табл. 18.43.

Гидродомкрат СМЖ-86А предназначен для натяжения продольной проволоочной арматуры при изготовлении напорных труб. Гидродомкрат состоит из насосной станции, собственно гидродомкрата и тележки с поворотной стрелой. Все оборудование установлено на тележке. Тележка имеет поворотную стрелу, на которую навешивается гидродомкрат. Для облегчения маневрирования гидродомкратом предусмотрен противовес.

В торцевой стороны тележки к раме крепится шкаф с электроаппаратурой и кнопками управления электродвигателем. Кнопки управления золотником смонтированы в ручки гидродомкрата.

Гидродомкраты СМЖ-82А и СМЖ-84 предназначены для натяжения на бетон конструкций стержневой, канатной арматуры и пучков высокопрочной проволоки с анкерами, закрепляемыми в напряженном состоянии гайками с винтовой резьбой. Эти домкраты можно использовать

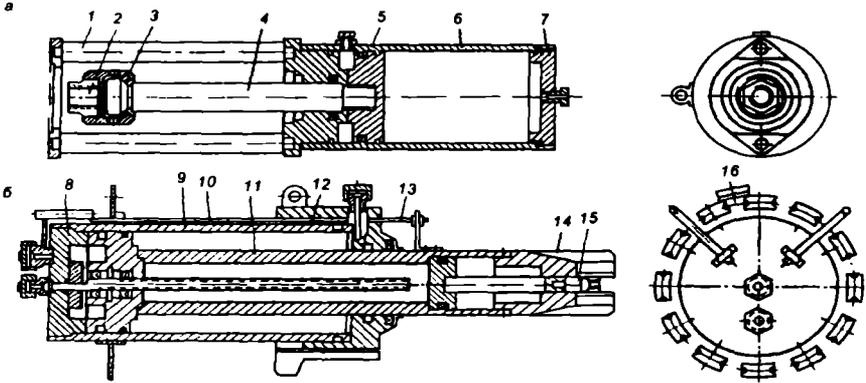


Рис. 18.50. Модернизированные гидродомкраты к натяжным устройствам:

а — СМЖ-737; б — СМЖ-738; 1 — упор; 2 — гайка сменная; 3 — гайка специальная; 4 — шток; 5 — поршень; 6 — цилиндр; 7 — заглушка; 8 — крышка; 9 — цилиндр; 10 — линейка; 11 — шток с поршнем; 12 — обойма; 13 — стержень; 14 — оголовок; 15 — штырь; 16 — клин

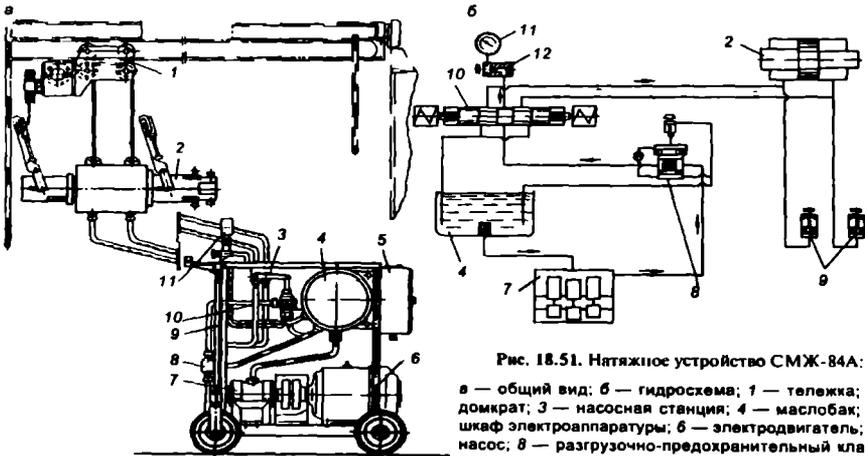


Рис. 18.51. Натяжное устройство СМЖ-84А:

а — общий вид; б — гидросхема; 1 — тележка; 2 — домкрат; 3 — насосная станция; 4 — маслобак; 5 — шкаф электроаппаратуры; 6 — электродвигатель; 7 — насос; 8 — разгрузочно-предохранительный клапан; 9 — реле давления; 10 — золотник; 11 — манометр; 12 — манометрическая коробка

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

Наименование показателей	СМЖ-84А	СМЖ-737		СМЖ-738		
Диаметр и вид натягиваемой арматуры, мм	Стержни 16–40	Стержни 20–40; канаты 14–15		Проволоки 5		
Число одновременно натягиваемых: арматурных стержней или канатов	1	2–6 (в пределах 1000 кН)		—		
проволок	—	—		2–24		
Размеры резьбы на концах внешних захватов	—	M24x1,5 M27x1,5 M30x2 M36x2 M42x2 M48x2		—		
Наибольшее тяговое усилие, кН	1000	1000		630		
Ход тянущего поршня, мм	125	1120		320		
Ход поршня цилиндра запрессовки пробки, мм	—	—		50		
Усилие запрессовки пробки, кН	—	—		270		
Давление масла в цилиндре, МПа	25	40		32		
Мощность электродвигателя, кВт	5	4		4		
Привод гидродомкрата	Насос Н-401	Насосная станция 737.01				
		гидродомкрат	насосная станция	гидродомкрат	насосная станция	
Габариты, мм:	длина	1200	1120	1284	832	1284
	ширина	755	345	552	252	552
	высота	1320	290	910	270	910
Масса, кг	325	160	220	75	220	
Разработчик	Институт Гипростроммаш					
Изготовитель	Кемеровский завод «Строммашина»					

также при натяжении канатной арматуры с помощью клиновых инвентарных зажимов типа НИ-ИЖБ на опоры линейных стенов и силовых форм.

Гидродомкрат СМЖ-82А (рис. 18.52) состоит из цилиндра с крышкой, поршня со штоком, захвата со сменными гайками, упора из двух стоек и опорной плиты.

Гидродомкрат СМЖ-81А предназначен для натяжения пучков проволоочной арматуры и закрепления их в напряженном состоянии на затвердевший бетон конструкций. Гидродомкрат состоит из следующих узлов: тянущего цилиндра с клиновой обоймой, цилиндра с поршнями, цилиндра запрессовки пробки с поршнем, штока с пружиной возврата поршня, оголовка и конуса с шариком.

Технические характеристики гидродомкратов СМЖ-86А, СМЖ-82А, СМЖ-84 и СМЖ-81А приведены в табл. 18.44.

Для привода гидродомкратов при натяжении арматуры используются насосные станции СМЖ-83А (с механическим приводом) и МСР-400М (с ручным приводом) (табл. 18.45).

Насосная станция СМЖ-83А (рис. 18.53) состоит из смонтированных на тележке: эксцентрово-плунжерного насоса с электромотором, распределителя, разгрузочно-предохранительного клапана, масляного бака, ручной лебедки и трубопроводов.

Распределитель — кранового типа, состоит из 3 напорных и 2 сливных шариковых вентилях. К распределителю присоединяются гибкие рукава

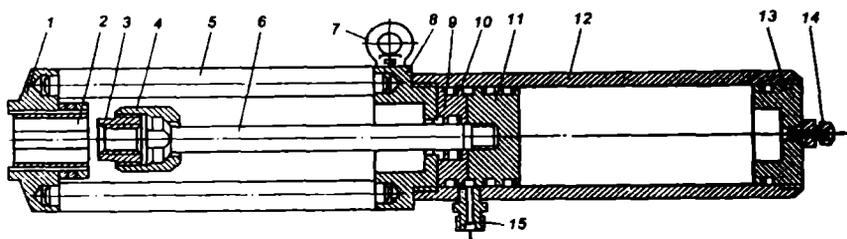


Рис. 18.52. Гидродомкрат СМЖ-82А для натяжения арматуры:

1 — плита; 2 — ключ с трещоткой; 3 — гайка сменная; 4 — захват; 5 — стойка; 6 — шток; 7 — рым-болт; 8 — плита; 9 — заглушка; 10 — кольцо стопорное; 11 — поршень; 12 — цилиндр; 13 — крышка; 14, 15 — штуцеры

Таблица 18.44

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОДОМКРАТОВ ДЛЯ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

Наименование показателей	СМЖ-86А	СМЖ-82А	СМЖ-84	СМЖ-81А
Диаметр натягиваемой арматуры, мм	5	стержни 28-40; канаты 14-15	стержни 20-28; канаты 14-15	5
Число одновременно натягиваемых: арматурных стержней, канатов, проволок	— 1	1-2 (в пределах 630 кН)	1	— 18-24
Размеры резьбы с мелким шагом на концах анкерных захватов	—	M30x1,5 M36x2 M42x2 M48x2	M24x1,5 M27x1,5 M30x1,5	—
Наибольшее тяговое усилие, кН	25	630	315	630
Ход тянущего поршня, мм	80	315	200	315
Ход поршня цилиндра заправки пробы, мм	—	—	—	80
Давление масла в цилиндре, МПа	25	40	40	40
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	—	—	—
Привод гидродомкрата	Насос НП-800	Насосная станция СМЖ-83А или МСР-400М		
Габариты, мм:				
длина	2145	1090	735	912
ширина	794	210	157	245
высота	240	90	55	75
Масса, кг	140	95	31	80
Разработчик	Институт Гидростроитель			
Изготовитель	Камеровский завод «Строительмаш»			

Технические характеристики насосных станций

Наименование показателей	МСП-400М	СМЖ-83А
Рабочее давление, МПа	40	40
Насос:		
тип	Ручной с плунжером периодического действия	Б-202 одноплунжерный
привод	Ручной	Механический
Пропускная способность, см <sup>3</sup> /мин	38,5	1600
Электродвигатель:		
тип	—	АО42-4
мощность, кВт	—	2,8
Ход плунжера, мм	30	—
Наибольшее усилие на рукоятке насоса, кН	0,35	—
Наибольшее усилие на рукоятке лебедки при грузе 100 кг, кН	0,12	0,12
Вместимость масляного бака, л	10	10
Габариты, мм:		
длина	1785 (с рычагом)	913
ширина (максимальная)	591	590
высота	1430—2200	1650—2300
Масса, кг	121	180
Разработчик	Институт Гипростроймаш	
Изготовитель	Камеровский завод «Строммашин»	

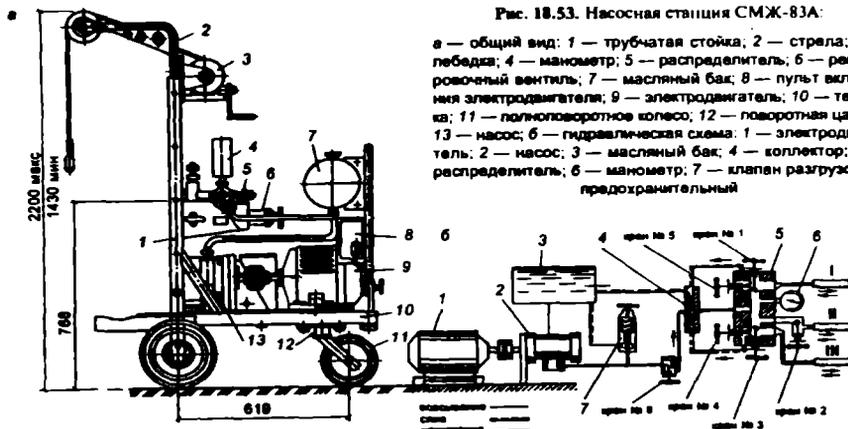


Рис. 18.53. Насосная станция СМЖ-83А:

а — общий вид: 1 — трубчатая стойка; 2 — стрела; 3 — лебедка; 4 — манометр; 5 — распределитель; 6 — регулировочный вентиль; 7 — масляный бак; 8 — пульт включения электродвигателя; 9 — электродвигатель; 10 — тележка; 11 — полуповоротное колесо; 12 — поворотная цапфа; 13 — насос; 6 — гидравлическая схема; 1 — электродвигатель; 2 — насос; 3 — манометр; 7 — клапан разгрузочно-предохранительный

высокого давления, идущие к гидродомкрату. Разгрузочно-предохранительный клапан — игольчатого типа. Масляный бак состоит из 2 отсеков (всасывающего и сливного).

В напорный трубопровод на участке «предохранительный клапан — манометр» вмонтирован дроссельный вентиль, обеспечивающий стабильную работу установки.

**Насосная станция МСР-400М** с ручным приводом состоит из смонтированных на тележке ручного двухплунжерного насоса периодического действия, распределителя, масляного бака, ручкой лебедки, манометра и трубопроводов.

Распределитель и масляный бак имеют конструкцию, аналогичную конструкции масляного бака, применяемого на насосной станции СМЖ-83А.

При работе гидродомкрат укладывают на кронштейн тележки насосной станции и зачаливают тросом лебедки.

При натяжении арматуры пучковым домкратом рукава I, II и III присоединяют к рабочим полостям (рукав II присоединяют только к полости запрессовки пробки). При работе со стрелковым гидродомкратом к рабочим полостям присоединяют рукава I и III.

Технические характеристики насосных станций приведены в табл. 18.45.

#### 18.4.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ НАМОТКИ АРМАТУРЫ НА БЕТОН РЕЗЕРВУАРОВ

Арматурно-намоточные машины АНМ-5 и АНМ-7 для натяжения кольцевой арматуры аналогичны по конструкции и используются в зависимости от высоты и диаметра сооружаемых резервуаров.

Машины разработаны ВНИИСТ (Всероссийским научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов).

Арматурно-намоточные машины АНМ-5 и АНМ-7 используются для обжатия бетона и создания трещиностойких железобетонных резервуаров путем навивки напряженной проволоки на боковую бетонную поверхность резервуаров (табл. 18.46).

Машина АНМ-5 (рис. 18.54) состоит из следующих основных узлов: подвесной тележки, верхней тележки, стрелы, шпиля, бухтодержателя, вертикальной рамы, цепи, механизма торможения проволоки, механизма натяжения проволоки, отклоняющей трубки, механизма натяжения цепи, привода подъема тележки, вертикальной рамы и станка для сращивания проволоки.

Подвесная тележка является основным рабочим механизмом машины. Подвешенная на двух канатах, спускающихся с лебедки, установленной на верхней тележке, подвесная тележка передвигается по стенке резервуара, опираясь на нес двумя обрешинными колесами.

Таблица 18.46

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН АНМ-5 и АНМ-7

Наименование показателей	АНМ-5	АНМ-7
Диаметр сооружений, м	10—42	16—70
Высота сооружений, м	До 8,5	До 12
Диаметр навиваемой проволоки, мм	2—5	2—5
Наибольшее усилие натяжения проволоки, кН	250	250
Регулировка силы натяжения	Бесступенчатая от 0 до разрывной	
Скорость навивки, м/мин	До 60	До 120
Производительность (по машинному времени), м/ч	До 3600	До 7000
Шаг навивки, мм	2—300	2—300
Установочная мощность электродвигателя, кВт	7	17,8
Масса, кг	4000	10000

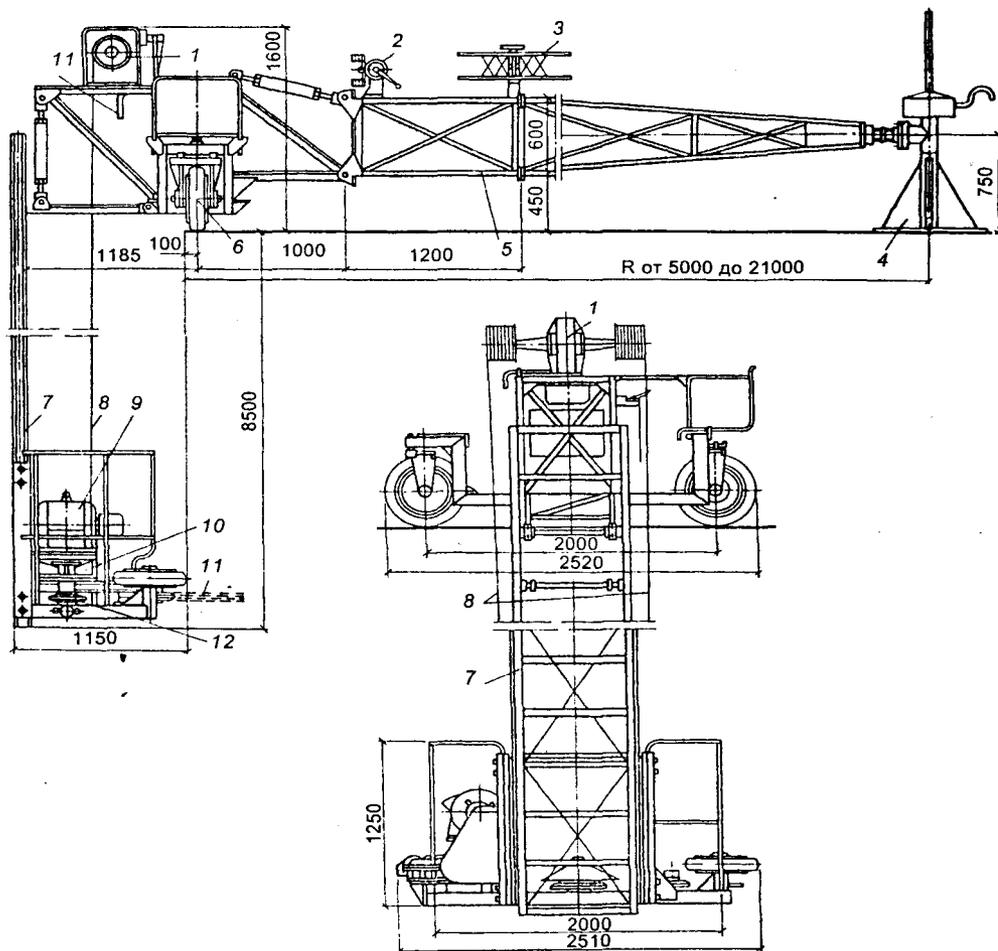


Рис. 18.54. Арматурно-намоточная машина АНМ-5:

1 — лебедка; 2 — станок для сращивания проволок; 3 — бухта с проволокой; 4 — шпиль; 5 — стрела; 6 — тележка верхняя; 7 — вертикальная рама; 8 — подвеска; 9 — тележка подвесная; 10 — механизм торможения проволоки; 11 — цепь; 12 — механизм натяжения цепи

На раме тележки укреплены электродвигатель, червячный редуктор, механизм натяжения проволоки. 2 фиксатора проволоки, 2 опорных колеса, отклоняющие звездочки, 8 направляющих роликов.

Верхняя тележка катится по краю покрытия сооружения или по верхнему торцу его стенок, если покрытие отсутствует. Тележка при помощи стрелы присоединяется к шпильке, укрепленной в центре покрытия или на центральной колонне сооружения.

На раме тележки укреплены сиденье оператора, лебедка для подъема подвесной тележки, пусковой реостат, магнитный пускатель, кнопки управления, рубильник аварийный, ящик для инструмента.

Стрела — металлическая ферма, состоит из нескольких сварных секций различной длины, соединяемых болтами. Подбором комплекта секций различной длины можно получить стрелу необходимой длины для резервуаров любого диаметра (10—42 м). На головной секции стрелы установлены станок для сращивания проволоки и перушки для проволоки.

Шпиль служит для крепления и фиксации положения машины на сооружении. В шпиле расположен кольцевой токоприсосник, на который подается электроэнергия.

Кроме этого машина комплектуется приспособлениями для закрепления начала проволоки и для крепления последнего и промежуточного витков; приборами для измерения силы натяжения проволоки; станком для сращивания бухт проволоки; ножницами для резки проволоки; люлькой для установки жимков на высоте; приспособлением для натяжения цепи.

## Глава 19. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ РАБОТ

### 19.1. БЕТНОСМЕСИТЕЛИ

#### 19.1.1. ГРАВИТАЦИОННЫЕ БЕТНОСМЕСИТЕЛИ

Наиболее распространенными являются гравитационные смесители периодического действия, представляющие собой установленный на опорах опрокидной двухконусный барабан с размещенными на его стенках лопастями. Перемешивание происходит за счет того, что все загруженные в барабан составляющие смеси попеременно то поднимаются вверх, то под действием силы тяжести падают вниз.

**Бетоносмеситель СБ-116А** передвижной, предназначен для приготовления бетонной смеси с крупностью заполнителя до 40 мм. Он состоит из смесительного барабана, редуктора, механизма поворота и фиксации барабана, рамы с ходовой частью на пневматических колесах (рис. 19.1).

Смесительный барабан выполнен из листовой стали. Верхняя часть его имеет форму усеченного конуса, нижняя — цилиндра, в днище которого ввернена втулка для посадки на вал редуктора. К стенкам барабана крепятся лопасти, которые можно быстро заменить при износе. Бетоносмеситель имеет редуктор, который со смесительным барабаном поворачивается вокруг

своей оси на подшипниках, изменяя положение оси смесительного барабана. Управление смесительным барабаном осуществляется вручную с помощью рукоятки, установленной на корпусе редуктора. Положение барабана фиксируется штырем рукоятки, который входит в отверстие кронштейна на раме бетоносмесителя.

Привод вращения смесительного барабана осуществляется от двигателя внутреннего сгорания через клиноремennую передачу и редуктор.

**Бетоносмеситель СБ-174** предназначен для приготовления однородной бетонной смеси с крупностью заполнителя до 70 мм. Он представляет собой передвижную (на полозьях) машину циклического действия, состоящую из следующих основных узлов: рамы, смесительного барабана с траверсой, механизма подъема и опускания загрузочного ковша, вододозировочной системы и пульта управления.

Рама сварной конструкции служит основанием, на котором смонтированы все механизмы смесителя. Сварной смесительный барабан состоит из горловины, обечайки, ступицы и днища, выполненных из листовой стали. На внутренней поверхности барабана укреплены три изогнутые по кривой смесительные лопасти. Барабан укреплен на оси редуктора. Механизм опрокидывания барабана состоит из штурвала ручного опрокидывания барабана, редуктора, тор-

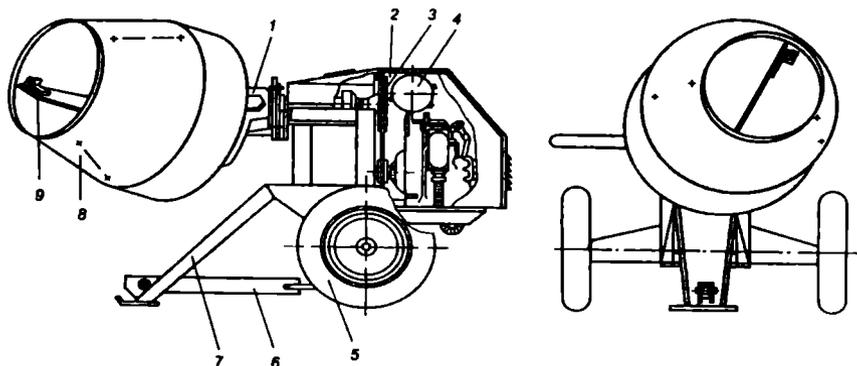


Рис. 19.1. Бетоносмеситель СБ-116А:

1 — редуктор; 2 — шкив; 3 — клиновидный ремень; 4 — двигатель 2СД-М1-11; 5 — колесо; 6 — дышло; 7 — рама; 8 — смесительный барабан; 9 — лопасть

мозного шкива, фиксатора с тягой, пружины и ножной педали.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕТОНОСМЕСИТЕЛЯ СБ-174**

Вместимость смесительного барабана, л:	
по загрузке	100
по готовому замесу	65
Наибольшая крупность заполнителя, мм	40
Способ загрузки	Ручной
Способ выгрузки	Опрокидывание
Мощность привода вращения барабана, кВт	0,55
Габариты (без дышла), мм	
длина	1380
ширина	1100
высота	1400
Масса, кг	150
Разработчик	НПО ВНИИстрой-дормаш
Изготовитель	Тюменский завод строительных машин

Бетоносмеситель СБ-16Г (рис. 19.2) предназначен для приготовления бетонных смесей раз-

личных марок на стройках. Он представляет собой стационарную машину циклического действия, состоящую из рамы, траверсы, смесительного барабана, гидропрокидывателя, скипового подъемника, механизма подъема и опускания ковша, системы водопитания и электрооборудования.

Смесительный барабан выполнен из листовой стали. Верхняя часть его имеет форму усеченного конуса, нижняя — цилиндра, в днище которого вварена втулка для посадки на вал редуктора. К стенкам барабана прикреплены лопасти (3 с помощью болтов, а 3 приварены). Опрокидывание смесительного барабана осуществляется гидропрокидывателем, состоящим из гидроцилиндра, рычага, гидропривода и гидрораспределителя управления.

Гидроцилиндр закреплен к стойке рамы, там же размещена гидросистема с приводом. Скиповый подъемник состоит из рамы, загрузочного ковша, вибратора и механизма подъема и опускания ковша. К задней стенке ковша приварены две оси с роликами для передвижения ковша по направляющим рамы.

Электрооборудование бетоносмесителя состоит из электродвигателей и системы управления

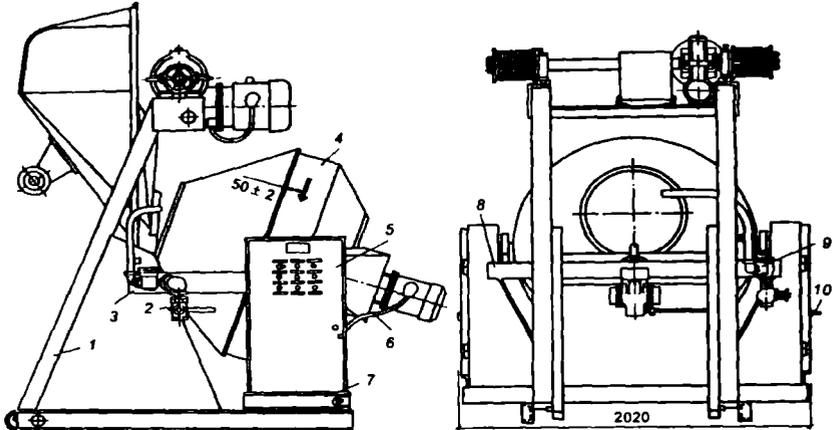


Рис. 19.2. Бетоносмеситель СБ-16Г:

1 — сипп; 2 — водомерная система; 3 — правый швеллер в сборе; 4 — смеситель в сборе; 5 — дверца электрошкафа; 6 — электрооборудование; 7 — рама смесителя; 8 — левый швеллер в сборе; 9 — система водопитания; 10 — ключ

ими, включающих в себя магнитные кнопки управления, конечные выключатели и защиту.

Бетоносмеситель СБ-91Б (рис. 19.3) предназначен для приготовления подвижных бетонных смесей на бетонных заводах и бетоносмесительных установках. Он может также работать на открытых площадках под навесом при температуре окружающей среды не ниже +2°. Основным оборудованием бетоносмесителя являются: рама, смесительный барабан, траверса, гидроопрокидыватель, механизмы вращения и опрокидывания смесительного барабана, электрооборудование, включающее аппаратуру пуска, защиты и управления.

Перевод барабана из положения приготовления смеси в положение выгрузки (и обратно) осуществляется поворотом траверсы (вместе с барабаном и редуктором) гидроцилиндром через рычаг.

При автоматическом режиме работы с нажатием кнопки «Пуск» происходит вращение бара-

бана, с помощью кнопки «Назад» смесительный барабан устанавливается в положение загрузки (13° к горизонту, горловиной вниз). После окончания перемешивания барабан переводится в положение выгрузки (60° к горизонту, горловиной вниз) нажатием на кнопку «Вперед».

После выгрузки барабан переводится в положение загрузки и перемешивания. Цикл повторяется. Остановка вращения барабана осуществляется кнопкой «Стоп».

Бетоносмеситель СБ-153 состоит из рамы, смесительного барабана, пневматического привода и электрооборудования.

В средней части траверсы смонтирован дифференциальный планетарный цилиндрический редуктор.

Смесительный барабан имеет форму двух усеченных конусов. Внутри барабана на кронштейнах-держателях укреплены шесть лопастей. Пневматический привод служит для опрокидыв-

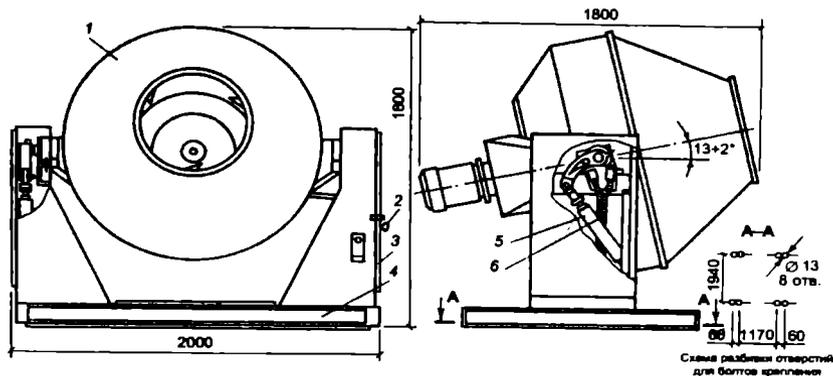


Рис. 19.3. Бетоносмеситель СБ-91Б:

1 — смеситель в сборе; 2 — ключ; 3 — дверь в сборе; 4 — рама бетоносмесителя; 5 — гидропрокидыватель; 6 — электрооборудование

пания барабана при выгрузке бетонной смеси, возврата и фиксации его в положении загрузки. Питание электродвигателя осуществляется от электрической сети напряжением 380 В. Загрузка и выгрузка смеси механизированы и осуществляются только при вращающемся барабане.

Технические характеристики гравитационных бетоносмесителей приведены в табл. 19.1.

### 19.1.2. БЕТОНОСМЕСИТЕЛИ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

В таких смесителях перемешивание выполняют лопасти специальной формы, насаженные на вертикальный вал, расположенный в центре цилиндрической чаши смесителя.

Таблица 19.1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАВИТАЦИОННЫХ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ

Наименование показателей	СБ-116А	СБ-16В	СБ-91Б	СБ-153	
Вместимость смесительного барабана, л:	по загрузке	100	500	750	1500
	по готовому замесу	65	330	500	1000
Число циклов в час	26	32	30	22	
Частота вращения смесительного барабана, мин <sup>-1</sup>	20	18	18	17,6	
Угол наклона смесительного барабана к горизонту, град:	при перемешивании	12	17	13	15
	при разгрузке	40	60	60	55
Механизм вращения смесительного барабана:	тип двигателя внутреннего сгорания	2СД-М1-11	—	—	—
	тип электродвигателя	—	4АХ80А4	АО2-21-4	4А160М6У3

Наименование показателей	СБ-116А	СБ-16В	СБ-91Б	СБ-153
мощность, кВт	1,48	4	4	15
Механизм опрокидывания смесительного барабана:				
тип электродвигателя	—	4АХ80А4	АО2-21-4	Пневматический
мощность, кВт	—	1,1	1,1	—
частота вращения, мин <sup>-1</sup>	—	1400	1400	—
Гидромасос:				
тип	—	БГ12-41	Г12-41	—
производительность, л/мин	—	8	8	—
Гидроцилиндр:				
диаметр, мм	—	—	65	—
длина хода, мм	—	—	250	—
Рабочее давление воздуха, МПа	—	—	—	0,4-0,6
Мощность привода вибратора, кВт	—	0,27	—	—
Габариты, мм:				
длина	1850	2550	1850	2600
ширина	1080	2020	2000	2522
высота	1270	2850	1800	2300
Масса, кг	245	1900	1270	2700
Разработчик	НПО ВНИИстройдормаш, Гипростроймаш совместно с заводом-изготовителем			
Изготовитель	Тюменский завод строительных машин		Славянский завод строительных машин	

Бетоносмеситель СБ-133А (рис. 19.4) циклический турбулентный передвижной предназначен для приготовления бетонных смесей с осадкой конуса 3 см и строительных растворов подвижностью 4 см. Основное оборудование его: ротор, неподвижный бак, разгрузочное устройство и электродвигатель.

Составляющие смеси загружаются отдельными порциями через отверстия в крышке бака. Компоненты смеси перемешиваются с помощью быстровращающегося ротора, который представляет собой слоеобразное рабочее колесо насоса, помещенное в неподвижном цилиндрическом баке с основанием в виде усеченного конуса, днище которого футеровано.

Вращение ротора осуществляется от электродвигателя через клиноремennую передачу. При вращении ротор лопатками отбрасывает смесь к конусной части бака. Две лопатки, установленные на стенке бака, тормозят движение смеси от окружности и направляют ее спирально вверх, откуда смесь, падая на ротор, вновь вовлекается

в движение. Разгрузочное устройство находится в нижней части бака. При загрузке компонентов смеси и перемешивании оно закрывается крышкой с резиновым уплотнением. Через нижний рычаг, который может свободно поворачиваться на оси относительно кронштейна, крышка шарнирно присоединяется к баку.

Электродвигатель крепится к основанию, что позволяет осуществлять натяжение ремней при ослабленных болтовых креплениях. Сверху электродвигатель закрыт щитком.

Смеситель загружается при включенном электродвигателе и в строгой последовательности: вода, цемент, заполнители. Загружается он заполнителями равномерно за 30 с (более интенсивная подача заполнителей может привести к заклиниванию ротора и его остановке).

Бетоносмеситель СБ-141 предназначен для приготовления бетонных смесей с крупностью заполнителя до 70 мм. Он состоит из чаши, смесительного устройства, верхней рамы, основной рамы, вертикального вала, привода смесительно-

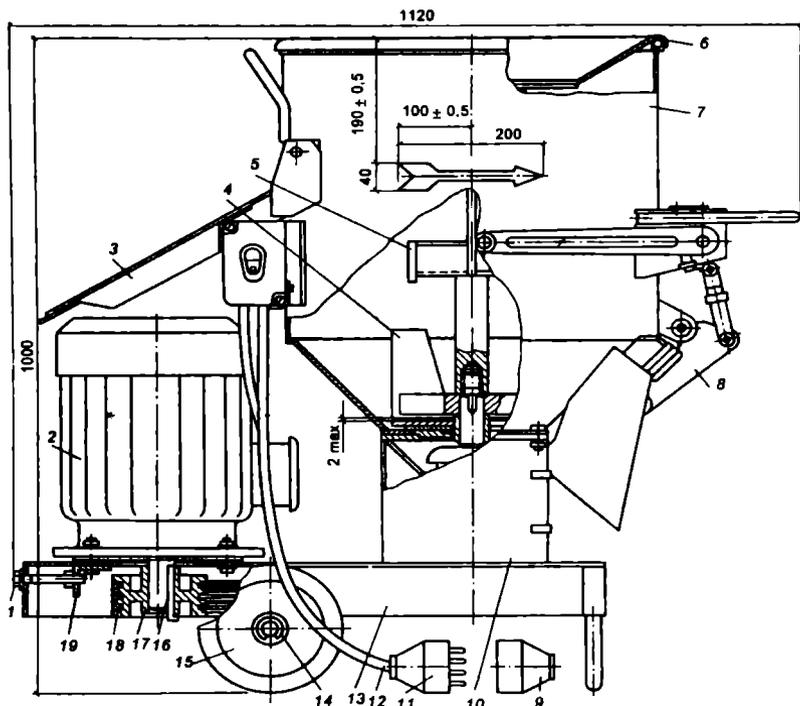


Рис. 19.4. Бетономеситель СБ-133А:

1 — натяжной болт; 2 — электродвигатель; 3 — щиток; 4 — ротор; 5 — лопасть; 6 — крышка; 7 — бак; 8 — выгрузочное устройство; 9 — розетка; 10 — ограждение; 11 — вилка; 12 — кабель; 13 — основание с приводным валом; 14 — стопорное кольцо; 15 — колесо; 16 — вал электродвигателя; 17 — шкив; 18 — ремень; 19 — салазки

го устройства, скипового подъемника, выгрузочного устройства, системы водоподачи, электрооборудования.

Принцип работы бетономесителя следующий: дозированные составляющие смеси подаются ковшем скипового подъемника в чашу, одновременно в смесь вводится необходимое количество воды. С помощью смесительного устройства смесь перемешивается по круговой траектории к

периферии или к центру чаши и перемешивается лопастями в вертикальном направлении. После перемешивания смесь выгружается. Затем цикл повторяется. Специальное устройство, закрепленное на вертикальном валу, приводится во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу и двухступенчатый цилиндрический редуктор. Устройство представляет собой ротор, снабженный наружной, внутренней и

средней лопастью. На роторе размещены на специальных кронштейнах наружный и внутренний скребки. Лопасти укреплены на кронштейнах, которые могут поворачиваться в корпусе подвески.

Разгрузочное устройство состоит из сектора, рамы и пневмоцилиндра. Сектор представляет собой литую чугунную деталь с плоской поверхностью, закрывающей разгрузочное отверстие в днище чаши. Скиповой подъемник состоит из рамы, загрузочного ковша и привода. Привод разгрузочного устройства осуществляется и опускание ковша. Ковш останавливается в крайних (верхнем и нижнем) положениях с помощью двух кулачков, закрепленных на зубчатом колесе, и двух конечных выключателей.

Электрооборудование бетоносмесителя включает электродвигатели, пусковую электроаппаратуру, электропроводку, электрошкаф.

**Бетоносмеситель СБ-142** лабораторный принудительного перемешивания. Предназначен для приготовления бетонных и цементно-песчаных смесей на плотных и пористых заполнителях в лабораторных условиях.

**Бетоносмеситель СБ-146А** предназначен для приготовления бетонных смесей на заводах сборного железобетона, бетонорастворных заводах, бетоносмесительных установках.

Он состоит из неподвижного цилиндрического корпуса-чаши, ротора со смесительными лопастями, крышки чаши, редуктора, затвора, пневмоцилиндра, пульта управления, двигателя.

Кольцевое смесительное пространство чаши между днищем, наружной и внутренней цилиндрическими обечайками, защищено изнутри сменной броней. В днище корпуса имеется секторное отверстие для выгрузки смеси, закрываемое затвором. Открытие и закрытие затвора осуществляется пневмоцилиндром. В крышке чаши имеются загрузочный патрубок для раздельной загрузки инертных материалов и цемента, вытяжной патрубок для соединения с аспирационной системой, смотровой люк и труба для подачи воды.

На корпусе ротора закреплены держатели смесительных лопастей и очистные скребки. Держатели лопастей соединяются с корпусом при помощи торсионов, которые предохраняют ротор и редуктор от поломок при заклинивании крупных кусков заполнителей.

Привод бетоносмесителя осуществляется от двигателя через зубчатую муфту и планетарный редуктор. Выходной вал редуктора жестко закреплен на чаше бетоносмесителя.

Бетоносмеситель работает следующим образом: при вращающемся роторе загружаются дозированные сухие составляющие смеси, и одновременно по трубе подается заданная доза воды. Перемешивание материалов производится до образования однородной смеси. Готовая смесь выгружается через затвор.

Технологические характеристики бетоносмесителей принудительного действия приведены в табл. 19.2.

Таблица 19.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Наименование показателей	СБ-142	СБ-133А	СБ-141	СБ-169	СБ-146А	СБ-138А	СБ-163
Вместимость по загрузке сухими составляющими, л	50	100	375	375	750	1500	1500
Объем готового замеса, л:							
бетонной смеси	33	65	250	250	500	1000	1000
раствора	45	80	300	300	650	1200	—
Число циклов в час:							
при приготовлении бетонных смесей	45	45	48	55	45	45	50
при приготовлении строительных растворов	60	60	—	60	33	33	—
Продолжительность перемешивания, с:							
при приготовлении бетонных смесей	48	72	48	60	60	50	62

Наименование показателей	СБ-142	СБ-133А	СБ-141	СБ-169	СБ-146А	СБ-138А	СБ-163
при приготовлении строительных растворов	48	—	—	60	65	65	—
Наибольшая крупность заполнителя, мм	40	40	70	70	70	70	70
Мощность двигателя, кВт	7,2	4	15	7,5	22	37	30
Рабочее давление в пневмоцилиндре, МПа	—	—	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Габариты, мм:							
длина	1050	1000	2500	2220	2500	2850	3290
ширина	820	660	2000	1960	2326	2700	2000
высота	870	1000	2200	1780	1750	1850	1515
Масса, кг	260	155	1970	1800	2600	3500	5600
Разработчик	НПО ВНИИстройдормаш						
Изготовитель	Новосибирский завод строительных машин		Славянский завод строительных машин			Новосибирский завод строительных машин	

### 19.1.3. БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Бетоносмесительная установка СБ-134 (рис. 19.5) предназначена для приготовления бетонных смесей на объектах строительства на открытых площадках при температуре окружающей среды не ниже +5 °С.

Установка оснащена двумя бетоносмесителями гравитационного действия и смонтирована из крупносерийных сборочных единиц, основными из которых являются: смесительно-дозировочный блок; склад цемента; шнековый питатель; стреловой скрепер; секторный распределитель; склад заполнителей. Смесительно-дозировочный блок состоит из рамы, дозатора цемента, дозатора воды, механизма подъема загрузочного ковша, распределительной воронки, установки бетоносмесителей и кабины оператора с пультом управления.

Дозатор цемента (ДЦ) и дозатор жидкости (ДЖ) унифицированы и различаются только конструкцией затворов.

Дозатор цемента снабжен выпуклым затвором дроссельного типа, открывание которого осуществляется под действием сжатого воздуха

давлением 0,4–0,6 МПа, закрытие — под действием пружин.

Дозатор цемента снабжается двумя рукавами. Один надевается на выпускную горловину, другой — на впускную горловину и соединяет бункер с винтовым конвейером. В дозаторе жидкости применен затвор клапанного типа. Для предотвращения разбрызгивания воды при ее сливе из дозатора жидкости бункер снабжен рукавом. Механизм подъема загрузочного ковша бетоносмесительной установки состоит из загрузочного ковша и механизма его подъема.

Распределительная воронка представляет собой бункер прямоугольной формы, в нижней части разделенный на две горловины овальной формы. В верхней части воронки болтовым соединением закреплена крышка, в которой имеются ограждающий козырек и два загрузочных отверстия для заполнителей и цемента. Между горловинами корпуса распределительной воронки установлен вибратор ИВ-95 с круговыми колебаниями, предназначенный для лучшей выборки сыпучих материалов из загрузочного ковша в распределительную воронку.

Бетоносмесительная установка оборудована двумя циклическими бетоносмесителями типа

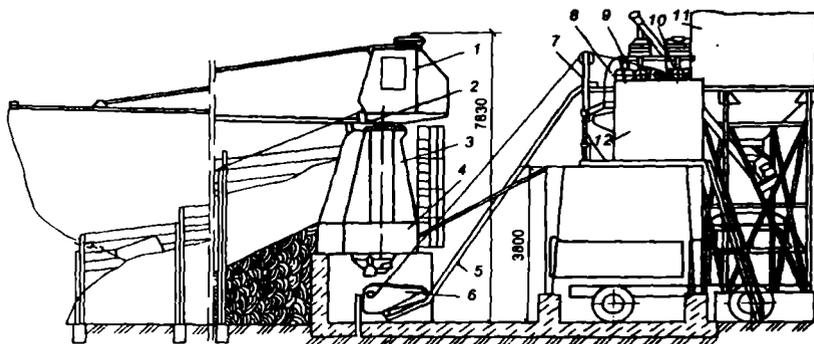


Рис. 19.5. Бетоносмесительная установка СБ-134:

1 — кабина с электрооборудованием; 2 — поворотная платформа; 3 — секторный распределитель; 4 — склад заполнителей; 5 — направляющая; 6 — загрузочный ковш; 7 — дозатор цемента; 8 — дозатор воды; 9 — скреперный привод; 10 — вибратор; 11 — склад цемента; 12 — бетоносмеситель

СБ-91А. После окончания замеса смесительный барабан опрокидывается, и бетонная смесь выгружается в кузов автомобиля.

Склад цемента состоит из силоса, наклонного винтового конвейера (шнекового питателя). К конической части силоса крепится затвор, предназначенный для регулирования истечения цемента и для ремонтных работ. Склад заполнителей состоит из скреперного ковша, стрелы, поворотной платформы, опорно-поворотного механизма секторного распределителя, весового устройства и электрооборудования.

На поворотной платформе размещены кабина управления, скреперная двухбарабанная лебедка, рычажная система, гидрооборудование. Механизмы, расположенные вне кабины, закрыты откидными крышками. На наружной стене кабины закреплен шкаф электрооборудования.

Работа бетоносмесительной установки начинается с заполнения секторного распределителя инертными материалами и цементного склада цементом. Предварительное заполнение секторного распределителя щебнем и песком и последующее систематическое транспортирование щебня и песка к загрузочным окнам питателей

осуществляются стреловым скрепером, управляемым машинистом из кабины.

Бетоносмесительная установка СБ-145А (рис. 19.6) предназначена для производства бетонных и цементно-растворных смесей в различных климатических условиях, в том числе при температуре окружающего воздуха до  $-30^{\circ}\text{C}$ . В состав установки входят: смесительный блок, блок управления, опоры, стойка, площадка, блок бункеров, блок загрузки, галерея, пневмооборудование, электрооборудование, разгрузочный лоток, силос. Бетоносмесительная установка монтируется из отдельных объемных блоков, в которых размещено оборудование для приготовления бетонных смесей. Выдача бетонной смеси осуществляется на высоте 3,95 м, что позволяет загружать как автобетоносмесители, так и бетоновозы.

Основным механизмом смесительного блока является бетоносмеситель принудительного действия. Конструкция бетонной установки обеспечивает возможность ее быстрой перебаривки на другое место. Технические характеристики бетоносмесительных установок приведены в табл. 19.3.

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

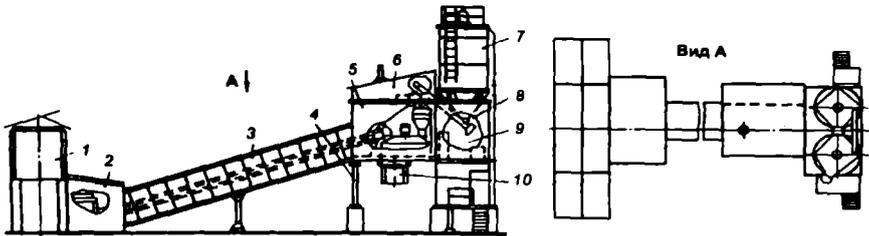


Рис. 19.6. Бетоносмесительная установка СБ-145А:

1 — блок бункеров; 2 — блок загрузки; 3 — галерея; 4 — стойка; 5 — смесительный блок; 6, 7 — силосы; 8 — винтовой питатель; 9 — блок управления; 10 — разгрузочный виток

Таблица 19.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Наименование показателя	СБ-134	СБ-140М	СБ-145-2	СБ-171
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	20	12	30	60
Число фрез:				
крупного заполнителя	4	3	3	4
песка	1	1	1	1
Наибольший размер крупного заполнителя	70	70	70	70
Число марок цемента	2	2	2	2
Количество смесительных барабанов	2	1	1	1
Геометрический объем бункеров заполнителей, м <sup>3</sup>	30	25	40	85
Геометрический объем силосов цемента, м <sup>3</sup>	30	12	40	52
Установленная мощность, кВт	36	30	90	110
Вместимость бачков для приготовления жидких добавок, м <sup>3</sup> :				
№ 1	—	—	—	1
№ 2д	—	—	—	0,5
№ 3	—	—	—	0,5
Вместимость бетоносмесителя, л:				
по загрузке	250	375	1500	1500
по готовому замесу	175	250	1000	1000
Габариты, мм:				
длина	19800	12500	24500	37800
ширина	10250	9400	10400	7000
высота	10500	8000	12800	16750
Масса, кг	17500	13200	75000	90000
Разработчик	НПО ВНИИстройдормаш			
Изготовитель	Тюменский завод строительных машин	Новосибирский завод строительных машин	Славянский завод строительных машин	

## 19.2. ДОЗАТОРЫ

### 19.2.1. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЕСОВЫЕ ДОЗАТОРЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Весовой дозатор непрерывного действия предназначен для непрерывного дозирования цемента.

Дозатор СБ-71А выпускается в двух исполнениях. Он рассчитан на работу при температуре от 1 до 50 °С, аппаратура автоматического управления работает при температуре от 5 до 40 °С. Необходимо предохранять его от прямого попадания влаги и действия солнечных лучей.

Дозатор (рис. 19.7) состоит из двухбарабанного питателя, весового конвейера, датчика усилия, привода и системы автоматического регулирования.

Цемент в дозатор подается двухбарабанным питателем на ленту подвешенного на шарнирных опорах конвейера, имеющего общий для питателя и конвейера привод. Весовой конвейер состоит из двух шек, натяжного и приводного барабанов, промежуточной передачи, ленты и деталей, образующих раму. Для предотвращения пыления конвейер оснащен герметизированным укрытием.

Питатель выполнен из двух расположенных один над другим корпусов, в которые вмонтированы шестичеюковые барабаны. Барабанный питатель обеспечивает равномерное поступление материалов.

На ленте весового конвейера цемент взвешивается компенсационным способом с помощью груза, передвигающегося по рычагу. Масса цемента, находящегося на ленте конвейера, должна соответствовать определенному положению компенсационного груза на рычаге. Если момент, создаваемый грузом, не равен моменту от массы цемента, то конвейер выходит из равновесия. При этом срабатывает система автоматики и груз передвигается на рычаге до тех пор, пока конвейер не уравновесится. С грузом связан ведомый диск фрикционного механизма. Ведущий диск вращается от привода ленты. Скорость вращения ведомого диска пропорциональна производительности дозатора, а число его оборотов пропорционально количеству прошедшего по

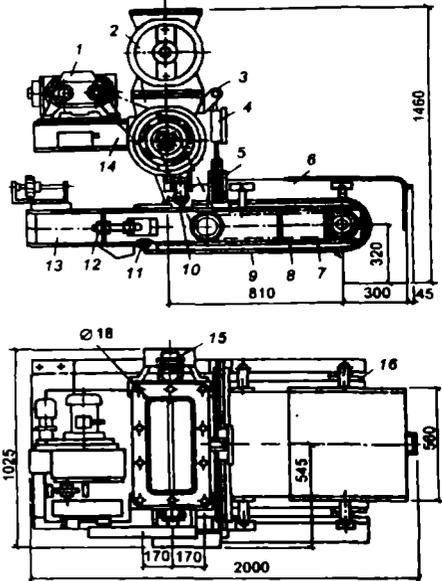


Рис. 19.7. Дозатор СБ-71А:

1 — привод дозатора; 2 — двухбарабанный питатель; 3 — кронштейн на точке; 4 — датчик усилия; 5 — кронштейн на щеках конвейера; 6 — навес; 7 — цепная передача; 8 — щека; 9 — лента; 10 — шарнирные опоры; 11 — натяжной барабан; 12 — натяжной винт; 13 — весовой конвейер; 14 — двухступенчатая цепная передача; 15 — промежуточная цепная передача; 16 — приводной барабан

конвейеру цемента. После достижения заданного числа оборотов ведомого диска, которое непрерывно подсчитывается в суммирующей устройстве, поступает сигнал закончить дозирование.

Весовой дозатор непрерывного действия СБ-26А предназначен для заполнителей (песка, щебня, гравия) на передвижных бетономесительных установках (рис. 19.8). Он рассчитан на работу в нормальных климатических условиях при температуре окружающего воздуха 5–40 °С и в услови-

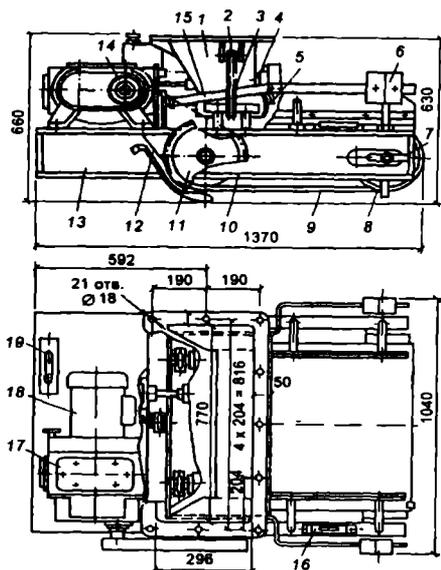


Рис. 19.8. Весовой автоматический дозатор СБ-26А:

1 — точка-питатель; 2 — подвеска; 3 — приземные опоры; 4 — неподвижная заслонка; 5 — подвижная заслонка; 6 — грузы; 7 — винты; 8 — натяжной барабан; 9 — щели; 10 — приводной барабан; 11, 14 — звездочки; 12 — цепная передача; 13 — конвейер; 15 — рычаг; 16 — уровень; 17 — вариатор; 18 — электродвигатель; 19 — карман

ях тропического климата с температурой воздуха до 45 °С и относительной влажности 95%. Как и в первом случае, необходимо предохранять дозатор от попадания влаги и действия солнечных лучей. Основные части дозатора: воронка-питатель, весовой конвейер с приводом и рычажная система.

Воронка-питатель представляет собой конус, верхний фланец которого присоединен к выходному отверстию расходного бункера. К воронке крепят подвески приземных опор, на которых подвешен конвейер.

Привод конвейера состоит из вариатора с редукторной приставкой с фланцевым электродвигателем, а также цепной передачи. Рычажная система состоит из связи, рычага, приземной опоры, подвижной заслонки и перемещаемых грузов.

Материалы из расходного бункера поступают в воронку-питатель и из нее — на ленту весового конвейера. Конвейер с материалом на ленте уравнивается пружинными грузами. Вариатором устанавливается необходимая скорость ленты, а, следовательно, и производительность дозатора.

При изменении массы материала, проходящего по ленте, конвейер выходит из уравновешенного состояния. Плечи в рычажной системе подобраны так, что при отклонении конвейера от горизонтали рычаг с подвижной заслонкой отклонится в ту же сторону, но на больший угол. Таким образом, при увеличении массы материала на ленте и отклонении конвейера вниз подвижная заслонка уменьшает высоту слоя материала на ленте. Это происходит до тех пор, пока масса материала на ленте не достигнет заданной величины, и конвейер вновь не уравновесится.

Технические характеристики весовых дозаторов непрерывного действия приведены в табл. 19.4.

### 19.2.2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЕСОВЫЕ ДОЗАТОРЫ ЦИКЛИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ

Автоматические весовые дозаторы циклического действия предназначены для установки на бетонных заводах, оборудованных бетононосителями циклического действия. Весовые дозаторы выпускают для цемента, заполнителей и жидкости.

Рассмотрим устройство автоматического весового дозатора на примере дозатора АВДИ-425 (рис. 19.9), к раме которого прикреплена рычажная система на приземных опорах, связанных с циферблатным указателем. К рычажной системе подвешен весовой бункер с выгрузочным затвором. Загрузка бункеров дозаторов заполнителей и дозаторов жидкости производится через установленные на раме впускные затворы. Дозаторы цемента загружаются аэропитателями или шнеками. Внутри циферблатного указателя установлены

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕСОВЫХ ДОЗАТОРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Наименование показателей	СБ-71А	СБ-28А
Производительность, т/ч	12,5-25	8-40
Наибольшая крупность дозируемого материала, мм	Цемент	40
Электродвигатель дозатора: мощность, кВт напряжение, В	1,18 380	0,6 220/380
Габариты, мм: длина ширина высота	2000 1025 1460	1370 1040 060
Масса, кг	960	340
Конвейер: ширина ленты, мм база, мм	650 950	650 950
Привод: вариатор цепная передача: передаточное число шаг цепи, мм	ВЦ1А/40,8  4 19,05	ВЦ1Ф/40,8  3,46 19,06
Изготовитель и разработчик	Славянский завод строительных машин	

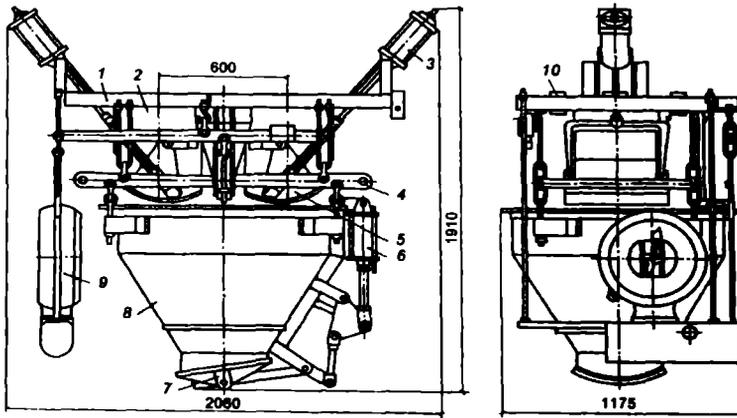


Рис. 19.9. Автоматический весовой дозатор циклического действия для заполнителей АВДИ-425:

- 1 — рама; 2 — впускные воронки; 3 — пневмоцилиндры впускных воронок; 4 — весовая рычажная система; 5 — секторные затворы выпускных воронок; 6 — пневмоцилиндр выгрузочного затвора; 7 — выгрузочный затвор; 8 — весовой бункер; 9 — циферблатный указатель; 10 — электровоздушные клапаны

элементы автоматики, позволяющие дистанционно с пульта управления или вручную устанавливать требуемую дозу материала. Без переналадки можно отвешивать пять различных доз. Две секции аэропитателя (или два шнека) на дозаторах цемента подсоединены к двум расходным бункерам, что позволяет работать на цементе двух сортов.

При помощи дозаторов жидкости последовательно взвешивают воду и жидкие добавки (например, сульфитно-спиртовую барду), поступающие через самостоятельные выпускные затворы. Дозаторы заполнителей также имеют два выпускных затвора, что позволяет последовательно взвешивать две фракции материалов.

Вначале на пульте управления один из переключателей дозатора цемента устанавливают в позицию, соответствующую определенной марке цемента, а для заполнителей и жидкости — в позицию, обеспечивающую взвешивание одного или последовательно двух компонентов.

С помощью переключателей устанавливается необходимая доза, при этом система автоматически подготавливается к включению соответствующего бесконтактного датчика БК в циферблатном указателе. После включения дозатора происходит подача воздуха через электровоздушный клапан в пневмоцилиндр привода выпускного затвора. В дозаторе для взвешивания цемента воздух начинает поступать в соответствующую кассету аэропитателя. Одновременно с открытием выпускных затворов ток подается к ранее выбранному бесконтактному датчику отсечки. При поступлении материалов в бункер дозатора стрелка циферблатного указателя начинает перемещаться от нулевого положения в сторону бесконтактного датчика отсечки подачи. Когда стрелка циферблатного указателя дойдет до включенного датчика, последний отдает команду закрыть выпускной затвор. В дозаторе цемента на этом процессе взвешивание заканчивается. В дозаторах заполнителей и жидкости одновременно с закрытием выпускного затвора первого компонента (например, песка) открывается затвор второго компонента (например, гравия) и дозирование повторяется. После получения сигнала о готовности бетоно-

смесителя к приему компонентов дозированные материалы выгружаются через выпускной затвор.

Технические характеристики весовых дозаторов циклического действия приведены в табл. 19.5.

Комплект дозирочного оборудования с микропроцессорной системой управления КД-1500-1 предназначен для применения в бетоносмесительной установке СБ-145А. В состав комплекта входят тензометрические весовые устройства и дозаторы ДТИ-250 — для заполнителей, ДТЦ-500 — для цемента, ДТИ-2500 — для жидкости. Дозатор ДТИ-250 поставляется без питателей и без накопительного резервуара.

Микропроцессорная система управления включает в себя автоматическое управление технологическим процессом смесприготовления, коррекцию доз по технологическим параметрам исходного материала, минимизацию погрешности дозирования, диагностирования и тестирования, идентификацию неисправностей в ходе технологического процесса.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТА ДОЗИРОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КД-1500-1

Пронзаводительность бетоносмесительной установки с комплектом дозирочного оборудования, м <sup>3</sup> /ч	40
Наибольший предел дозирования, кг:	
заполнителей	2500
цемента	500
воды	200
химических добавок	100
Максимальная крупность заполнителей для дозирования, мм	70
Время цикла дозирования, с	45
Установленная мощность, кВт	0,3
Габариты, мм:	
длина	540
ширина	400
высота	1200
Масса, кг	1300
Разработчик	НПО ВНИИстрой-дормаш
Изготовитель	Калужский приборостроительный завод

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕСОВЫХ ДОЗАТОРОВ ЦИКЛИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ

Наименование показателя	АВДЦ-425Д	АВДЦ-1200Д	АВДЦ-2400	АВДИ-425Д	АВДИ-1200Д	АВДИ-2400Д	АВДЖ-1200Д	АВДЖ-2400Д
Взвешиваемый материал	Цемент			Заполнители			Жидкости	
Наибольшая нагрузка, кН	15	30	70	60	120	130	20	50
Наименьшая нагрузка, кН	3	10	30	8	20	25	1	5
Погрешность дозирования, %	± 2	± 2	± 2	± 3	± 3	± 2	± 2	± 2
Наибольшая продолжительность цикла взвешивания, с	45	45	45	45	45	45	45	45
Тип питателя	Аэропитатель			—	—	—	—	—
Количество питателей	2	2	2	—	—	—	—	—
Напряжение сети питания электрооборудования, В	220	220	220	220	220	220	220	220
Давление воздуха в воздушной сети, МПа	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Габариты, мм:								
длина	1706	1708	1700	2060	2060	1555	1290	1580
ширина	960	960	1100	1175	1175	1130	960	1100
высота	1680	2095	2500	1910	2660	2660	1945	2600
Масса, кг	495	520	560	570	600	586	241	479
Изготовитель и разработчик	Краснодарский завод «Тензоримбор»							

### 19.3. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АВТОМОБИЛИ ДЛЯ ДОСТАВКИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Для транспортирования бетонной смеси на строительных объектах применяются автотранспортные средства четырех видов: автосамосвалы, автобетоносмесители, автобетоновозы и автобетоновозы.

Использование до последнего времени *автомобилей-самосвалов* для перевозки бетонной смеси приводит к значительным затратам ручного труда для ее дополнительного перемешивания после разгрузки и очистки кузова. Автомобили-самосвалы имеют ограниченную область применения. Им можно перевозить бетонную смесь только по дорогам с асфальтовым покрытием и на расстоянии до 25 км, а по другим видам дорог и радиусе не более 15 км.

Обычно для транспортирования бетонной смеси используются автомобили-самосвалы ЗИЛ-585, МАЗ-205, МАЗ-525 грузоподъемностью соответственно 2,5; 5 и 7 т. При отсутствии

спецавтотранспорта временно допустимо применение автомобилей-самосвалов и на короткие расстояния, но только после ряда усовершенствований: наращивания бортов кузова на 400 мм, уплотнения мест примыкания заднего борта к кузову прокладками из листовой резины или консервной ленты (во избежание вытекания цементного молока).

*Автобетоносмесители* предназначены для доставки дозированных компонентов бетонной смеси, приготовления ее в пути следования или по прибытии на строительный объект, а также доставки готовой бетонной смеси и выдачи ее потребителю. Автобетоносмесители рассчитаны на работу в условиях умеренного климата. Они могут загружаться от специальных установок для выдачи сухих смесей, а также от передвижных и стационарных бетонных заводов, приспособленных для выдачи сухих смесей. В автобетоносмесителях можно перевозить смесь практически на неограниченные расстояния, однако наибольшая эффективность достигается при транспортировании на расстояние до 80 км.

Промышленностью выпускается три типа автобетоносмесителей СБ-92-1А, СБ-92В-1, СБ-159А. Принципиально они мало чем отличаются, различия существуют лишь в приводе смесительного барабана. В автобетоносмесителе СБ-159А привод гидравлический с отбором мощности от двигателя, а в автобетоносмесителе СБ-92-1А вращение смесительного барабана осуществляется от редуктора через цепную передачу.

**Автобетоносмеситель СБ-92-1А** (рис. 19.10) рассчитан на работу при температуре окружающей среды выше 0 °С. Загрузка его может осуществляться от специальных установок сухих компонентов бетонной смеси, а также от передвижных и стационарных бетонных заводов, приспособленных для выдачи сухих смесей.

Основные узлы автобетоносмесителя: шасси автомобиля, рама в сборе, смесительный барабан, загрузочно-разгрузочное устройство, бак для подачи воды, привод смесительного барабана и система управления приводом.

На раме под углом 15° к горизонту устанавливается смесительный барабан (рис. 19.11) на три опорные точки: на сферический подшипник в передней части передней стойки и на два опорных ролика на задней стойке, на которые опирается бандаж концевой части барабана. При движении автобетоносмесителя смесительный барабан фиксируется стопором, расположенным на задней стойке. Смесительный барабан снабжен двумя винтовыми лопастями, обеспечивающими перемещение бетонной смеси при вращении барабана по часовой стрелке и разгрузку при вращении в обратном направлении. Барабан имеет два люка: один аварийный, который крепится болтами, второй смотровой, закрепленный на двух петлях с помощью эксцентрового прижима.

Привод смесительного барабана состоит из индивидуального двигателя внутреннего сгорания, муфты сцепления, карданного вала и реверсивного редуктора. Вращение смесительного барабана осуществляется от редуктора через цепную передачу. Частота вращения смесительного барабана при загрузке выбирается в зависимости от производительности питающей установки и составляет 9–14,5 мин<sup>-1</sup>.

После загрузки смесительного барабана частота вращения двигателя уменьшится; переключивание идет при частоте вращения смесителя 12 мин<sup>-1</sup>, побуждение готовой бетонной смеси — 9 мин<sup>-1</sup>.

Загрузочно-разгрузочное устройство (рис. 19.12) состоит из загрузочного бункера, приемного и разгрузочного лотков, отклоняющего устройства. Приемный лоток охватывает выходное отверстие смесительного барабана и направляет бетонную смесь на разгрузочный лоток. Изменение угла наклона лотка осуществляется шпунтом. В передней части лотка имеется шарнир для складывания его в транспортное положение. Лоток может наращиваться дополнительным лотком, который крепится на крыле автобетоносмесителя.

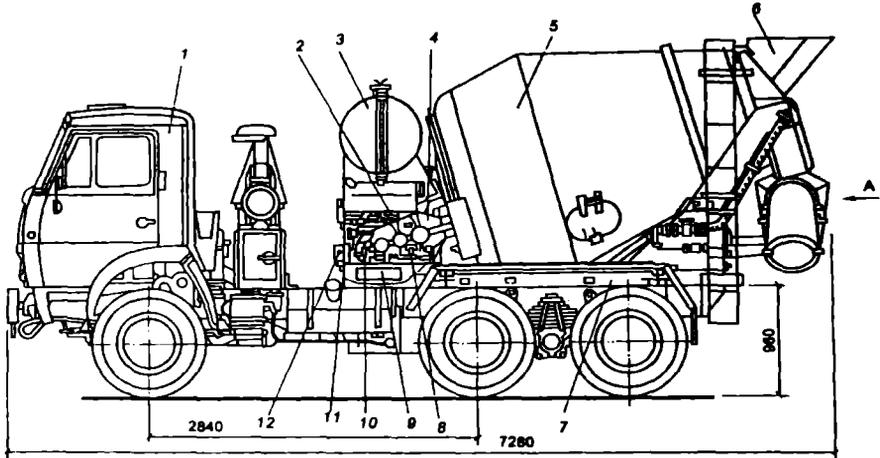
Технические характеристики автобетоносмесителей приведены в табл. 19.6.

В зависимости от вида смеси, загружаемой в барабан автобетоносмесителя, возможна его работа в трех режимах:

- ♦ при доставке сухой смеси, содержащей высушенные заполнители, — включение барабана и подача в него воды из водяного бака в пути следования или на строительном объекте за 10–20 мин. до разгрузки (режим А);
- ♦ при доставке сухой смеси, содержащей влажные заполнители, частично затвердевшей смеси — включение барабана и подача в него воды непосредственно после его наполнения (режим Б);
- ♦ при доставке готовой смеси — периодическое включение барабана во время транспортирования смеси до объекта или постоянное вращение барабана с минимальной частотой при периодическом увеличении частоты вращения (режим В).

Доставка бетонной смеси автобетоносмесителем при постоянном вращении барабана с частотой более 2–3,5 мин<sup>-1</sup> не рекомендуется.

При эксплуатации автобетоносмесителей в режиме А составляющие смеси должны быть сухими, влажность песка не более 0,2–0,5%, иначе в барабане смесителя могут образоваться комья глинистого заполнителя и цемента, что ухудшает качество бетона и затрудняет выгрузку смеси из барабана.



Вид А

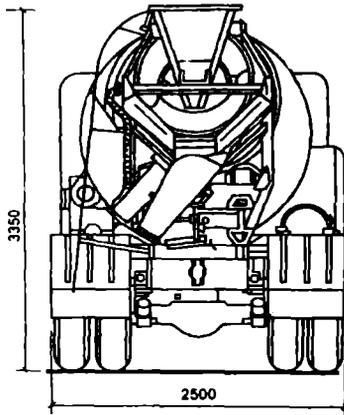


Рис. 19.10. Автобетоносмеситель СБ-92-1А:

- 1 — насосы КамАЗ-5511; 2 — управление компрессором; 3 — бак для воды; 4 — привод смесительного барабана; 5 — смесительный барабан; 6 — загрузочно-разгрузочное устройство; 7 — рама; 8 — управление реверсом редуктора; 9 — панель контрольно-измерительных приборов; 10 — муфта сцепления; 11 — муфта насоса; 12 — управление подачей топлива

Автобетоновоз (рис. 19.13) отличается от автомобиля-самосвала, главным образом, устройством кузова, который выполнен в форме гондо-

лы (мульды) с крутонаклоненной задней стенкой. Угол наклона к горизонту кузова достигает  $80^\circ$ , а задней стенки —  $48^\circ$ . Кузов расположен на

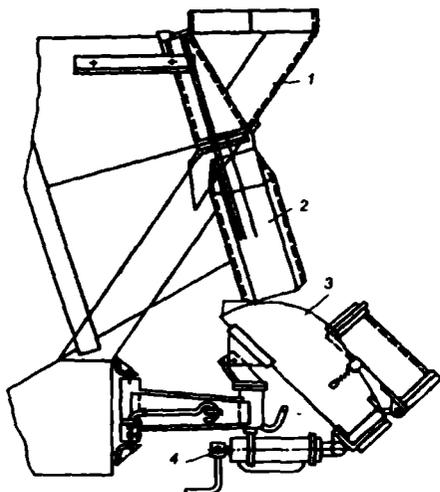


Рис. 19.11. Смесительный барабан:

1 — лопасти; 2 — бацдаж; 3 — зубчатый венец; 4 — подшипник

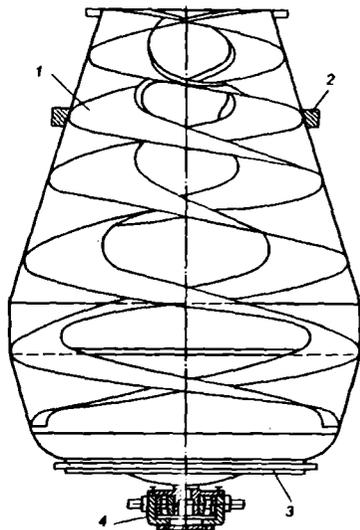


Рис. 19.12. Загрузочно-разгрузочное устройство:

1 — загрузочный бункер; 2 — приемный лоток; 3 — разгрузочный лоток; 4 — отклоняющее устройство

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ

Таблица 19.6

Наименование показателей	СБ-92-1А	СБ-150А	СБ-92В-1
Базовый автомобиль	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511
Геометрический объем смесительного барабана, м <sup>3</sup>	8	8	8
Объем смесительного барабана по выводу готовой бетонной смеси, м <sup>3</sup> :			
при приготовлении бетонной смеси в бетоно-смесителе из сухих компонентов	4	4	4
при транспортировании готовой бетонной смеси	5	5	5
Вместимость бачка для воды, л	750	400 (800)	750
Время переключения, мин.	15-20	15-20	15-20
Привод смесительного барабана:			
тип	От дизельного двигателя Д-144-66	Гидравлический	От дизельного двигателя Д-144-66
мощность, кВт	40	58,5	40

Наименование показателей	СБ-92-1А	СБ-199А	СБ-92В-1
Частота вращения смесительного барабана, мин <sup>-1</sup> :			
при загрузке и перемешивании	9-14,5	19	12
при выгрузке	6,5-10,1	11	8
при побуждении	9	9	8
Темп выгрузки, м <sup>3</sup> /мин, при подвижности бетонной смеси:			
1-2 см	0,5	0,5	0,5
3-5 см	1	1	1
7-8 см	2	2	2
Наибольшая скорость движения при полной нагрузке, км/ч	60	60	60
Габариты, мм:			
длина	7500	7250	8030
ширина	2500	2500	2650
высота	3450	3350	3680
Масса автобетоносмесителя, кг:			
порожнего	10150	9500	12300
загруженного	19150	19150	22800
Разработчики	НПО ВНИИСтройдормаш и Славянский завод строительных машин		
Изготовитель	Славянский завод строительных машин		

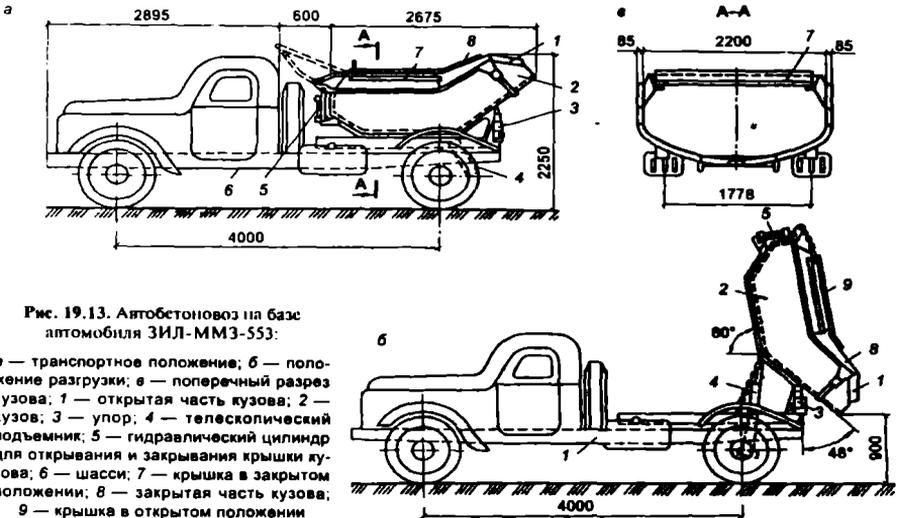


Рис. 19.13. Автобетоновоз на базе автомобиля ЗИЛ-ММЗ-553:

а — транспортное положение; б — положение разгрузки; в — поперечный разрез кузова; 1 — открытая часть кузова; 2 — кузов; 3 — упор; 4 — телескопический подъемник; 5 — гидравлический цилиндр для открывания и закрывания крышки кузова; 6 — шасси; 7 — крышка в закрытом положении; 8 — закрытая часть кузова; 9 — крышка в открытом положении

шасси автомобиля в зоне минимальной вибрации рымч, благодаря чему обеспечивается сохранность перевозимой бетонной смеси от расслоения и разбрызгивания. Для предохранения смеси от воздействия атмосферных осадков и ветра кузов оборудован крышкой, а от воздействия отрицательных и положительных температур — двойной обшивкой с зазором между ее листами.

Автобетоновозы предназначены для перевозки готовых бетонных смесей без их побуждения в пути (режим Г) на расстояние до 45 км. Базовые автомобили для автобетоновозов ЗИЛ-ММЗ-553, МАЗ-500.

Автобетоновозы, автомобили-самосвалы и баковые могут применяться для доставки частично затворенных бетонных смесей (режим Д) с их последующим приготовлением на строительных объектах.

Находит также широкое применение доставка растворов на строительные объекты специализированным автотранспортом — авторастворовозами.

Авторастворовоз СБ-89В (рис. 19.14) предназначен для перевозки растворов различных марок при подвижности смеси 5—13 см с механическим побуждением в пути и порционной выдачи их на

строительных площадках. Он может использоваться при температуре от  $-20$  до  $+40$  °С.

Авторастворовоз состоит из комплекта технологического оборудования, установленного на шасси ЗИЛ-130 АН.

В состав оборудования входят цистерна в сборе, побудитель, привод побудителя, коробка отбора мощности, затвор, разгрузочное устройство, платформа, гидроборудование. Цистерна представляет собой цилиндрический резервуар сварной конструкции с загрузочной горловиной в верхней части. Горловина закрывается двумя крышками с запорными, внутри горловины установлены предохранительные решетки. Цилиндрическая часть цистерны утеплена термоизоляционным материалом и облицована.

Лопастной побудитель цистерны предназначен для перемешивания раствора с целью предотвращения его расплавления. На винтовых лопастях имеются пазы для регулирования их положения и для крепления.

Раствор выгружается из цистерны в приемный резервуар выдвигным ленточным конвейером через шиберный затвор-огсекатель. Авторастворовоз работает следующим образом. Цистерна загружается раствором, в пути следования периодически включается побудитель для побуждения

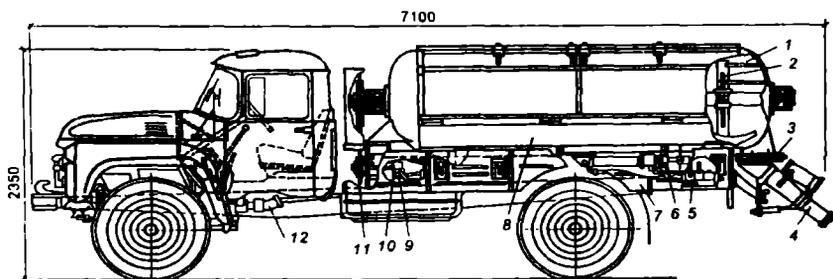


Рис. 19.14. Авторастворовоз СБ-89В:

1 — цистерна; 2 — лопастной побудитель; 3 — фланец разгрузочной течи; 4 — дополнительный лоток; 5 — рукоятка включения механизма побуждения; 6 — рукоятка управления механизмом запаривания конвейера; 7 — рама шасси; 8 — выдвигной ленточный конвейер; 9 — блокирующий зопотник; 10 — трехпозиционный гидрораспределитель; 11 — фланец; 12 — привод гидронасоса

раствора (побудитель должен вращаться по часовой стрелке). Включение (выключение) побудителя осуществляется гидрораспределителем. На месте выдачи раствора следует открыть дверцу пульта управления, расфиксировать разгрузочное устройство и установить с помощью винта нужный угол наклона лотка.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОРАСТВОРОВОЗА С-89В**

Вместимость цистерны, м <sup>3</sup> :	
загрузочная	1,8
геометрическая	2,5
Частота вращения лопастного побудителя, мин <sup>-1</sup>	8
Установленная мощность, кВт	50
Вместимость бака гидросистемы, л	50
Высота, мм:	
загрузки	2350
разгрузки	1100
Тип базового шасси	ЗИЛ-130 АН
Наибольшая скорость движения по шоссе, км/ч	60
Габариты, мм:	
длина	7100
ширина	2450
высота	2350
Масса, кг	6400
Разработчик и изготовитель	Тульвазентсний завод автобетоновозов

Предельные расстояния доставки на строительные объекты бетонных смесей при различных режимах работы специализированных автомобилей можно определить по данным табл. 19.7 и 19.8.

## 19.4. БЕТОНОНАСОСЫ

### 19.4.1. БЕТОНОНАСОСЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Бетононасосы предназначены для горизонтальной и вертикальной подачи бетонной смеси по трубопроводам (бетоноводам) в конструкции.

Принцип действия бетононасосов заключается в том, что при закрытом нагнетательном клапане и открытом всасывающем поршень насоса засасывает бетонную смесь из приемного бункера, а при закрытом всасывающем и открытом нагнетательном клапанах — выталкивает бетонную смесь в бетоновод.

Бетононасосы являются довольно сложным дорогостоящим оборудованием, требующим высокой квалификации бетонщиков и механиков, высокой культуры производства, тщательного выполнения всех технологических требований и применения специально подобранных составов бетона (в зависимости от диаметра бетоноводов, дальности и условий подачи смеси в конструкцию).

Бетононасос СБ-161 (рис. 19.15) состоит из рамы, затвора бетононасоса, бункера, рабочего цилиндра, гидропривода, гидросистемы и бетоновода. С одной стороны к распределительной коробке присоединен бетоновод, с другой — рабочий цилиндр бетононасоса. К верхней части его корпуса крепится приемный бункер. Привод затвора осуществляется с помощью гидроцилиндра. Возвратно-поступательное движение поршня обесценивается масляным гидроцилиндром. Гидропривод состоит из двигателя, масляного бака, двусосного лопастного насоса и трубопроводов. Масло поступает в гидроцилиндр, что вызывает перемещение поршня до крайнего движения, после чего срабатывает напорный золотник с обратным клапаном, направляющий масло в гидроцилиндр распределительной коробки, поворачивающей затвор. Одновременно с помощью реверсивного золотника масло от лопастного насоса направляется в противоположную полярность масляного гидроцилиндра, вызывая обратное движение поршня. Схема гидравлического привода бетононасоса приведена на рис. 19.16.

Принцип работы бетононасоса с масляногидравлическим приводом заключается в следующем. Бетонная смесь из приемного бункера засасывается в один из транспортных цилиндров бетононасоса и рабочим ходом другого цилиндра подается в бетоновод. Поршни транспортных цилиндров жестко соединены со штоками гидроцилиндров, совершающих возвратно-поступательное движение при подаче в них масла. Изме-

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Таблица 19.7

ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДОСТАВКИ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ (А, Б, В, Г), КМ

Подвижность смеси, см	Вид дорожного покрытия	Скорость транспортирования, км/ч	Автобетоносмесителем			Автобетоновозом		Автомобилем-самосвалом		Автобальезомом	
			А	Б	В	Г	Д	Г	Д	Г	Д
1-3	Бетонное, асфальтобетонное	30	Не ограничено	120	100	45	90	30	45	25	35
4-6				100	80	30	60	20	30	15	25
7-9				80	60	20	40	15	22	10	20
10-14				60	45	15	30'	—	15	—	—
1-3	Грунтовое, улучшенное	15	То же	—	—	12	20	7	10	5	7
4-6				—	—	9	15	5	7	3	5
7-9				—	—	5,5	9	4	5	2	3
10-14				—	—	4	7	—	—	—	—

Примечание. Данные приведены для условий: температура воздуха +20...+30 °С; температура бетонной смеси +15...+25 °С.

Таблица 19.8

ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДОСТАВКИ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ (А, Б, В, Г), КМ

Подвижность смеси, см	Вид дорожного покрытия	Скорость транспортирования, км/ч	Автобетоносмесителем			Автобетоновозом		Автомобилем-самосвалом		Автобальезомом
			А	Б	В	Г	Д	Г	Д	Г
1-3	Бетонное, асфальтобетонное	30	Не ограничено	100	80	30	50	25	40	20
4-6				80	60	25	40	18	30	13
7-9				70	50	15	30	10	15	8
10-14				60	40	10	20	8	10	6
1-3	Грунтовое, улучшенное	15	—	—	—	10	16	7	—	5
4-6				—	—	7	12	4	—	3
7-9				—	—	5	8	3	—	2

Примечание. Данные приведены для условий: температура воздуха +20...+30 °С; температура бетонной смеси +15...+25 °С.

нения направления потока бетонной смеси при тактах всасывания и нагнетания достигаются применением двух шибрных пластин (горизонтальная пластина перекрывает разгрузочное отверстие бункера, вертикальная — выходное отверстие транспортных цилиндров).

Плавно регулируя количество масла, подаваемого в гидrocилиндры, можно изменять подачу бетононасоса от минимальной до максимальной. В качестве распределительных устройств,

изменяющих направление потока бетонной смеси, применяют поворотные трубы, патрубки и пластины специальной конструкции в зависимости от типа бетононасоса.

В ряде случаев могут быть изменены и бетоноводы меньших диаметров, чем указано в паспортных характеристиках машин. Для бесперебойного прокачивания смеси диаметр бетоновода должен не менее чем в три раза превосходить крупность заполнителя.

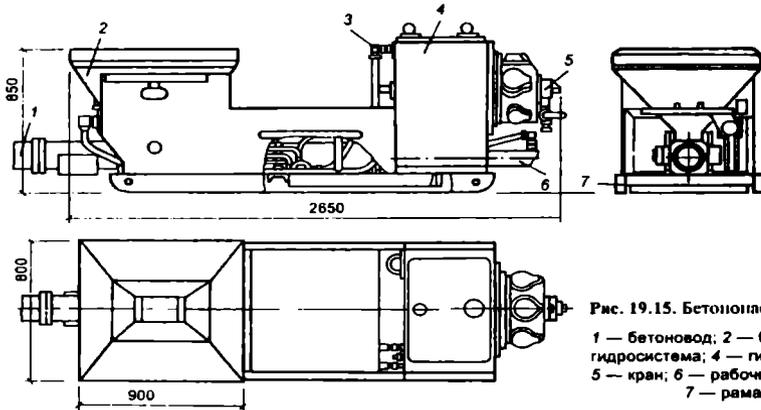


Рис. 19.15. Бетононасос СБ-161:

- 1 — бетоновод; 2 — бункер; 3 — гидросистема; 4 — гидропривод; 5 — кран; 6 — рабочий цилиндр; 7 — рама

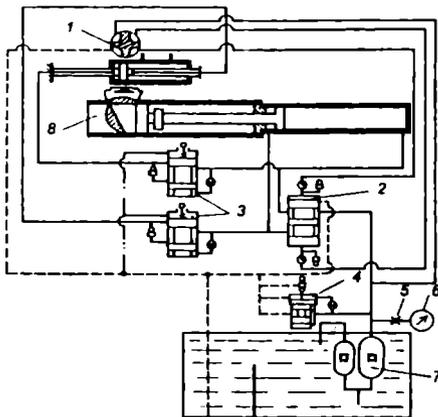


Рис. 19.16. Гидропривод бетононасоса СБ-161:

- 1 — кран управления; 2 — реверсивный золотник; 3 — напорный золотник с обратным клапаном; 4 — предохранительный клапан с переливным золотником; 5 — вентиль; 6 — манометр; 7 — двоянный лопастный насос; 8 — рабочий цилиндр

В строительстве для бетонирования каркасных и густоармированных конструкций обычно применяют бетонные смеси с крупностью заполнителя 40–20 мм, для которых пригодны бетоноводы диаметрами соответственно 125–150 и 80–100 мм. Бетоноводы малых диаметров (80–100 мм) в целях снижения износа труб рекомендуется применять в сочетании с бетононасосами, которые имеют несвязную подачу (до 40 м<sup>3</sup>/ч) и развивают давление не более 2,5 МПа.

Бетононасосы СБ-85 (рис. 19.17) и СБ-95 двухцилиндровые, горизонтальные, одностороннего действия. Они состоят из блока насосной части, включающего рабочие цилиндры с поршневой группой; промывочной коробки; распределительной коробки с заслонками; загрузочно-бункера с побудителем и приемной воронкой; обобщающего раструба (для направления бетонной смеси из двух рабочих цилиндров в один бетоновод), рамы и гидравлического привода.

Бетононасос СБ-95 оснащен шарнирно сочлененной трехзвенной стрелой, прикрепленной к передней части рамы. На стреле смонтирован бетоновод. Бетононасосы имеют четыре винтовые выносные опоры. Гидропривод бетононасосов приводит в действие рабочие цилиндры, заслонки распределительной коробки, побудитель.

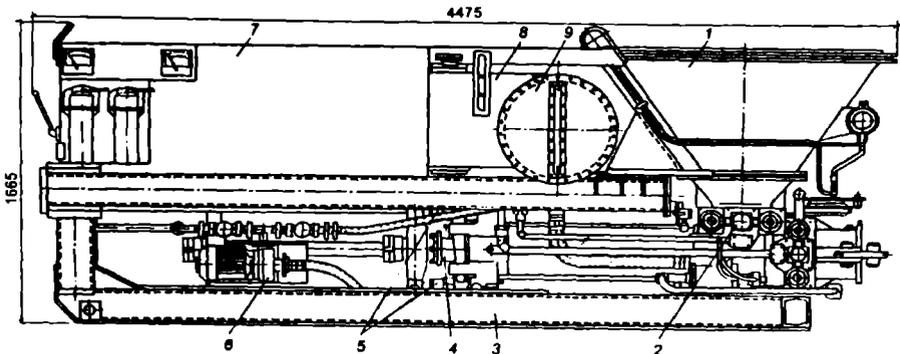


Рис. 19.17. Бетононасос СБ-85:

1 — приемный бункер; 2 — клапанная коробка; 3 — рама; 4 — рабочий цилиндр; 5 — масляный цилиндр; 6 — центробежный водяной насос; 7 — маслостанция с пультом управления; 8 — масляный бак; 9 — водяной бак

вибратор, клапаны для управления подачи пр-мыкочной воды, пресс-масленку для централизованной смазки распределительной коробки бетононасоса. В насосе СБ-95, кроме того, с помощью гидропривода можно менять положения звеньев шарнирно сочлененной стрелы. Вмести-

мость резервуара для промывочной воды — 350 л, а бака для рабочей жидкости (масло индустриальное 20) — 555 л.

Технические характеристики бетононасосов с гидравлическим приводом приведены в табл. 19.9.

Таблица 19.9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНОНАСОСОВ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Показатель	СБ-161	СБ-85	СБ-95
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	60	25	25
Дальность подачи, м:			
по вертикали	70	50	50
по горизонтали	350	350	350
Диаметр цилиндра, мм	180	220	220
Количество цилиндров	2	2	2
Ход поршня, мм	—	1040	1040
Число двойных ходов поршня в 1 мин	—	14,6	14,6
Внутренний диаметр бетоновода, мм	150	207	207
Наибольшая крутизна заполнителя, мм	40	70	70
Подвижность перекачиваемой смеси (по осадке стандартного конуса), см	6-15	4-12	4-12
Вместимость приемного бункера, м <sup>3</sup>	0,6	0,55	0,55
Мощность двигателя, кВт	100	57,7	57,7
Давление в маслопроводе, МПа	6	10	10

Показатель	СБ-161	СБ-85	СБ-95	
Габариты, мм:	длина	5500	4475	8000
	ширина	1850	1875	1875
	высота	1500	1655	2640
Масса (без бетоновода), кг	5500	6500	11300	
Разработчик	НПО ВНИИстройдормаш			
Изготовитель	Туймазинский завод автобетонозаводов	Нязепетровский завод строительных машин		

### 19.4.2. БЕТОНОВОДЫ

Бетоноводы монтируются из стальных цельнотянутых труб, соединенных между собой рычажными замками. Комплекты оборудования звеньев бетоновода приведены в табл. 19.10.

Таблица 19.10

Количество элементов в комплекте бетоноводов к бетононасосам

Элементы	СБ-161	СБ-95	
Прямые звенья, мм:	3000	70	60
	1500	4	10
	1000	—	4
	900	4	—
	800	4	4
	500	—	—
	300	4	4
Колена с углом:	90°	2	2
	45°	4	8
	44°30'	4	4
	11°15'	2	4
	Соединительный патрубок	1	1
Переходный конический патрубок	1	1	
Игольчатый клапан	1	1	
Промышленное устройство	1	1	
Звено с векилом для спуска воды	1	2	
Быстроразъемная секция	2	1	
Кольцевое звено	1	1	
Банник	—	1	

Наряду с прямыми и коленными звеньями труб в состав бетоновода входит ряд специальных устройств.

Соединительный патрубок (длиной 600 мм) предназначен для присоединения начала бетоновода к фланцу выходного отверстия бетононасоса.

Игольчатый клапан (рис. 19.18) предназначен для предотвращения обратного движения смеси, подаваемой вверх по вертикальному или наклонному участку бетоновода, при остановке бетононасоса. Игольчатый клапан устанавливают между звеньями бетоновода на участке перед изгибом бетоновода вверх. Для создания сопротивления обратному движению бетонной смеси в гнезда клапана забивают пальцы (иглы), образуя решетку. Для возобновления подачи смеси пальцы удаляют, а клапан начинает работать как обычное звено бетоновода.

Для разъединения бетоновода в любом месте без его продольного смещения на участке пред-

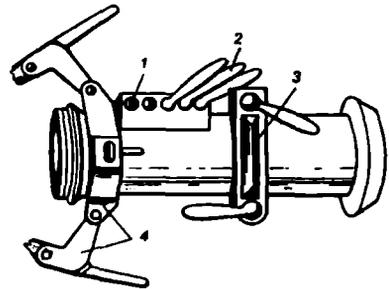


Рис. 19.18. Игольчатый клапан:

1 — коробка для пальцев; 2 — пальцы (иглы) с рукоятками; 3 — крышка, под которой находятся гнезда (канавки) для пальцев; 4 — двухрычажный замок

полагаемого разъединения монтируется быстроразъемная секция. При ее наличии значительно сокращаются трудозатраты и продолжительность операций по перемонтированию бетоновода.

В комплект каждого бетононасоса входит водопромывочное устройство. В бетононасосах с гидравлическим приводом промывку осуществляют от штыковой полости рабочих цилиндров через промывочную и клапанную коробки. Для этого применяют промывочное звено в виде патрубка с резиновыми шлангами. Патрубок подсоединяют к бетоноводу взамен быстроразъемной секции, а шланг — к коллектору клапанной коробки. Внутри патрубка заранее устанавливают банник. Промывочная вода от водопровода подсоединяется к линии питания водяного бака. Все звенья бетоноводов имеют на концах по фланцу. На одном из фланцев расположен кольцевой гребень, а на другом — кольцевой паз. Соединение гребня на фланце одного звена с пазом другого звена уплотняется резиновым кольцом, обеспечивающим непроницаемость стыка (рис. 19.19). Звенья соединяются рычажными быстроразъемными замками (рис. 19.20).

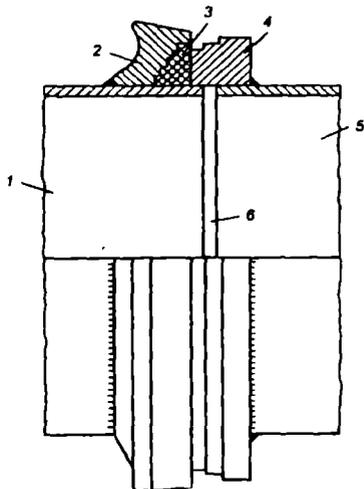


Рис. 19.19. Фланцевое соединение двух звеньев:

- 1, 5 — звенья; 2 — фланец с кольцевым пазом; 3 — уплотнительное резиновое кольцо; 4 — фланец с кольцевым гребнем; 6 — кольцевой пазор

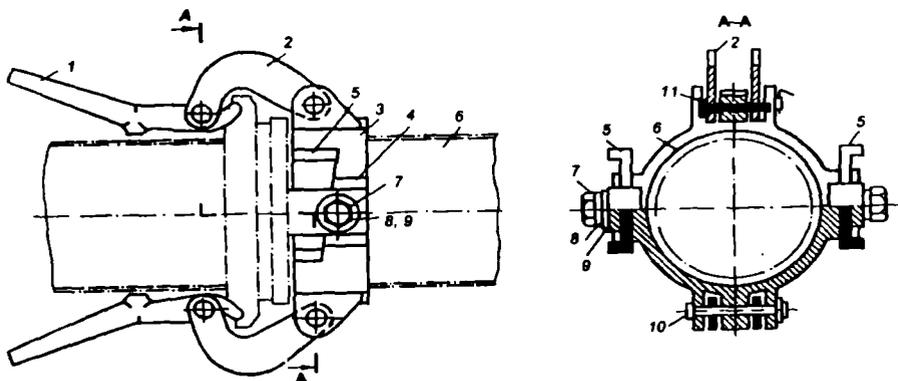


Рис. 19.20. Двухрычажный быстроразъемный замок:

- 1 — рычаг; 2 — сарья; 3 — замок; 4 — упорная планка; 5 — клин; 6 — звено; 7 — болт; 8, 9 — шайбы; 10, 11 — пальцы

**19.4.3. ПЕРЕДВИЖНЫЕ БЕТОНОНАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ХОДУ**

Автобетононасос СБ-126А (рис. 19.21) предназначен для подачи свежеприготовленной бетонной смеси в горизонтальном и вертикальном направлениях к месту укладки с помощью стрелы или шибентарного бетоновода. Он может работать в районах с умеренным климатом при температуре окружающей среды от  $-5$  до  $+40$  °С. Он монтируется на автомобиле КамАЗ-53213 и состоит из распределительной стрелы, рамы, приемной воронки, распределительного устройства, опорных стоек, поворотного устройства, гидродвигателя, гидродвигателя, привода гидронасоса, компрессора, гидробаков выносных опор, блока управления, состоящего из пульта контроля и управления, пульта управления распределительной стрелой, дистанционного управления; гидросистемы и электрооборудования.

Бетонная смесь из автобетоносмесителя подается в приемную воронку автобетононасоса, откуда

направляется к двум бетонотранспортным цилиндрам. При соответствующем крайнем положении распределительного устройства правый бетонотранспортный цилиндр сообщается с приемной воронкой и смесь засасывается в бетонотранспортный цилиндр, а левый бетонотранспортный цилиндр сообщается через распределительное устройство с лопорным бетоноводом, и находящаяся в цилиндре бетонная смесь нагнетается поршнем в бетоновод.

В конце хода нагнетания распределительное устройство изменяет свое положение одновременно с переключением хода приводных гидродвигателей при помощи следящей системы, которая состоит из системы рычагов, воздействующих на гидрораспределители. При этом с помощью распределительного устройства правый бетонотранспортный цилиндр сообщается с бетоноводом для нагнетания в него бетонной смеси, левый сообщается с приемной воронкой для засасывания в него бетонной смеси.

Нагнетаемая через распределительное устройство в бетоновод смесь подается на объект либо

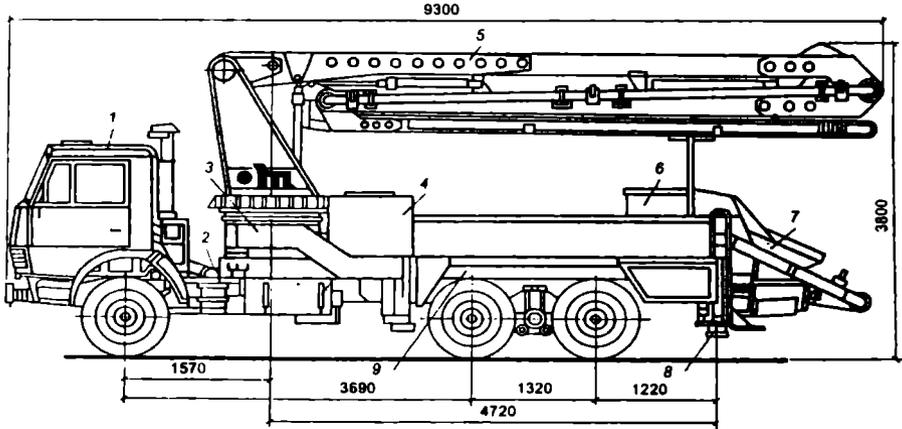


Рис. 19.21. Автобетононасос СБ-126Б:

1 — автомобиль КамАЗ-53213; 2 — коробка отбора мощностей; 3 — выносная опора; 4 — гидробак; 5 — распределительная стрела; 6 — бак для воды; 7 — приемная воронка; 8 — гидродвигатель выносных опор; 9 — рама

с помощью распределительной стрелы, либо с помощью бетоновода, подсоединяемого к бетонораспределительному устройству.

Примемая воронка с объемом по затрузке 0,7 м<sup>3</sup> предназначена для приема смеси из бетоносмесителя с помощью распределительного устройства в бетонотранспортные трубопроводы. Смесь разгружается через решетку, предохраняющую приемную воронку от попадания заполнителей крупностью более 45 мм.

Цилиндропоршневая группа осуществляет подачу бетонной смеси из приемной воронки в бетоновод и обеспечивает автоматический режим автобетононасоса. При помощи гидроцилиндров осуществляется рабочий цикл автобетононасоса. Перемещение распределительного устройства на определенный угол осуществляется при помощи двух гидроцилиндров (с рабочим давлением 16 МПа, диаметром штока 63 мм, ходом штока 200 мм). При этом один из бетонотранспортных трубопроводов соединяется с воронкой, другой через распределительное устройство — с бетоноводом. По окончании рабочего цикла распределительное устройство поворачивается в противоположное крайнее положение.

Распределительная стрела (рис. 19.22) предназначена для подачи бетонной смеси к месту ее укладки. Она состоит из концевой, средней и корневой секций. Секции сварного коробчатого

сечения шарнирно соединены друг с другом, а корневая секция соединена со стойками. При помощи рычажной системы концевая секция изменяет свое положение относительно средней секции на угол до 270°, а средняя — относительно корневой на угол до 180°. В отличие от средней и концевой секций корневая не имеет рычажной системы и изменяет свое положение относительно горизонтальной плоскости на угол до 90° при помощи двух гидроцилиндров, шарнирно соединенных с секцией. К платформе (основанию) приварены две опорные стойки. Между стойками на специальном кронштейне установлен блок управления поворотом стрелы. Поворот стрелы на угол до 360° осуществляется механизмом поворота с приводом от гидромотора.

Поворотное устройство представляет собой однорядную роликовую поворотную опору подшипникового типа с зубьями внутреннего зацепления. Ограничитель поворота распределительной стрелы состоит из двух путевых выключателей и предотвращает разрывание трубопроводов гидросистемы автобетононасоса при повороте стрелы на максимально допустимый угол.

Стрела представляет собой трубопровод с внутренним диаметром 125 мм, состоящий из отдельных звеньев, соединенных между собой быстроразъемными муфтами с резиновыми кольцами. На конце бетоновода имеется резиновый рукав внутренним диаметром 125 мм, на конце которого установлен шлангоувелитель.

Блок управления распределительной стрелой предназначен для подачи гидравлического сигнала к гидроцилиндрам секции стрелы. Он состоит из распределительной плиты и трех гидрораспределителей с электромагнитным управлением. Управление блока дистанционное.

Рама бетононасоса сварная, коробчатого сечения, является основной несущей конструкцией, на которой смонтированы все основные узлы машины. К шасси автомобиля она крепится при помощи стяжных стремеников.

Гидравлическая схема автобетононасоса состоит из главного и двух вспомогательных приводов. Главный привод предназначен для осуществления работы приводных гидроцилиндров бетонотранспортных поршней.

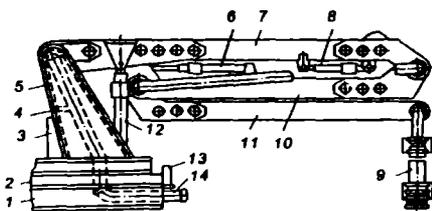


Рис. 19.22. Распределительная стрела:

- 1 — основание; 2 — поворотное устройство; 3 — механизм поворота; 4 — блок управления стрелой; 5 — стойка; 6, 8, 12 — гидроцилиндры секций стрелы; 7 — корневая секция; 9 — напорно-всасывающий рукав; 10 — средняя секция; 11 — концевая секция; 13 — ограничитель поворота; 14 — бетоновод

Вспомогательные приводы служат для работы распределительного устройства приемной воронки, системы управления и водяного насоса.

Рабочее давление в приводе контролируется манометром. Температура рабочей жидкости гидропривода должна быть не более 60 °С. Для рабочей жидкости на автобетононасосе установлены два гидравлических бака вместимостью до 350 л каждый, соединенных между собой. Пульт дистанционного управления предназначен для дистанционного управления перемещением секций стрелы, стрелы в сборе, для подачи звукового сигнала и для включения в работу бетонотранспортного узла. Пульт соединен с пультом контроля и управления с помощью гибкого кабеля длиной 20 м. На автобетононасосе установлено три водяных бака вместимостью 500 л, предназначенных для промывки приемной воронки, распределительного устройства и бетонотранспортных поршней.

На автобетононасосе используются два вида опор с базой 5 м: выносные (передние) опоры, имеющие ось вращения и стопорящиеся при работе и транспортировании; несъёмные (задние) опоры также коробчатого сечения, не имеющие оси вращения. Установка опор при работе автобетононасоса осуществляется с помощью гидrocилиндров. Управление электрооборудованием автобетононасоса осуществляется с дистанционного пульта, соединенного с бортовой сетью съёмным кабелем.

При эксплуатации автобетононасоса основным требованием является качество бетонной смеси. Максимальная крупность заполнителя не должна превышать 40 мм. Подвижность бетонной смеси должна находиться в пределах 4–12 см (оптимальные величины 8–12 см). Подвижность бетонной смеси определяется по осадке стандартного конуса.

В комплект поставки входят: автобетоносмеситель на шасси КамАЗ-53213 с распределительной стрелой, пульт дистанционного управления, кабель длиной 20 м для этого пульта, замок бетоновоза в сборе, зарядное устройство, липкие промывочные и концевые, запасные части и принадлежности, инструмент для обслуживания бетононасоса, гидронасос, гидрораспределитель,

ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ НА 1 М<sup>3</sup> БЕТОННОЙ СМЕСИ, ХОРОШО ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ БЕТОНОНАСОСАМИ, КГ:

Фракция, мм	0,5	5–10	10–20	20–40
Состав:				
№ 1	630	412	400	520
№ 2	750	120	400	660
№ 3	750	—	600	710

Примечание. При этом необходимо соблюдать следующие условия: в 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси в среднем должно быть не менее 300–350 кг цемента.

гидромоторы, гидрозамок, унифицированный компрессор, напорный золотник, гидроаккумулятор, фильтр, техническая и товаросопроводительная документация.

При использовании автобетононасоса на объекте его устанавливают на ровной горизонтальной площадке и учитывают удобства подъезда к приемной воронке. Автобетононасос обслуживают оператор и шофер-оператор, которые должны выполнять общие правила по эксплуатации машины и оборудования.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБЕТОНОНАСОСА СБ-126А

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	65
Дальность подачи, м:	
по горизонтали	180–360
по вертикали	50–80
Осадка стандартного конуса бетонной смеси, см	6–12
Объем загрузочной воронки, м <sup>3</sup>	0,6
Высота загрузки, мм	1400
Наибольшая крупность заполнителя, мм	40
Рабочее давление, развиваемое бетонотранспортными поршнями при максимальной производительности гидронасоса, МПа	6
Установленная мощность, кВт	100
Габариты, мм:	
длина	10000
ширина	2500
высота	3800
Масса, кг:	
технического оборудования	9800
конструктивная общая	16800

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ**

Разработчик	НПО ВНИИстрой- дормаш	Высота загрузки, мм	1460
Изготовитель	Туймазинский завод автобетоновозов	Габариты, мм:	
		длина	10000
		ширина	2500
		высота	3800
		Масса, кг	9500
		Разработчик	НПО ВНИИстрой- дормаш
		Изготовитель	Туймазинский завод автобетоновозов

В зимнем исполнении изготавливается автобетоновоз СБ-126Б-1.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБЕТОНОВОЗА  
СБ-126Б-1**

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	60
Гидравлическое давление, МПа	6
Наибольшая крупность заполнителя, мм	50
Производительность по бетоноводу стрелы, м <sup>3</sup> /ч	40
Высота подачи бетонной смеси, м	21
Угол поворота стрелы, в плане, град	355
Вместимость приемной воронки, л	600
Высота загрузки приемной воронки, мм	1450
Габариты, мм:	
длина	10000
ширина	2500
высота	3800
Масса, кг	18900
Разработчик	НПО ВНИИстрой- дормаш
Изготовитель	Туймазинский завод автобетоновозов

Автобетоновоз СБ-170-1 изготавливается на шасси КамАЗа.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБЕТОНОВОЗА  
СБ-170-1**

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	65
Мощность, кВт	110
Давление гидросистемы, МПа	7
Высота подачи бетонной смеси, м	22
Диаметр бетоновода (внутренний), мм	125
Поворот стрелы	
в вертикальной плоскости, град	100
в горизонтальной плоскости, град	400
Наибольшая крупность заполнителя, мм	50
Вместимость загрузочной воронки, л	600

Автобетоновоз БН-80-20М2 предназначен для приема свежеприготовленной бетонной смеси из специализированных бетонотранспортных средств и подачи ее к месту укладки при температуре окружающего воздуха от -30 °С до +40 °С.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБЕТОНОВОЗА  
БН-80-20М2**

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	5-65
Высота подачи бетонной смеси стрелой, м	19
Дальность подачи бетонной смеси стрелой, м	16
Дальность подачи бетонной смеси по бетоноводам, м	400
Угол поворота стрелы, град:	
в вертикальной плоскости	90
в горизонтальной плоскости	370
Габариты, мм:	
длина	9887
ширина	2500
высота	3780
Масса, кг	18200
Разработчик и изготовитель	Опытный ремонтно-медицинский завод, г. Кемерово

## 19.5. ЛЕНТОЧНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

### 19.5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Применение ленточных конвейеров при бетонировании монолитных конструкций обеспечивают большую по сравнению с кранами производительность при меньших трудозатратах и стоимости. При использовании конвейеров можно

создать любую компоновку транспортной и распределительной магистралей, что весьма важно. Ленточные конвейеры значительно дешевле бетононасосов, эксплуатировать их может менее квалифицированный обслуживающий персонал. Конвейеры могут транспортировать малоподвижные и жесткие бетонные смеси. Крупность щебня при этом не лимитируется. В отличие от бетононасосов, при использовании которых технологические перерывы в подаче бетонной смеси весьма нежелательны, ленточные конвейеры могут подавать бетонную смесь с любыми перерывами. Наряду с отмеченными достоинствами ленточных конвейеров при их использовании необходимо защитить бетонную смесь от воздействия ветра, дождя, солнечной радиации, отрицательных температур наружного воздуха. Для защиты смеси от неблагоприятных климатических воздействий магистральные конвейеры приходится монтировать в галереях либо устанавливать над ними специальные защитные кожухи. Зимой помимо этого необходимо предусматривать меры по утеплению и обогреву.

Для предотвращения расслоения смеси при перегрузке ее с одной секции ленточного конвейера на другую, а также при выгрузке в месте укладки падение смеси должно происходить по вертикали (рис. 19.23).

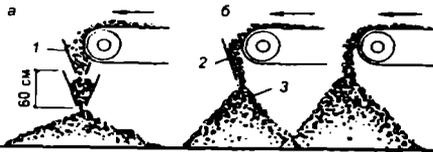


Рис. 19.23. Выгрузка бетонной смеси с конвейера: а — правильно; б — неправильно: 1 — воронка; 2 — щитки; 3 — бетонная смесь

Для обеспечения плотной струи разгружаемой бетонной смеси под действием скорости следует устанавливать сужающуюся к низу воронку. При необходимости последующего спуска смеси к этой воронке крепят хобот.

Устройство односторонних направляющих щитков или козырьков в местах перегрузки, а также свободное падение смеси с концов конвейеров приводят к расслоению смеси. Для уменьшения износа стальных воронок поверхность их следует футеровать резиной.

Довольно сложной задачей является очистка от налипающей растворной части холодной ветви ленты. Скребки, вращающиеся эту часть ее состав разгружаемой смеси, должны устанавливаться внутри приемной конической воронки у места схода ленты с ведущего барабана.

Рекомендуется устройство двойных скребок с противовесом или вращающегося валика со спиралевидными скребками. Скребки обычно изготавливают из жесткой полосовой резины.

Для транспортирования бетонной смеси могут быть использованы передвижные ленточные конвейеры, секционные и зимневые с боковой выгрузкой.

### 19.5.2. ЛЕНТОЧНЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

Ленточные передвижные конвейеры применяют для подачи бетонной смеси при бетонировании конструкций небольших размеров в плане. Длина конвейеров 5,7—15,35 м, ширина ленты 400—500 мм. Они могут поднимать смесь на высоту 2,1—5,5 м.

Конвейер ленточный передвижной ТК-17-2 с длиной транспортирования 6 м (рис. 19.24) состоит из рамы, электроприводного барабана, натяжного устройства, шасси, механизма изменения высоты выгрузки, нижних и верхних роликовых опор, ленты, скребков, загрузочной воронки, кожуха и шкафа управления.

Рама сварной конструкции состоит из двух боковых швеллеров, связанных между собой уголками. На ней монтируются все узлы конвейера. Привод его осуществляется от электроприводного барабана диаметром 320 мм, который устанавливается в пазах рамы. Положение барабана регулируется болтами с обеих сторон рамы. Натяжное устройство расположено в нижней части рамы и предназначено для натяжения ленты.

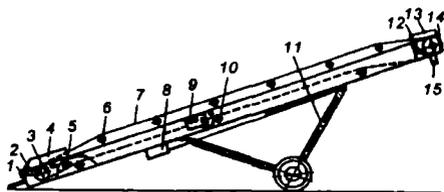


Рис. 19.24. Конвейер ТК-17-2:

1 — рама; 2 — натяжной винт; 3 — натяжное устройство; 4 — воронка; 5 — скребок; 6 — верхний ролик; 7 — конвейерная лента; 8 — лебедка; 9 — шкаф; 10 — нижний ролик; 11 — шасси; 12 — кабель; 13 — ограждение; 14 — электроприводной барабан; 15 — скребок

Оно состоит из натяжного барабана, ползунов (подшипников), гаек и винтов. Шасси предназначено для транспортирования конвейера. Оно состоит из неподвижной и подвижной опор, двух пневмоколес, двух катков и двух хронштейнов.

Неподвижная опора шарнирно соединяется с рамой конвейера. С помощью подвижной опоры изменяют высоту выгрузки, используя ручную лебедку и канатно-блочную систему, блок которой закреплен на подвижной опоре.

Нижние роликовые опоры предназначены для поддержания верхней ветви ленты, а так-

же для поддержания и направления нижней ветви ленты.

Верхние роликовые опоры желобчатые, они предназначены для поддержания верхней ветви ленты. Каждая роликовая опора состоит из 2 роликов, установленных под углом друг к другу. Лента гладкая конвейерная (тип 2Л-400-3-БКНЛ-65-3-1Б) желобчатой формы исключает осыпание бетонной смеси и повышает производительность конвейера.

Транспортирование конвейера в пределах рабочей площадки и на небольшое расстояние (до 25 км) производится в собранном виде (с рамой, опущенной на минимальную высоту) на прицепе со скоростью не более 15 км/ч и радиусом поворота 6 м.

Конвейер ленточный передвижной ТК-24 имеет длину транспортирования 14 м (рис. 19.25), а ТК-19 — 10 м. Ленточные передвижные конвейеры отличаются друг от друга только длиной транспортирования, мощностью двигателя, массой. Технические характеристики передвижных конвейеров приведены в табл. 19.11.

### 19.5.3. СЕКЦИОННЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

Секционные конвейеры состоят из отдельных элементов длиной 9 м с автономными приводами.

Таблица 19.11

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕНТОЧНЫХ ПЕРЕДВИЖНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Наименование показателей	ТК-17-2	ТК-18	ТК-19	ТК-24
Производительность конвейера, т/ч	100	100	104	112
Расстояние между центрами барабанов, м	6	10	10	14
Наибольшая высота разгрузки, м	2,6	3,9	3,8	5,1
Наименьшая высота разгрузки, м	1,55	1,8	1,8	2,2
Ширина ленты, мм	400	400	500	500
Скорость движения ленты, м/с	1,6	1,6	1,6	1,6
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	2,2	2,2	4
Габариты, мм:				
длина	6870	10900	10850	14930
ширина	1050	1500	1570	1510
Масса конвейера, кг:				
без ленты	397	504	730	865
с лентой	445	574	830	980
Разработчик и изготовитель	Днепропетровский завод строительных машин		Орский завод строительных машин	

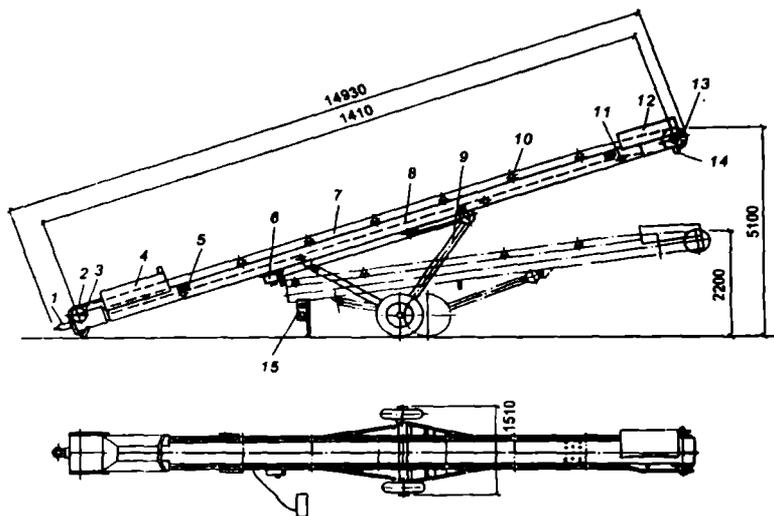


Рис. 19.25. Конвейер ТК-24:

1 — дышло; 2 — нижний кожух; 3 — натяжное устройство; 4 — загрузочная воронка; 5 — аварийный выключатель; 6 — лебедка; 7 — лента; 8 — рама; 9 — шасси; 10 — верхняя желобчатая роликовая опора; 11 — нижняя плоская роликовая опора; 12 — верхний кожух; 13 — электроприводной барабан; 14 — скребок; 15 — комплектное устройство

которые связаны общим пультом управления и взаимно блокированы. Стрела секции может поворачиваться вокруг оси и совершать возвратно-поступательное движение, благодаря чему обеспечиваются подача и распределение бетонной смеси в широкой зоне. Выдвижение стрелы позволяет уменьшить длину секционного конвейера до 60% максимальной длины без демонтажа или применения добавочных секций. Состоящий из таких секций конвейер позволяет подавать смесь практически в любую точку.

На секционных конвейерах применяют ленты шириной 400–500 мм. Секции устанавливают как на аутригерах и опорных рамах, так и на легких рельсовых путях и монорейсах. Устройство секционного ленточного конвейера и работа на привод-

ной и натяжной станциях аналогичны устройству и работе передвижных ленточных конвейеров.

**Техническая характеристика секционного ленточного конвейера**

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	45–95
Расстояние между центрами барабанов, м	9000
Ширина ленты, мм	400–600
Скорость движения ленты, м/с	1,8–3
Мощность электродвигателя, кВт	1,8–2,2
Размеры, мм:	
длина	10800
ширина	1050
Масса, кг:	
без ленты	410
с лентой	480

### 19.5.4. ЗВЕНЬЕВЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

Конвейеры ленточные звеньевые представляют собой транспортирующую машину, рабочим органом которой является лента (рис. 19.26). Заводами выпускаются две модели звеньевых конвейеров: ТК-21-2 на длину 40 м и высоту разгрузки 6 м, и ТК-21-4 с 80 и 18 м соответственно.

Различаются они комплектностью сборочных единиц. Конвейер состоит из ленты, рамы, привода конвейера, натяжного устройства, роликовых опор, приводного и натяжного барабанов, промежуточных звеньев, загрузочной воронки, скребков, электрооборудования, распределительного устройства и ограждения.

Лента проходит через два концевых барабана — приводной и натяжной. Лента опирается на роликовые опоры — верхние желобчатые и нижние плоские, которые устанавливаются на промежуточные звенья и вместе со стойками образуют раму конвейера. Для предотвращения смещений лен-

ты установлены центрирующие ролики с шагом 1200 мм. Для очистки ленты от налипающей смеси на приводной и натяжной станциях конвейера устанавливаются скребки. Один скребок очищает наружную сторону ленты под приводным барабаном, а другой — внутреннюю ее поверхность перед натяжным барабаном. Натяжное устройство (рис. 19.27) состоит из рамы, натяжного барабана, ограждения. При вращении винтовой пары барабан перемещается вдоль оси конвейера — происходит натяжение ленты. Загрузочная воронка устанавливается на дополнительном звене конвейера. Подача смеси в загрузочную воронку осуществляется с помощью питателя или непосредственно от автобетононасоса, с помощью бадьи или других загрузочных средств. В состав электрооборудования входят: распределительное устройство, кнопки, блокирующие конечные выключатели и канатное выключающее устройство для аварийной остановки конвейера в любом месте.

Механизм отключения, винт, скобы и петли устанавливаются и привариваются к ограждениям

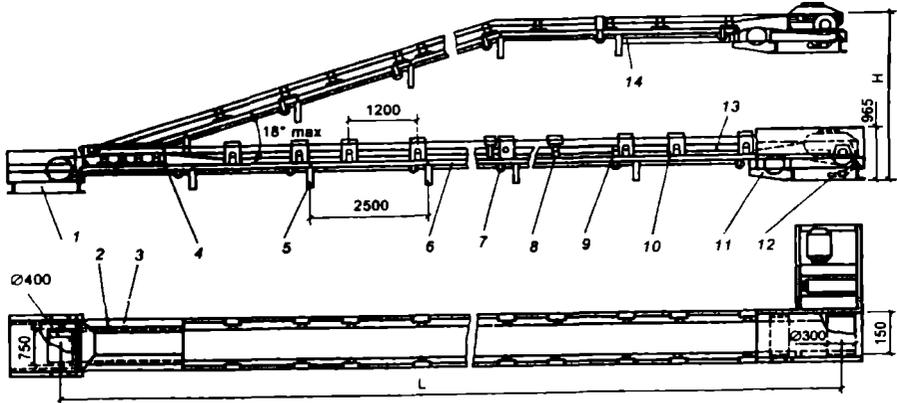


Рис. 19.26. Конструктивная схема звеньевых конвейера:

1 — натяжное устройство; 2 — загрузочная воронка; 3, 9 — ограждение; 4 — дополнительное звено; 5 — стойка; 6 — промежуточное звено; 7 — нижние роликовые желобчатые опоры; 8 — верхние роликовые желобчатые опоры; 10 — боковой центрирующий ролик; 11 — привод конвейера; 12 — скребки; 13 — конвейерная лента; 14 — подвесные ограждения

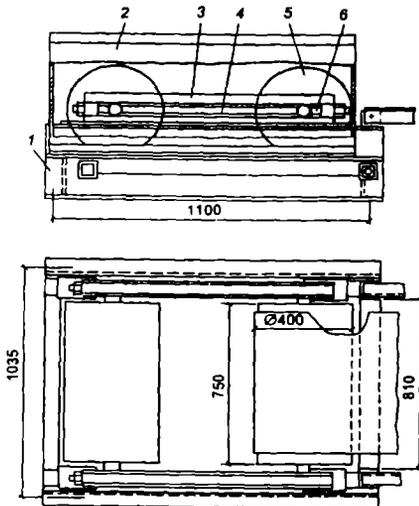


Рис. 19.27. Натяжное устройство конвейера:

1 — ролик; 2 — ограждения; 3 — натяжка; 4, 6 — винтовая пара; 5 — натяжной барабан

	TK-21-2	TK-21-4
Роликовая опора:		
тип	Желобчатая	Треугольная
диаметр ролика, мм	102	102
Диаметр барабана, мм:		
приводного	500	500
натяжного	400	400
Максимальный угол наклона конвейера относительно горизонта, град	18	18
Габариты, мм:		
длина	41350	81800
ширина	2640	2640
высота	965	965
Масса конвейера, кг:		
без ленты	4000	8200
с лентой	4500	7200
Разработчик и изготовитель	Орский завод строительных машин	

с двух сторон конвейера на уровне верхних роликовых опор после его монтажа. С помощью распределительного устройства включается электродвигатель, который приводит в движение барабан и ленту. Оно служит также для управления приводом конвейера. Аварийные кнопки имеются на раме конвейера у рабочих мест и используются для экстренного выключения конвейера.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕПТОЧНЫХ ЗВЕНЬЕВЫХ КОНВЕЙЕРОВ

	TK-21-2	TK-21-4
Производительность горизонтального конвейера, т/ч	270	270
Расстояние между центрами барабанов, м	40	80
Высота разгрузки, м	6	18
Транспортная лента:		
тип	Гладкая	Гладкая
ширина, мм	650	650
скорость движения, м/с	1,5	1,5
Привод:		
тип электродвигателя	4А132М4	4А18054
мощность, кВт	11	22
напряжение, В	220/380	220/380
частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1500	1500
Редуктор:		
тип	Ц2У-200	Ц2У-250
передаточное число	25	25

19.6. САМОХОДНЫЕ БЕТОНОУКЛАДЧИКИ

В строительстве все чаще используются самоходные бетоноукладчики, пригодные для бетонирования разнообразных конструкций подземной части зданий. Они представляют собой самоходные машины преимущественно на гусеничном ходу. С объекта на объект их перевозят на трайлере или на железнодорожных платформах.

Бетоноукладчики УБК-132, БУ-1, БУМ-1 смонтированы на тракторах, а ЛБУ-20 и ЭМ-44 — на гусеничном ходу экскаваторов.

Бетоноукладчик УБК-132 (рис. 19.28) смонтирован на базе трактора ДТ-75 с удлиненной рамой и с двумя дополнительными балансирными тележками. Для приема бетонной смеси установ-

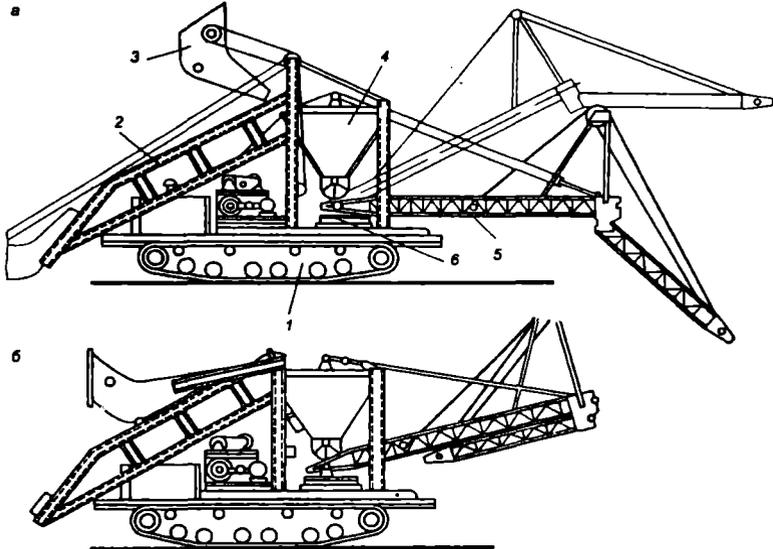


Рис. 19.28. Бетоноукладчик УБК-132:

а — рабочее положение; б — транспортное положение; 1 — гусеничное ходовое оборудование; 2 — направляющая подъемного ковша; 3 — ковш; 4 — вибробункер; 5 — конвейер; 6 — поворотная платформа (тонкими линиями показаны положения механизмов в процессе работы)

леса скиповой подъемник. Выгрузку смеси из него на ленту конвейера осуществляют при помощи промежуточного вибробункера. Ленточный конвейер состоит из двух частей. Для уменьшения габаритов в транспортном положении конвейер складывают. Устойчивость машинам в рабочем положении придают выносные опоры.

Бетоноукладчик БУ-1 (рис. 19.29) смонтирован на тракторе С-100 ПГ. Ленточный конвейер для подачи смеси смонтирован сбоку трактора и может поворачиваться на 150°. Для приема смеси машина оснащена вибробункером, который поднимается с помощью гидrocилиндров. Из вибробункера смесь подают на конвейер при помощи виброжелоба. Для устойчивости бетоноукладчика трактор оборудован противовесом.

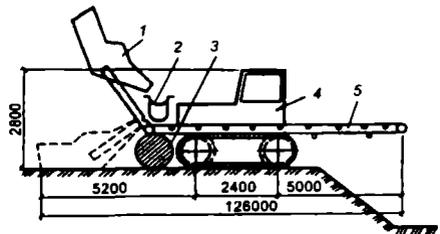


Рис. 19.29. Бетоноукладчик БУ-1:

1 — скиповый подъемник; 2 — виброжелоб; 3 — противовес; 4 — трактор; 5 — ленточный конвейер

**Бетоноукладчик БУМ-1** (рис. 19.30) смонтирован на базе погрузчика Т-107. Для приса бетонной смеси бетоноукладчик имеет скиповый подъемник с направляющими и промежуточный бункер. С задней стороны к бетоноукладчику прикреплен ленточный конвейер. Подъем, опускание и поворот стрелы конвейера осуществляют с помощью привода от вала двигателя трактора. Для устойчивости этот бетоноукладчик также оборудован противовесом.

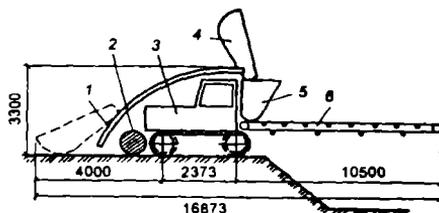


Рис. 19.30. Бетоноукладчик БУМ-1:

1 — направляющая; 2 — противовес; 3 — погрузчик; 4 — скиповый подъемник; 5 — бункер; 6 — ленточный конвейер

**Бетоноукладчик ЭМ-44** (рис. 19.31) смонтирован на базе трактора С-100М. На ходовой части

установлены перегрузочный бункер, промежуточный резервуар-вибропитатель, механизм поворота стрелы, стрела с ленточным конвейером, механизм подъема и опускания стрелы. Бетонная смесь с конца ленточного конвейера поступает в воронку, к которой, в зависимости от необходимости, может быть подвешен звеньевой хобот.

Стрела конвейера собирается из отдельных секций, обеспечивающих вылеты 13,3; 16,3; 18,9 и 21,9 м. При работе бетоноукладчик устанавливается на передние выносные опоры, а при вылете стрелы 21,9 м — и на задние опоры. Количество бетонной смеси, поступающей на конвейер, может регулироваться с помощью шибера затвора.

**Бетоноукладчик ЛБУ-20** (рис. 19.32) смонтирован на гусеничном ходу экскаватора Э-303. Он имеет полноповоротную платформу, на которой расположена дизель-электростанция, главная и вспомогательная лебедки, кабина машиниста, присынный вибробункер и телескопический ленточный конвейер.

Смесь поступает в вибробункер, который поднимается с помощью гидроцилиндров. Когда вибробункер находится в верхнем положении, бетонная смесь при помощи вибратора на бункере выгружается на ленту конвейера. Для регулирования подачи смеси у выходного отверстия бункера установлен секторный затвор, приводи-

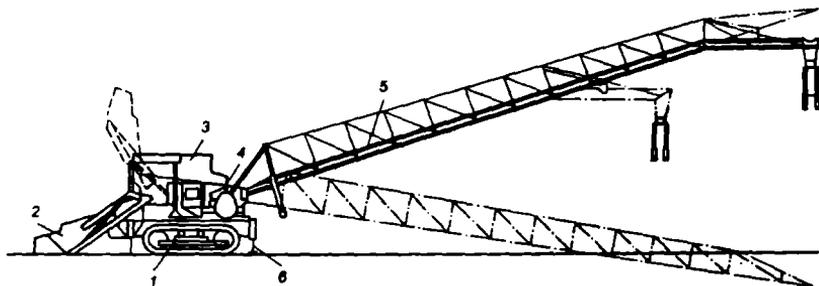


Рис. 19.31. Бетоноукладчик ЭМ-44:

1 — трактор; 2 — скиповый подъемник; 3 — вибробункер; 4 — выдвижной ведущий барабан; 5 — ленточный конвейер; 6 — выносные опоры

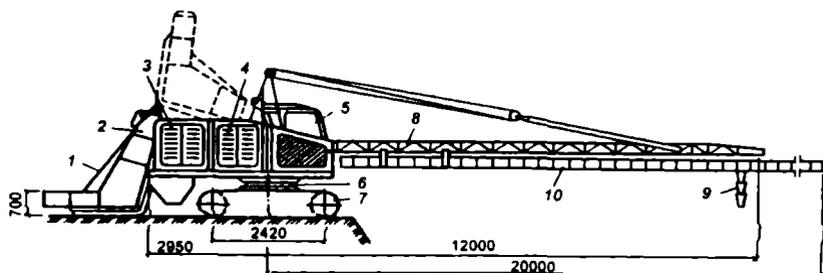


Рис. 19.32. Бетоноукладчик ЛБУ-20:

1 — приемный вибробункер; 2 — секторный затвор; 3 — дизель-электростанция; 4 — лебедки; 5 — кабина машиниста; 6 — поворотная платформа; 7 — гусеничный ход; 8 — основной конвейер; 9 — хобот; 10 — выдвижной конвейер

мый от специального гидроцилиндра. Телескопический ленточный конвейер состоит из основного и выдвижного конвейеров с реверсивным приводом ленты.

Бетоноукладчик может получать электропитание от дизель-электростанции или от электросети. С одной позиции бетоноукладчиком можно укладывать и распределять бетонную смесь в радиусе от 3 до 20 м с поворотом телескопической стрелы конвейера на 360°. При использовании смеси с осадкой конуса до 7 см для предотвращения расслоения следует на ленточных конвейерах обеспечить углы наклона боковых роликовых опор в пределах 35–40°. Применение желобчатых роликовых опор концентрирует смесь в центре ленты, что позволяет увеличить высоту слоя смеси и уменьшить ее расслоение.

Оборудование бетоноукладчиков — вибробункеры и ленточные конвейеры — необходимо систематически очищать от остатков смеси и промывать. Барабаны конвейеров должны быть оборудованы эффективными очистными устройствами. В зимнее время необходимо следить за регулярным удалением остатков смеси, не допуская примерзания их к элементам бетоноукладчика. Перед началом работ осуществляется предварительный прогрев бункеров и ленты конвейера острым паром.

Технические характеристики самоходных бетоноукладчиков приведены в табл. 19.12.

## 19.7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДАЧИ БЕТОННОЙ СМЕСИ ВИБРОТРАНСПОРТОМ

Виброконвейеры рекомендуется применять при подаче смеси на небольшие расстояния (не более 20–30 м) в точечные конструкции, а также они применяются в качестве питателей к бункерам и другим емкостям для бетонной смеси. В состав виброконвейера входят виброжелоба, вибропитатели и опорные элементы. Конвейер состоит из комплектов виброжелобов длиной 4 и 6 м, вибропитателя и упругих подвесок (по две пары на каждый желоб).

**Виброжелоб** (рис. 19.33) приводится в действие вибратором круговых колебаний (например, вибратором С-414А, работающим с частотой колебаний 2800 мин<sup>-1</sup> и развивающим возмущающую силу 5650 Н). Масса виброжелоба длиной 4 м не превышает 181 кг; длиной 6 м — 234 кг. Ширина (диаметр сечения) желоба — 280 мм, глубина — 290 мм.

Эффективное транспортирование смеси по виброжелобам достигается при подаче ее вниз под углом 5–20° и при толщине слоя смеси 20–23 см. Оптимальным является полукруглое сечение желоба. Объем подаваемой виброжелобами смеси зависит от угла их наклона и подвижности

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОХОДНЫХ БЕТОНОУКЛАДЧИКОВ

Наименование показателей	УБК-132	БУ-1	БУМ-1	ЭМ-44	ЛБУ-20
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	11	11	9	15	20
Базовая машина	Трактор ДТ-75	Трактор С-100ПГ	Погружник Т-107	Трактор С-100М	Экскаваторный гусеничный код Э-303
Длина стрелы ленточного конвейера, м	14,9	12,8	10	16	21
Вылет стрелы, м	11	10	10	14	3-20
Угол поворота стрелы (на выносных опорах), град	100	150	20	180	360
Угол подъема стрелы, град, до	20	15	10	10	60
Площадь охвата с одной стойки, м <sup>2</sup>	12	16	14	100	1680
Высота подачи бетонной смеси, м	5,5	До 3	2,8	До 5,5	До 8
Вместимость приемного бункера, м <sup>3</sup>	1,6	2,4	1,6	1,6	3,2
Габариты, мм:					
длина (при максимальном вылете стрелы)	18900	12600	16870	22170	25100
ширина (при вынесенных опорах)	2400	2900	2800	2900	2900
высота (при опущенном приемном бункере)	4700	2800	3300	3920	3950
Масса, т	13	16	16	22	13
Обслуживающие рабочие, чел.	2	2	3	3	2
Организация - разработчик чертежей	Трест Харьковстроймеханизация	БашНИИстрой	Запорож-алюминстрой	—	ЦНИИОМТП

смеси. Ориентировочно подача виброжелобами малоподвижных бетонных смесей может быть принята по данным, приведенным в табл. 19.13.

Таблица 19.13

Поддача бетонной смеси виброжелобами, м<sup>3</sup>/ч

Угол наклона виброжелоба к горизонту, град	Подвижность бетонной смеси, см									
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
5	5	6	7	8	9	11	14	17		
10	6	8	9	11	13	16	21	27		
15	8	10	13	16	19	23	33	43		

В зависимости от установки вибратора виброжелобу сообщаются круговые или продольно-направленные колебания. Устанавливают их на инвентарные стойки через подвески с пружинными амортизаторами. Виброжелобы прикрепляют при помощи упругих подвесок. При после-

довательной установке виброжелобов друг за другом каждый из них работает, опираясь на две стойки, не касаясь соседних. Чтобы исключить перепады желобов по высоте, применяют соединение виброжелобов встык элементами из листовой резины.

В зависимости от условий выгрузки смеси желоба могут иметь люки с затворами для промежуточной разгрузки.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИБРОЖЕЛОБА

Длина, мм	4000 и 6000
Вибратор:	
тип	ИВ-2А (С-414А)
колебания	круговые или продольно-направленные
мощность, кВт	0,6
Напряжение, В	36
Частота колебаний, мин <sup>-1</sup>	2800

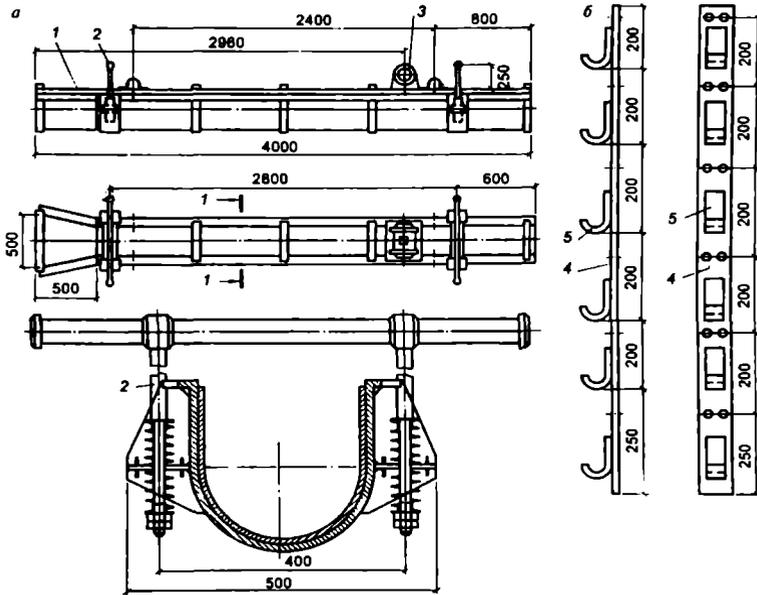


Рис. 19.33. Виброжелоб (а) и устройство для его подвески (б):

1 — корпус желоба; 2 — упругая подвеска; 3 — вибратор кругового колебания; 4 — планка; 5 — крюк

Габариты, мм:

длина при установке вибратора для получения круговых колебаний	4330, 6330
при установке через маятниковую подвеску для получения продольно-направленных колебаний	4715, 6715
ширина	800
высота	580
Масса, кг	181, 234

Вибропитатель (рис. 19.34) принимает бетонную смесь из автосамосвалов или автобетоносмесителей и подает ее в виброжелоб или непосредствен-

но в бетонируемую конструкцию. Он представляет собой приемный лоток, установленный на салазках через упругие элементы. Направленная вибрация лотка создается установленными на нем двумя вибраторами. Угол наклона лотка 6°. Вибропитатель снабжен секторным затвором с вынутым сектором, открываемым с помощью рукоятки.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИБРОПИТАТЕЛЯ

Вместимость (объем), м <sup>3</sup>	1,6
Ширина загрузочной части, мм	2400
Высота, мм	800
Сечение разгрузочного отверстия, мм <sup>2</sup>	0,13
Вибраторы:	
тип	C-414A (ИВ-2А)

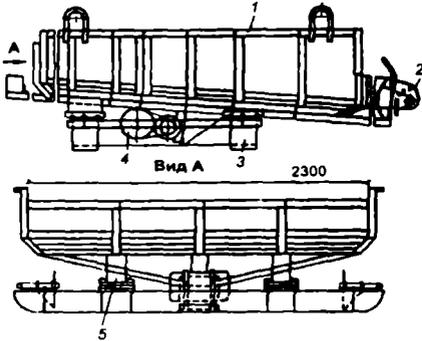


Рис. 19.34. Вибропитатель:

1 — бункер; 2 — секторный затвор; 3 — салазки; 4 — вибраторы; 5 — амортизаторы

количество, шт.	2
Мощность, кВт	2х0,8
Частота колебаний, мин <sup>-1</sup>	2800
Габариты, мм:	
длина	3000
ширина	2520
высота	1050
Масса, кг	759

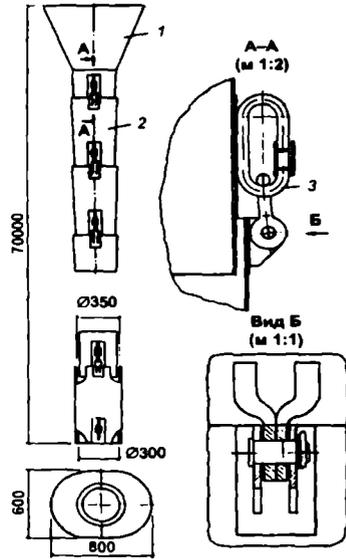


Рис. 19.35. Звеньевой хобот конструкции ЦНИИОМТП:

1 — воронка; 2 — звено; 3 — подвеска

## 19.8. ХОБОТЫ И ВИБРОХОБОТЫ

Хоботы и виброхоботы необходимы при выгрузке бетонной смеси с высоты более 2 м для предотвращения ее расслоения. При высоте до 10 м применяются обычные звеньевые хоботы, а выше 10 м — звеньевые виброхоботы.

Звеньевой хобот (рис. 19.35) представляет собой гибкий металлический вертикальный трубопровод, составленный из звеньев. Звено в виде усеченных конусов изготавливаются из листовой стали толщиной 1–2 мм, длиной 0,8–1 м с диаметром проходного отверстия 300–350 мм снизу и 350–400 мм сверху. В верхней части хобота имеется загрузочная воронка. Звенья соединяются между собой с помощью подвесок. Если при

бетонировании тонкостенных конструкций используют хоботы с широким разгрузочным отверстием, то по периметру последнего крепят гибкий конический прорезиненный фартук.

Виброхоботы (рис. 19.36) предназначены для подачи бетонной смеси с высоты 10–80 м и представляют собой гибкий трубопровод из секций. Каждую секцию монтируют из пяти труб диаметром 350 мм с раструбным соединением. Трубы прикрепляют к двум стальным канатам с помощью зажимов. Все секции состоят из труб длиной 2000 мм, а нижняя представляет собой облегченные звенья длиной 1000 мм с шарнирными быстроразъемными соединениями, что необходимо при укорачивании виброхобота по мере бе-

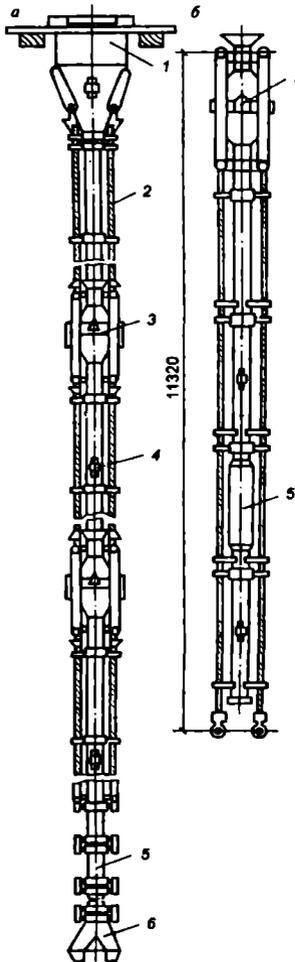


Рис. 19.36. Виброхобот (а) и его секции (б):

1 — воронка; 2 — канат; 3, 6 — гасители; 4 — вибратор; 5 — звено обогрева

тонирования. Верхняя секция виброхобота оснащена опирающейся загрузочной воронкой вместимостью 1,6 м<sup>3</sup>. На ней и звеньях виброхобота через 4–8 м установлены вибраторы-побудители.

Промежуточные и конечные гасители (рис. 19.37) снижают скорость сброса смеси. Промежуточные гасители располагаются с шагом примерно 10–11 м. Скорость потока смеси перед гасителями достигает 10 м/с, а в гасителе снижается почти до нуля.

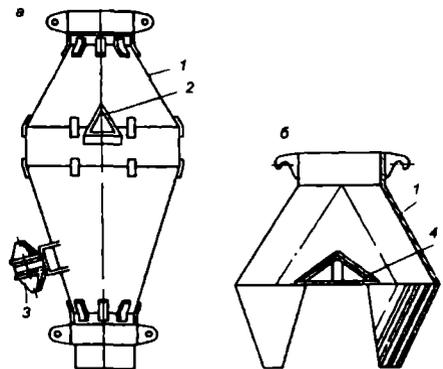


Рис. 19.37. Гасители:

а — промежуточный; б — конечной; 1 — корпус; 2 — расщепитель; 3 — вибратор; 4 — износостойкая наплавка

Промежуточный гаситель представляет собой звено-вставку с расщепителем потока в средней части в виде трехгранной призмы. Концевой гаситель по конструкции аналогичен промежуточному, но он укорочен и облегчен. Участки гасителей, подверженные абразивному износу, покрываются износостойкой наплавкой.

В верхней части виброхобот подвешивается к загрузочной воронке с решеткой с ячейками 200 x 250 мм для предотвращения попадания крупных камней. При необходимости виброхобот комплектуется системой паровоздушного обогрева рубашкой. Пар с избыточным давлением

0,4–0,5 МПа нагревает стенки звеньев с паровыми рубашками, а нагретый внутри них воздух, поднимаясь вверх, обогревает звенья без паровых рубашек.

При эксплуатации нижний конец хобота может быть оттянут в сторону не более чем на 0,25 м на каждый метр высоты. При этом два нижних звена хобота должны оставаться вертикальными или надо устанавливать нижнее звено, снабженное затвором. При установке виброхобота его нижний участок длиной 20–25 м опирается на монтажный зажим. Краном поднимают верхнюю часть вибратора и соединяют ее с частью, висящей на зажиме. Зажим освобождают, собранный хобот опускают в проектное положение.

При образовании пробки хобот необходимо поставить вертикально и включить вибраторы; если это не поможет, ликвидировать пробку можно отстукиванием тяжелым молотком. Перед пуском пара в холодный виброхобот открывают выпускной вентиль, находящийся ниже последней паровой рубашки, и оставляют его открытым, пока из выпускного шланга не будет интенсивно выходить пар вместе с конденсатом. После первого перекрытия вентиля через 5–10 мин. выпускается конденсат. Затем выпуск конденсата производится периодически через 60–90 мин.

Недостатком виброхобота Т-165Д является соединение звеньев между собой с помощью шарнирной подвески. При такой подвеске каждое звено является несущим, воспринимающим нагрузку от веса нижерасположенной части виброхобота. Кроме того, вследствие абразивного износа уменьшается расчетное сечение стенок звена и возникает опасность обрыва виброхобота в местах износа. Это требует усиления концов звеньев поясами и раструбами, к которым привариваются проушины, что повышает металлоемкость хобота, но не обеспечивает необходимой надежности. В новой конструкции виброхобота С-896 каждое звено крепится зажимами к несущим канатам. Нижняя секция состоит из набора облегченных укороченных звеньев с шарнирной подвеской и заканчивается концевым гасителем с быстроразъемным соединением. Это позволяет укорачивать виброхобот по мере бетонирования, легко отсоединяя звенья, расположенные

над концевым гасителем, а также подсоединять концевой гаситель к укороченному виброхоботу. Длина звена нижней секции 1 м.

Принятая в виброхоботе С-896 конструкция подвески освобождает звенья от собственной весовой нагрузки и передает ее на канаты, не подвергаящиеся абразивному износу. Это снижает массу виброхобота и за счет его большей гибкости позволяет увеличить площадь бетонирования с одной установки.

Технические характеристики виброхоботов приведены в табл. 19.14.

Таблица 19.14

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИБРОХОБОТОВ

Наименование показателей	Т-165Д	С-896
Высота спуска, м	40	40
Внутренний диаметр хобота, мм	300	350
Радиус обслуживания при отклонении от вертикали, м	12	15
Максимальная подвижность бетонной смеси, см	2	2
Максимальная крупность заполнителя бетонной смеси, мм	80	120
Вместимость загрузочной воронки, м <sup>3</sup>	1	1,6
Вибраторы:		
тип	С-413	С-413
мощность, кВт	0,4	0,4
напряжение, В	36	36
количество, шт.	8	7
Общая масса виброхобота, кг	3900	3660
Разработчик и изготовитель	Славянский завод строительных машин	

## 19.9. БАДЫ

По конструкции и принципу действия бадьи бывают неповоротные (рис. 19.38) и поворотные (рис. 19.39).

Неповоротные загружаются на бетонном заводе и у места бетонирования. В первом случае они доставляются на объект автомобилями, где краном подаются к бетонируемой конструкции и разгружаются. Во втором они загружаются из автобетоносмесителей, автобетоновозов или пере-

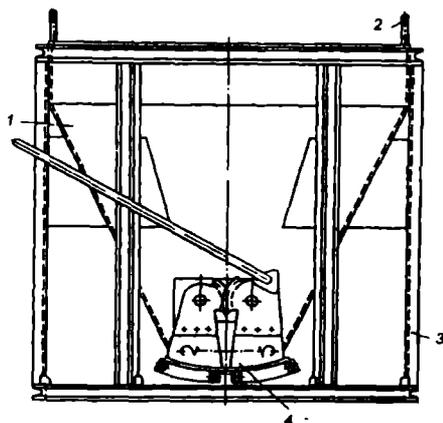


Рис. 19.38. Неповоротная бадья:

1 — бункер; 2 — петля; 3 — опорная рама; 4 — затвор

грузочных бункеров. Вместимость неповоротных бадей 0,5–8 м<sup>3</sup>. Конструкция их одинакова, различаются они размерами и устройством затвора.

Бадья состоит из каркаса, к которому приварен корпус цилиндрической формы, закрываемый снизу затвором. Затвором управляют с помощью рычага. При подъеме бадьи используют петли, которые приварены к каркасу. Бадья поворотная состоит из корпуса, выполненного из жесткого металлического каркаса, обшитого стальным листом. У выгрузочного отверстия установлен секторный затвор. Рукоятки затвора расположены сбоку по обе стороны бадьи и при открывании затвора поворачиваются назад, что удобно при бетонировании стеновых конструкций. За секторным затвором имеется лоток, по которому смесь поступает в опалубку бетонированной конструкции.

Наиболее распространенная форма бадей пирамидальная или коническая. Для оптимального использования бадьи и уменьшения ее высоты, что важно при подаче краном, угол наклона стенок бадьи к горизонту делают как можно мень-

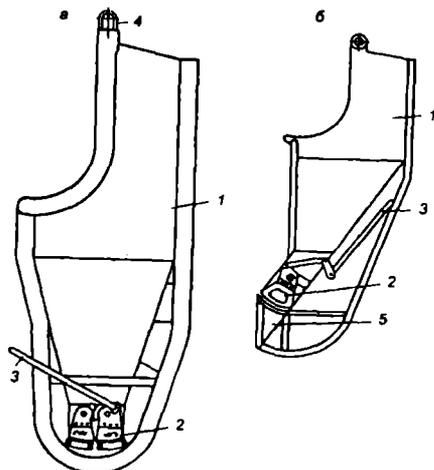


Рис. 19.39. Поворотная бадья:

а — с нижней выгрузкой; б — с боковой выгрузкой; 1 — корпус бадьи; 2 — затвор; 3 — ручной привод затвора; 4 — петля; 5 — лоток

ше. Однако малые углы наклона стенок затрудняют выгрузку смеси из бадьи, поэтому величина угла наклона имеет свою нижнюю границу. Для подвижной смеси угол наклона граней бадьи к горизонту должен быть 60–70°. При наличии вибрации этот угол может быть уменьшен до 45–50°.

При выгрузке смеси из бадей образуются своды, которых можно избежать при правильном выборе размеров выпускного отверстия. Для ускорения выгрузки смеси на корпусе бадьи устанавливается вибратор, включаемый при разгрузке.

Наименьший размер выпускного отверстия должен превышать наибольший размер крупного заполнителя в 8–10 раз. Если выпускное отверстие бадьи или бункера меньше, то для ликвидации сводов применяют вибраторы, устанавливаемые в местах образования сводов (30–40 см от выпускного отверстия). Внутренняя поверхность стенок бадьи и бункера должна быть гладкой и

ровной без выступающих частей, сварных швов и т. д.

На бадьях и бункерах для бетонной смеси применяются секторные и челюстные затворы. реже — клапанные. По сравнению с секторными и клапанными, более удобны челюстные затворы, так как обеспечивают быстрое и легкое открывание и закрывание.

Затворы с ручным приводом, рычажным или винтовым, со штурвалом. Привод снабжается стопорным устройством для предотвращения самооткрывания затвора. Секторные затворы — прямые и обратные — применяются как для нижней, так и для боковой выгрузки смеси; челюстные — только для нижней. Наиболее быстро изнашиваемые части челюстных затворов — кромки челюстей. Поэтому их изготавливают усиленными твердым сплавом, например, наплавкой электродами Т-620, увеличивающими в несколько раз износостойкость кромок.

Вместимость бадьи принимается в зависимости от объема одного или двух замесов бетоносмесителя. При загрузке поворотная бадья заполняется на 0,65—0,7 своего объема, а неповоротная на 0,8—0,85. Для бетонирования колонн, балок, прогонов, стен толщиной до 0,6 м и других каркасных конструкций следует применять бадьи вместимостью 0,5 м<sup>3</sup>. Для подачи бетонной смеси в средние и крупные фундаменты, подпорные стены, мощные каркасные конструкции и т. п. можно использовать бадьи вместимостью 1 м<sup>3</sup> и более.

Основные требования правильной эксплуатации бадьей (как поворотных, так и неповоротных):

- ♦ периодически, не реже 2 раз в смену, и при перерывах в работе более чем на 1 ч их необходимо очищать и промывать вне места укладки бетонной смеси;
- ♦ нельзя допускать образования корки затвердевшего бетона на внутренней поверхности бадьи или бункера;
- ♦ такелажное оборудование и бадью до начала их эксплуатации испытываются в соответствии с правилами Госпроматомнадзора;
- ♦ перед подъемом емкости с бетонной смесью следует проверить наличие и исправность предохранительного устройства,

исключающего самораскрывание бадьи (бункера) при случайном ударе затвора об опалубку;

- ♦ смесь в бадье должна подаваться на высоте не ниже 2 м от мостков, переходов, площадок обслуживания;
- ♦ затвор можно открывать лишь тогда, когда бадья опущена.

Поворотные бадьи загружаются в горизонтальном положении на объекте из автобетоносмесителей, автомобилей-самосвалов или автобетоновозов, после чего краном переводятся в вертикальное положение и подаются к бетонируемой конструкции и разгружаются.

Для бетонирования вертикальных стен (например, резервуаров, зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, тонкостенных балок и ригелей и т. п.) целесообразно применять бадью с боковой выгрузкой.

В последние годы стали применять 2- и 3-секционные бадьи, так называемые прямооточные, которые разделены продольными перегородками на отсеки, и каждый из них снабжен своим секторным затвором. Перегородки образуют ячейки, что облегчает течение смеси, значительно сокращает время ее разгрузки и исключает сводообразование и зависание смеси.

В табл. 19.15 и 19.16 приведены технические характеристики унифицированного ряда поворотных и неповоротных бадьей конструкции ЦНИИОМТП.

## 19.10. РУЧНЫЕ ТЕЛЕЖКИ И МОТОТЕЛЕЖКИ

При небольших объемах бетонных работ для перевозки смеси на малые расстояния (до 60 м) и в стесненных условиях применяются одноколесные или двухколесные тележки.

*Одноколесные тележки* применяются только для перевозки небольших количеств смеси по легким подмостям. Вместимость кузова такой тележки не превышает 60—80 л. Масса с грузом 150—200 кг. Часть нагрузки передается при передвижении тележки на руки рабочего. Развеска тележки с

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВОРОТНЫХ БАДЕЙ

Наименование показателей	Вместимость номинальная, м <sup>3</sup>			
	0,5	1	1,5	2
Размеры выгрузочного отверстия, мм х мм	340х340	350х350	350х600	350х600
Тип затвора	Челюстной, ручной			
Допустимая перегрузка по вместимости для бетонной смеси, % номинальной вместимости	30	25	15	25
Габариты, мм:				
длина	3260	3512	4014	3600
ширина	750	1232	1232	2250
высота	1040	1040	1040	1040
Масса, кг	315	490	617	880
Количество бадей, устанавливаемых для приемки бетонной смеси при разгрузке одного автосамосвала:				
ЗИЛ-ММЗ-585	3	2	—	—
ЗИЛ-ММЗ-555	3	2	—	1
МАЗ-205	—	2	2	1
МАЗ-503А	—	—	2	—
Разработчик	Проектное отделение ЦНИИОМТП			
Изготовители	Организации строительных министерств и комитетов			

Примечание. В поворотных бадьях вместимостью 0,5; 1; 1,5; 2 м<sup>3</sup> затворы одинаковы по конструкции и взаимозаменяемы.

Таблица 19.16

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕПОВОРОТНЫХ БАДЕЙ

Наименование показателей	Вместимость номинальная, м <sup>3</sup>	
	0,5	1
Размеры выгрузочного отверстия, мм х мм	350х600	350х600
Тип затвора	Челюстной, ручной	
Габариты, мм:		
длина	1200	1600
ширина	1200	1600
высота	1200	1520
Масса, кг	228	350
Разработчик	Проектное отделение ЦНИИОМТП	
Изготовители	Организации строительных министерств и комитетов	

грузом относительно колеса должна быть такой, чтобы нагрузка на руки была минимальной (не более 1/3 массы тележки с грузом).

В других случаях применяют *двухколесные тележки (рикши)*. Усилия рабочего для поддержания рикши в равновесии и предохранения ее от опрокидывания во время движения незначительны. Из-за большого диаметра колес при передвижении рикши затрачивается меньше усилий, чем одноколесной тележки. Рикши имеют вместимость кузова 0,17—0,23 м<sup>3</sup>. Объем бетонной смеси, перевозимой рикшами на расстояние 60 м, составляет 2,5—4 м<sup>3</sup>/ч.

*Двухколесная тележка Т-200* (рис. 19.40) оснащена двумя легкими колесами (от мотоцикла М-103). Тележка Т-200 невелика по размерам, что позволяет перевозить на ней груз через дверные проемы. Ходовая часть тележки состоит из рычажной рамы, консольных осей, двух металлических обрешеченных колес с распорной трубкой между ними, ручек управления, двух полозков, удерживающих тележку во время остановки, и запирающего устройства-замка.

Тележка снабжается набором контейнеров для перевозки бетонных смесей, растворов, сыпучих грузов и штучных материалов. Контейнеры

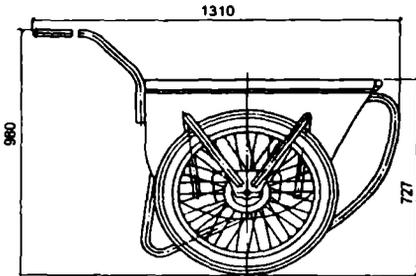


Рис. 19.40. Тележка ручная Т-200

делают из листовой стали и окантовывают полдосой или уголками. Контейнеры имеют впереди и позади консольные пальцы, с помощью которых поднимают и опускают их рычажной рамой. Ходовые части тележки и контейнеры взаимозаменяемы. Последние могут использоваться и в качестве рабочих емкостей для материалов на рабочих местах.

Для движения ручных тележек по земле или по затвердевшему бетону устраиваются пути из досок толщиной 40 мм. Для движения рикш по земле прокладывают дощатые шиты шириной 1,35 м, а для одноколесных тележек — шириной 400 мм, в две доски. При развозке бетонной смеси на опалубке пути должны проходить над арматурой.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИКШ КОНСТРУКЦИИ СКБ МОССТРОА**

	Тележка ручная Т-200	Тележка ручная контейнерная
Грузоподъемность, кг	200	230
Вместимость кузова, л	120	100
Вместимость площадки, шт. юртыча	—	45-50
Габариты, мм:		
длина	1250	1240
ширина	770	620
высота	950	715 (в транспортном положении)
Масса, кг	53	37 (с контейнером)

Мототележки используются для транспортирования малых порций бетонной смеси, раствора и сыпучих материалов. Они загружаются с приобъектного бетоносмесительного узла или из накопительных и перегрузочных бункеров. Схема мототележки на самоходном шасси Т-16М приведена на рис. 19.41.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОТОТЕЛЕЖЕК**

	Т-16М	С-1018
Вместимость ковша геометрическая, м <sup>3</sup>	0,18	1,3
Грузоподъемность, т	1,4	2,5
Скорость передвижения, км/ч	до 20	14
То же на замедленной передаче, км/ч	1,3	2,5
База, мм	1920	1700
Колея, мм	1350	1600
Дорожный просвет, мм	—	260
Габариты, мм	3555 x 1580 x 2400	3000 x 2000 x 1500
Масса ненагруженной тележки, т	1,94	1,6
Изготовитель	Ленинградский завод строительных машин	Калининградский завод строительных машин

**19.11. ПНЕВМООБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ РАБОТ**

**19.11.1. ПНЕВМАГНЕТАТЕЛИ**

Пневмагнетатели применяют для транспортирования смеси по трубопроводам на объектах с небольшими объемами бетонных работ при дальности подачи смеси 120—150 м. Положительным в применении пневмагнетателей является цикличность их работы и отсутствие смеси в бетоноводе во время перерывов в работе. К недостаткам относится динамический удар выгружаемой из бетоновода смеси по конструкциям опалубки и поддерживающих лесов. Это ограничивает применение пневмагнетателей. Принцип действия пневмагнетателей заключается в вы-

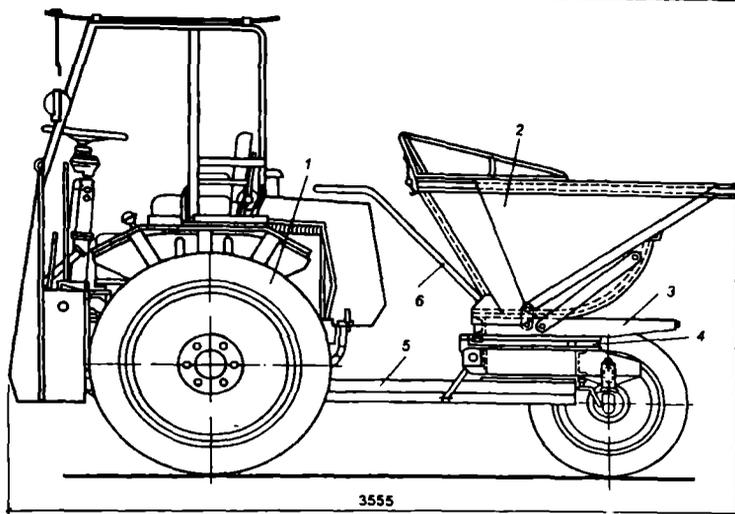


Рис. 19.41. Мототележка Т-16М:

1 — самоходное шасси; 2 — самопрокидывающийся кузов-ковш; 3 — рама; 4 — шаровой поворотный круг; 5 — консольная балка мототележки; 6 — фиксатор для разворота кузова

давлении сжатым воздухом в бетоновод порции бетонной смеси, загружаемой в герметически закрывающийся стальной резервуар. В состав пневмонагнетательных установок помимо пневмонагнетателя входят ресивер, бетоновод и гаситель.

Пневмонагнетатели СМЖ-136 (рис. 19.42) и СМЖ-141 представляют собой сварной резервуар с загрузочным отверстием в верхней части и патрубком для соединения с бетоноводом — в нижней. Схема установки нагнетателя представлена на рис. 19.43. Загрузочное отверстие перекрывается колоколообразным клапаном. Герметичность уплотнения обеспечивается резиновой прокладкой. Воздух в нагнетатель подается через кран по кольцевой трубе и в нижнюю часть нагнетателя через кран по трубе. Специальная кольцевая труба с отверстием по периметру установлена на клапане и служит для очистки его по-

верхности с помощью сжатого воздуха от налипшей бетонной смеси.

Нагнетатель подсоединен к ресиверу через кран. Для быстрого сброса давления служит специальный кран. Для уменьшения скорости выхода смеси из бетоновода и отделения воздуха предназначен гаситель. Бетоновод со звеньями длиной 1–6 м собирают на быстроразъемных замках.

В состав пневмонагнетательной установки ПБМ-1 (рис. 19.44) входят компрессор, ресивер, пневмонагнетатель, бетоновод, гаситель, воздухопроводящие шланги и пульт управления.

Пневмонагнетательная установка представляет собой горизонтальный цилиндрический резервуар, имеющий загрузочный и разгрузочный патрубки. Для побуждения смеси и перемещения ее к разгрузочному патрубку нагнетатель снабжен

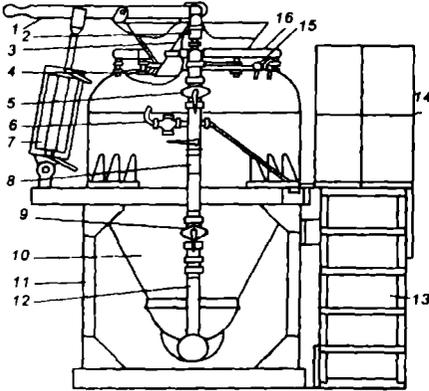


Рис. 19.42. Нагнетатель СМЖ-136:

1 — рычаг; 2 — манометр; 3 — клапан; 4 — резиновое уплотнение; 5, 6, 8, 9, 15 — краны; 7 — цилиндр привода клапана; 10 — корпус нагнетателя; 11 — рама; 12 — труба; 13 — лестница; 14 — ограждение; 16 — кольцевая труба

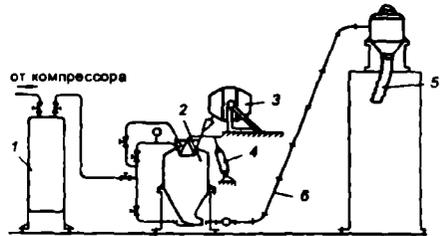
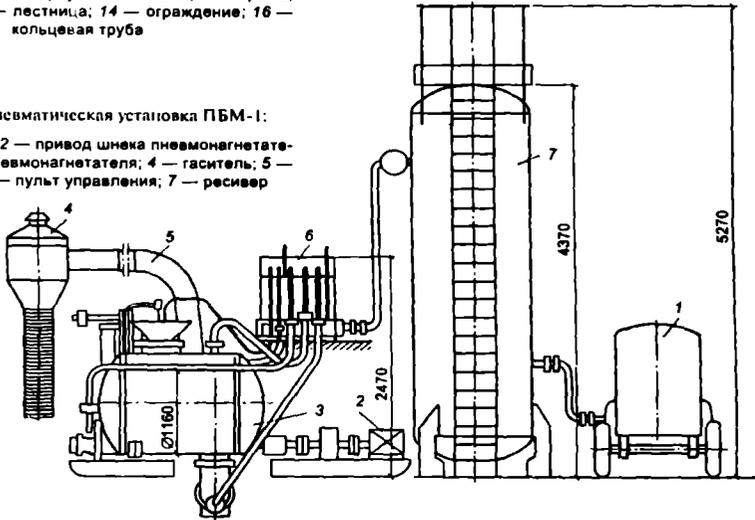


Рис. 19.43. Установка нагнетателя:

1 — ресивер; 2 — камерный нагнетатель; 3 — бетоносмеситель; 4 — гаситель; 5 — гибкий шланг; 6 — бетоновод

Рис. 19.44. Пневматическая установка ПБМ-1:

1 — компрессор; 2 — привод шнека пневмонагнетателя; 3 — корпус пневмонагнетателя; 4 — гаситель; 5 — бетоновод; 6 — пульт управления; 7 — ресивер



горизонтальным шнеком, который приводится во вращение электродвигателем через редуктор. К загрузочному патрубку крепится фланец загрузочной воронки. Колокольный затвор загрузочного отверстия открывается пневмоцилиндром посредством рычагов. Герметичность резервуара обеспечивается сальниковыми уплотнениями в днищах и резиновыми уплотнениями на фланце загрузочного патрубка. К пневмонагнетателю бетоновод присоединяется через переходные конусы различных диаметров. Подачу воздуха в конусную трубу осуществляют через подводный патрубок в нижней части выходного колена. Пульт управления дистанционный пневматический.

Подача бетонной смеси установкой ПБМ-1 производится следующим образом. Включенный компрессор заполняет ресивер сжатым воздухом, после достижения в реакторе давления 0,3–0,6 МПа открывается кран, через который сжатый воздух поступает в систему воздухопроводов пульта управления. Затем открывается колокольный затвор и нагнетатель загружается бетонной смесью. Перед закрытием затвора поверхность колокола очищается сжатым воздухом от налипшего бетона. Затем открывается кран, направляющий сжатый воздух в выходное колено. Окончание операции транспортирования смеси определяется по снижению давления в системе до атмосферного. После прекращения подачи воздуха в выходное колено сжатый воздух подается в резервуар через патрубок на задней стенке. При этом бетонная смесь из резервуара пневмонагнетателя направляется в бетоновод. Через несколько секунд после выпуска воздуха включают шнек, помогающий продвигать смесь к разгрузочному отверстию. Окончание продувки одной порции бетонной смеси определяют по резкому падению давления и отсутствию выхлопов в гасителе.

Пневмонагнетательные установки подлежат регистрации в органах Гостехнадзора Российской Федерации, дающих разрешение на ввод их в эксплуатацию. Перед пуском установки проверяют давление сжатого воздуха в ресивере, исправность защитных кранов и манометров.

Герметичность камеры нагнетателя, надежность закрытия конусного клапана и плотность

стыков бетоновода проверяют под давлением. С этой целью на конце бетоновода при отключенном гасителе устанавливают заглушку, конусный затвор закрывают и давление в системе доводят до 0,5 МПа. Установка считается пригодной к эксплуатации, если за 30 мин давление в системе не упадет ниже 0,4 МПа. Неплотности в системе определяют прокачкой воды под давлением 0,15–0,2 МПа.

Перед нагнетанием бетонной смеси смазывают внутреннюю поверхность бетоновода путем пропускания пускового раствора (цементно-песчаный раствор состава 1:2–1:3). Расход пускового раствора на 100 м длины бетоновода диаметром 150 и 180 мм составляет соответственно 0,35 и 0,5 м<sup>3</sup>. Порцию бетонной смеси загружают только после падения давления в нагнетателе до нуля.

Перерывы в работе нагнетательной установки не должны превышать в жаркие дни 30 мин, а при прохладной погоде 1 ч.

Камеры нагнетателя и бетоновод промывают водой. Бетоновод очищают резиновым пыжом, проталкиваемым водой после создания в нагнетателе давления 0,2–0,25 МПа.

Технические характеристики пневмонагнетателя приведены в табл. 19.17.

**Установка для приготовления и подачи жестких растворов СО-165** (пневмонагнетатель) (рис. 19.45) предназначена для приготовления и подачи к месту укладки цементно-песчаных растворов подвижностью 3–5 см и бетонных смесей жесткостью 16–32 с, крупностью фракции до 80 мм, а также для приема, побуждения и подачи готовых растворов. Она состоит из П-образной рамы с одноосным шасси, смесителя с перемешивающим устройством, компрессора с трубопроводной системой, шасси, электрооборудования и напорного рукава с выходным насадком.

Компрессор 2ВУ1–2,5/13Н6 крепится к раме через амортизаторы, предотвращающие воздействие вибрации на остальные узлы.

Смеситель представляет собой напорный резервуар цилиндрической формы, внутри которого установлен лопастной вал. Загрузочная горловина в верхней части резервуара герметично

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАМЕРНЫХ ПНЕВМАГНЕТАТЕЛЕЙ

Наименование показателей	СМЖ-136	СМЖ-141	ПЕМ-1
Вместимость резервуара магнетателя, м <sup>3</sup>	0,8	0,4	0,73
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	20	10-12	20
Дальность подачи, м:			
по горизонтали	200	200	250
по вертикали	35	35	25
Наибольшее давление воздуха в напорной камере, МПа	0,6	0,6	0,6
Внутренний диаметр бетоновода, мм	180	150	—
Диаметр загрузочного отверстия, мм	450	450	—
Наибольший размер заполнителя, мм	80	40	—
Вместимость ресивера, м <sup>3</sup>	4	2	4,5
Габариты магнетателя, мм:			
длина	1890	2120	—
ширина	2450	2450	—
высота	2430	2175	—
Габариты ресивера, мм:			
ширина	1224	1020	—
высота	3930	2905	—
Масса, кг:			
магнетателя	1344	1185	—
ресивера	1150	702	11750
гасителя	585	585	—
Разработчик и изготовитель	Московский завод строительных машин	Гидростроммаш	Трест Магнитстрой

закрывается крышкой с быстродействующим замком. В верхней части его расположен выходной патрубков, к которому с помощью быстрогоъемного соединения крепится гибкий напорный растворовод с выходным насадком на конце.

В комплект поставки входят пыж, замок, напорный рукав, выходной насадок, комплект ЗИП, кабель, редукторный электродвигатель, компрессор.

Машина для приготовления и подачи жестких растворов СО-126 (рис. 19.46) в отличие от СО-165 имеет смеситель для приготовления раствора из сухих смесей, а также для перемешивания и одновременного дозирования готового раствора в выходной патрубков в нижней части резервуара. Привод смесителя осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и червячный редуктор.

Раствор или сухая смесь подается через загрузочную воронку. Приготовление жесткого раствора происходит под давлением, что способствует насыщению его воздухом. Приготовленный и дозированный раствор поступает в выходной патрубков, а подаваемый в раствор сжатый воздух создает поток, состоящий из порций подаваемого раствора, чередующихся с воздушными прослойками. Такой характер движения раствора в напорном рукаве обеспечивает подачу на значительное расстояние при сравнительно невысоком рабочем давлении.

Технические характеристики установок для приготовления и подачи жестких растворов приведены в табл. 19.18.

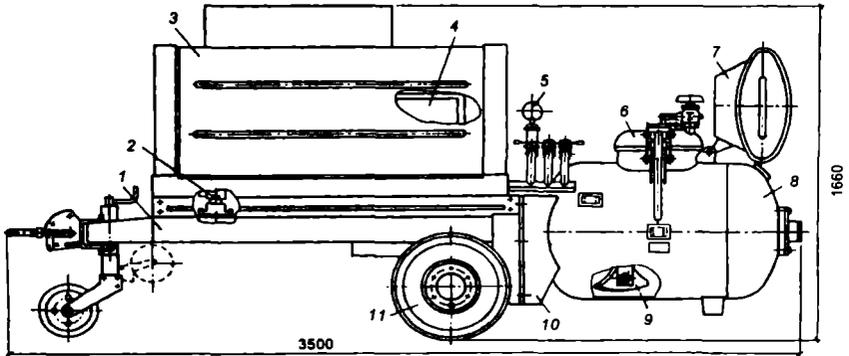


Рис. 19.45. Машина CO-165:

1 — рама; 2 — амортизатор; 3 — кожух компрессора; 4 — электрооборудование; 5 — предохранительный клапан; 6 — загрузочное устройство; 7 — воронка; 8 — смеситель; 9 — перемешивающее устройство (лопасти); 10 — кронштейн с рамой для редуктора электродвигателя; 11 — шасси

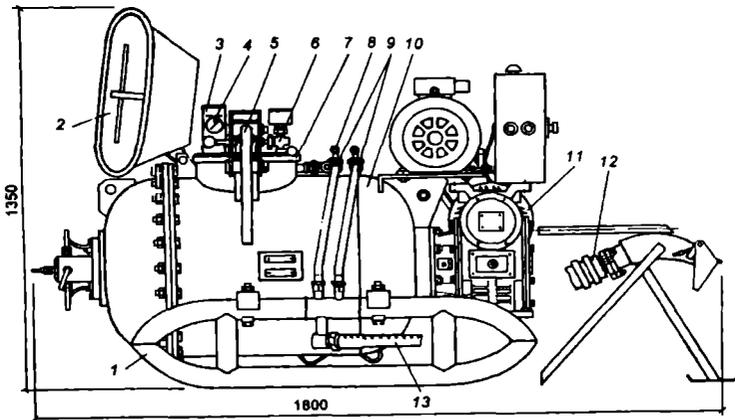


Рис. 19.46. Машина CO-126:

1 — салазки и распределитель сжатого воздуха; 2 — загрузочный люк; 3 — предохранительный клапан; 4 — манометр; 5 — замок; 6 — кран для сброса давления; 7 — крышка; 8 — кран управления; 9 — воздушные магистрали; 10 — резервуар; 11 — привод; 12 — выходная насадка; 13 — напорный рукав и патрубков

Таблица 19.18

Установки для приготовления и подачи жестких растворов

Наименование показателей	СО-126	СО-165
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	2,5	2,5
Объем рабочего резервуара, л	250	300
Дальность подачи раствора, м:		
по вертикали	40	80
по горизонтали	115	200
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /мин	2,2-2,5	0,7
Установленная мощность электродвигателя, кВт	7,5	2,5
Высота загрузки, мм	1000	1000
Редуктор	Червячный одноступенчатый Ч-160	
Габариты, мм:		
длина	1800	3500
ширина	950	1500
высота	1350	1660
Масса (без напорных рукавов и выходного насадка), кг	850	1700
Разработчик и изготовитель	Днепропетровский завод строительных отделочных машин	

### 19.11.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТОРКРЕТИРОВАНИЯ

Установки для торкретирования применяют при нанесении на бетонные поверхности с помощью сжатого воздуха жесткого раствора или бе-

тонной смеси (торкрета) с целью создания уплотненных гидроизоляционных слоев.

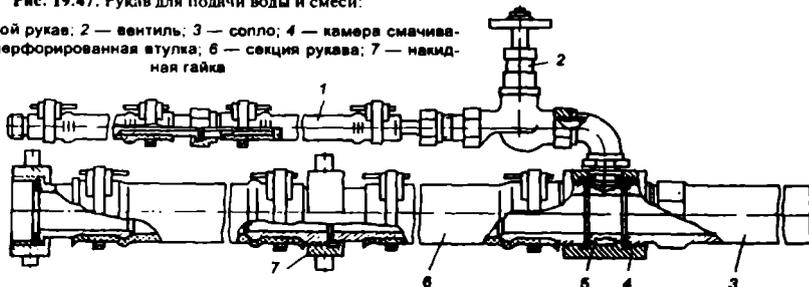
Цемент-пушка СБ-117 предназначена для нанесения на поверхность уплотненного слоя бетона с помощью сжатого воздуха. Цемент-пушка применяется для гидроизоляции резервуаров, тоннелей, а также используется при строительстве и ремонте бетонных сооружений. Она состоит из загрузочного бункера, барабана, приводного механизма, рукава для подачи смеси и шланга управления. Для удобства передвижения цемент-пушка снабжена колесами и дышлом.

Рукав для подачи смеси (рис. 19.47) состоит из трех секций длиной до 10 м, соединенных накладными гайками. Последняя секция соединяется с соплом через камеру, внутри которой расположена перфорированная втулка. К втулке подводится вода от источника водоснабжения. Для регулирования подачи воды на рукаве устанавливается вентиль. Шланг управления представляет собой систему кранов с манометром, обеспечивающих подачу воздуха от компрессора к выходному патрубку и основанию бункера. Кран (вентиль) служит для подачи воздуха в систему от компрессора. На этом же шланге расположен пакетный выключатель.

Цемент-пушка работает следующим образом. Сухая смесь подается на сетку бункера и просивается. Через отверстия в основании бункера и верхнего уплотнительного диска смесь попадает в ячейки барабана. Непрерывно вращающийся барабан переносит смесь к разгрузочному отвер-

Рис. 19.47. Рукав для подачи воды и смеси:

1 — водяной рукав; 2 — вентиль; 3 — сопло; 4 — камера смачивания; 5 — перфорированная втулка; 6 — секция рукава; 7 — накладная гайка



стию нижнего уплотнительного диска и далее (через отверстия в плите) в выходной патрубке. Полному опорожнению ячеек барабана способствует сжатый воздух, поддуваемый к верхней части ячейки через основание бункера. Из выходного патрубка смесь поступает в рукав. Транспортирование смеси по рукаву осуществляется сжатым воздухом. В конце рукава, в камере, сухая смесь смачивается водой и в виде распыленной массы наносится на торкретируемую поверхность.

Необходимо тщательно следить за качеством песка, не допуская включений крупностью более 8 мм; основная масса песка должна быть крупностью 1—3 мм. Влажность песка должна составлять 5—8%, что обеспечивает охлаждение барабана и резиновых уплотнителей.

По окончании работы необходимо полностью выработать содержимое бункера. Для этого в конце работы через бункер пропускают 8—10 лопат сухого песка, выключают электродвигатель, прекращают подачу воздуха и сливают воду из шлангов; из воздухоочистителя удаляют масло и воду; отсоединяют шланги для подачи воды. В конце каждого рабочего дня необходима полная очистка цемент-пушки, для этого снимают бункер, побудитель-маховичок и шлюзовую барабан.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕМЕНТ-ПУШКИ

Производительность (по расходу сухих материалов), м <sup>3</sup> /ч	2
Наибольший размер фракций, мм	10
Средняя толщина слоя бетона, наносимого за 1 раз, мм	20
Рабочее давление, МПа	0,35
Наибольшая частота вращения шлюзового барабана, мин <sup>-1</sup>	5,1
Дальность подачи сухой смеси, м:	
по горизонтали	45
по вертикали	10
Электродвигатель:	
тип	АО2-42-8
исполнение	М301
мощность, кВт	4
напряжение, В	220/380
Габариты, мм:	
длина	1245
ширина	815
высота	1330

Масса, кг:	843
без рукавов	740
с полным комплектом рукавов	
Изготовитель и разработчик	Тюменский завод строительных машин

В комплект поставки входят бункер разгрузочный, стемник, рукава, сопла, диски верхний и нижний.

**Установка для набрызга бетонной смеси СБ-67Б-1 (СБ-67Б-2)** (рис. 19.48) предназначена для нанесения на поверхность уплотненной бетонной смеси с помощью сжатого воздуха. Она применяется для гидроизоляции поверхностей, безопалубочного бетонирования и при сооружении туннелей. В зависимости от условий применения установка изготавливается в двух исполнениях: СБ-67Б-1 — общего назначения и СБ-67Б-2 — шахтная.

Установка СБ-67Б-1 предназначена для эксплуатации в условиях умеренного климата при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С. Установка СБ-67Б-2 применяется в шахтах и туннелях, оборудованных рельсовыми путями с колесей 750 или 900 мм.

Установки типа СБ-67Б состоят из рабочей камеры, привода дозатора, пневморазводки, ходовой части (платформы), механизма подъема бункера и пульта управления, шланга с соплом, рукава для подачи воды и воздушного рукава.

Ходовая часть (платформа) оборудована пневматическими (СБ-67Б-1) или рельсовыми (СБ-67Б-2) колесами.

Ходовая часть установки общего назначения снабжена дышлом для прицепа к автомобилю. Схема пневморазводки, ее элементы и органы управления представлены на рис. 19.49.

Подача бетонной смеси осуществляется через загрузочную воронку и клапан, закрывающийся с помощью пневмоцилиндра, к которому сжатый воздух подводится через кран управления пневмоцилиндром и маслораспылитель непосредственно от питающей сети.

С помощью лопастного дозатора, приводимого во вращение приводом, бетонная смесь равномерно переносится к выходному отверстию корпуса

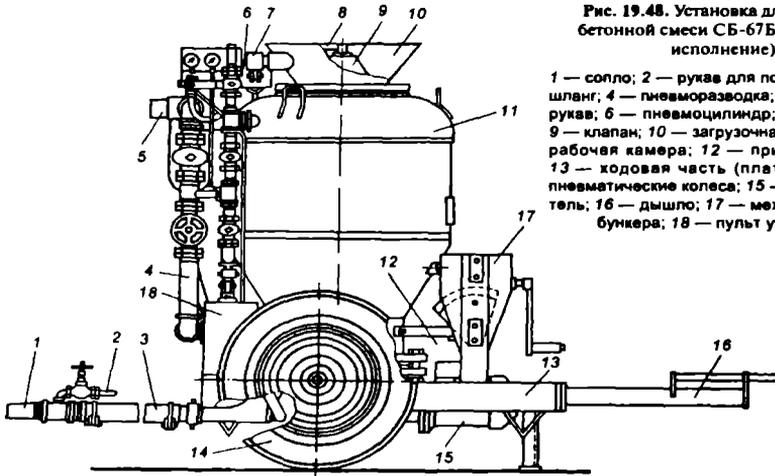


Рис. 19.48. Установка для набрызга бетонной смеси СБ-67Б-1 (обычное исполнение):

1 — сопло; 2 — рукав для подачи воды; 3 — шланг; 4 — пневморазводка; 5 — воздушный рукав; 6 — пневмоцилиндр; 7, 8 — рычаги; 9 — клапан; 10 — загрузочная воронка; 11 — рабочая камера; 12 — привод дозатора; 13 — ходовая часть (платформа); 14 — пневматические колеса; 15 — электродвигатель; 16 — дышло; 17 — механизм подъема бункера; 18 — пульт управления

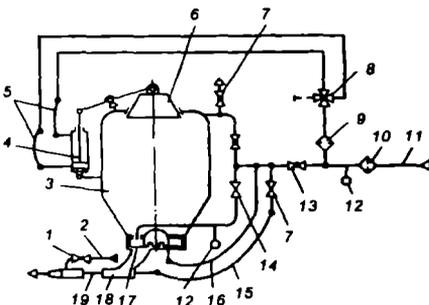


Рис. 19.49. Пневматическая схема установок для набрызга бетонной смеси:

1, 14 — вентили; 2 — рукав; 3 — рабочая камера; 4 — пневмоцилиндр; 5 — рукав; 6 — загрузочный клапан; 7, 13 — муфтовые краны; 8 — 4-ходовой сальниковый муфтовый кран; 9, 10 — маслораспределители; 11 — рукав; 12 — манометр; 15, 16 — рукава; 17 — дозатор; 18 — патрубок; 19 — рукав

дозатора, где подхватывается струей воздуха и переносится через патрубок по шлангу к соплу, где смачивается водой, и с большой скоростью выбрасывается на бетонируемую поверхность.

Подача воды регулируется вентилем у сопла. По окончании цикла работы подвод воздуха прекращается с помощью крана, а оставшийся в рабочей камере сжатый воздух удаляется через кран спуска воздуха.

Установка эксплуатируется в комплекте с оборудованием для приготовления, транспортирования и загрузки сухой бетонной смеси (рис. 19.50).

Для нормальной работы установки используется источник сжатого воздуха, который обеспечивает давление до 0,6 МПа с расходом воздуха не менее 8 м<sup>3</sup>/мин при установке на нем предохранительного клапана. Давление воды, подводимой к установке от источника водоснабжения, не более 1 МПа.

Для приготовления смеси применяются бетоносмеситель гравитационного или принудительного действия вместимостью по загрузке 500—750 л, приемный бункер вместимостью 0,5—

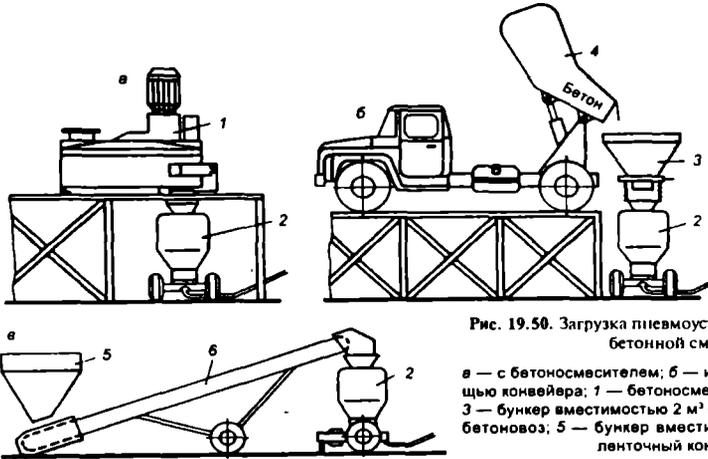


Рис. 19.50. Загрузка пневмоустановки для набрызга бетонной смеси:

а — с бетономесителем; б — из бункера; в — с помощью конвейера; 1 — бетономеситель; 2 — установка; 3 — бункер вместимостью 2 м<sup>3</sup> с дозатором; 4 — автобетоновоз; 5 — бункер вместимостью 0,5–4 м<sup>3</sup>; 6 — ленточный конвейер

4 м<sup>3</sup> в зависимости от имеющихся средств транспортирования. При централизованном приготовлении бетонной смеси для загрузки установки применяют конвейеры с шириной ленты 400 или 500 мм производительностью не менее 50 т/ч.

Для приготовления бетонной смеси в качестве крупного заполнителя используются материалы фракций 5–10 и 10–20 мм; щебень марки не менее 800; гравий или щебень из гравия (марка по дробимости в цилиндре не более Др8); в качестве мелкого заполнителя могут применяться пески. Гранулометрический состав смеси заполнителей для бетонной смеси выбирается в пределах заштрихованного участка (рис. 19.51).

В качестве вяжущего применяется портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент и быстротвердеющий шлакопортландцемент. Марки цемента не ниже 400. В состав бетонной смеси могут быть введены специальные добавки — ускорители схватывания и твердения бетона в количестве 2–4% массы цемента.

Расход цемента на 1 м<sup>3</sup> сухой смеси колеблется в пределах 220–350 кг в зависимости от марки цемента и гранулометрического состава заполнителей. Перед началом работы проверяется присое-

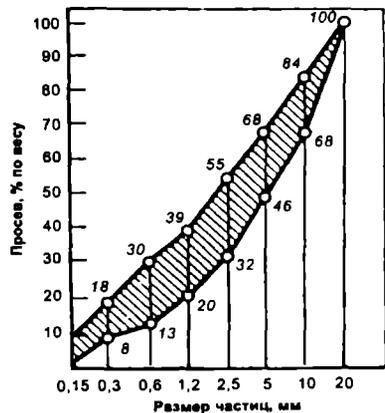


Рис. 19.51. Гранулометрический состав заполнителей бетонной смеси

единение рукавов и шлангов к установке, соглу и источникам сжатого воздуха и водоснабжения,

наличие в соединении рукавов резиновых прокладок. Сопло, секции шланга, рама установки в шахтном исполнении заземляются. При укладке шланга необходимо стремиться к меньшему числу его перегибов и большему радиусам изгибов (минимальный радиус изгиба — 750 мм).

Установка обслуживается бригадой, состоящей из оператора, сопловщика и подсобных рабочих, занятых приготовлением и загрузкой бетонной смеси, укладкой шланга, обеспечением сигнализации между сопловщиком и оператором. Подача смеси осуществляется только по сигналу сопловщика. Бетонная смесь в приемный бункер загружается через воронку и загрузочный клапан при закрытых кранах подачи воздуха в пневмосистему и открытом кране спуска воздуха. После загрузки бетонной смеси загрузочный клапан закрывается, открывается кран управления пневмоцилиндром, кран спуска воздуха перекрывается; открываются краны подачи воздуха в бункер, к патрубку и в вентиль расхода воздуха.

После продувки шланга сжатым воздухом включается электродвигатель привода питателя. Подача воды регулируется вентилем. При оптимальном количестве воды наносимый слой бето-

на имеет равномерный, слегка маслянистый блеск и не сползает. Сопло удерживается по возможности перпендикулярно бетонируемой поверхности на расстоянии 1—1,2 м от нее. Небольшие круговые движения сопла обеспечивают получение ровной поверхности бетона, толщина наносимого за один проход слоя составляет 3—10 см.

После окончания работы установка продувается сжатым воздухом, чтобы не осталась бетонная смесь внутри рабочей камеры и шланга; загрузочная воронка и выходной патрубок очищаются от прилипшего цемента; разбирается и очищается сопло; втулка с отверстиями для распыления воды промывается водой.

Перед торкретированием поверхности очищаются от грязи и промываются водой с помощью данной установки. Сильно загрязненную поверхность можно отпескоструить, загружая вместо сухой смеси сухой (влажностью не более 6%) песок. Для промывки торкретируемой поверхности отключается электродвигатель и в пневмосистему подается воздух. После образования устойчивой струи воздуха из сопла открывается вентиль подачи воды. Технические характеристики установок для набрызга бетонной смеси приведены в табл. 19.19.

Таблица 19.19

Установки для набрызга бетонной смеси

Наименование показателей	СБ-67Б-1	СБ-67Б-2
Производительность номинальная по загрузке сухой смеси, м <sup>3</sup> /ч	4	4
Вместимость установки по загрузке, л, не менее	320	320
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,6	0,6
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	8	8
Дальность подачи бетонной смеси при прямолинейном бетоноводе, м:		
по горизонтали	260	260
по вертикали	45	45
Наибольшая крупность фракций заполнителя, мм	20	20
Внутренний диаметр рукавов, мм:		
для подачи сухой смеси	50	50
для подачи воды	16	16
Установленная мощность электродвигателя, кВт	2,2	2,2
Колея, мм	750	900
Габариты, мм:		
длина (со снятым дышлом)	1480	1850
ширина	1100	916, 1186
высота	1760	1700
Масса, кг	910	1010
Изготовитель и разработчик	Прилуцкий завод строительных машин	

## 19.12. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

### 19.12.1. ГЛУБИННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВИБАТОРЫ

*Глубинные вибраторы* (иногда их называют внутренними или погружными) предназначены для уплотнения бетонных смесей при укладке их в монолитные бетонные и железобетонные конструкции, а также при бетонировании крупных изделий сборного железобетона. У этих вибраторов рабочим органом является корпус, погружаемый в уплотняемую среду и приводящий ее в колебательное движение. Глубинные вибраторы подразделяют на *ручные*, которые обслуживаются рабочими, и *навесные*, висящие на крюке грузоподъемных машин. По типу центробежного механизма они делятся на *дебалансные* и *фрикционно-планетарные*. По типу привода они бывают с гибким валом (ручные фрикционно-планетарные), со встроенным электродвигателем (дебалансные) и с электродвигателем в отдельном корпусе, прифланцовываемом к корпусу шпинделя (навесные фрикционно-планетарные).

Вибратор (рис. 19.52) состоит из приводного асинхронного электродвигателя, гибкого вала и

вибронаконечника. Электродвигатель размещен на опорной плите, размеры которой позволяют устанавливать электродвигатель на свежеуложенную бетонную смесь. К внешней сети электродвигатель подключается через трансформатор. Для переноса он снабжен рукояткой, прикрепляемой сверху к корпусу. Гибкий вал служит для передачи крутящего момента от электродвигателя к шпинделю вибронаконечника. Вибронаконечник состоит из корпуса, выполненного из стальной трубы, шпинделя, опирающегося на шарикоподшипники, упругой муфты, через которую вращение от шпинделя передается к бегунку. У *фрикционно-планетарных вибраторов ИВ-108, ИВ-112, ИВ-113* имеются бегунки с наружной конической поверхностью обкатывается по внутренней конической поверхности втулки, приваренной к корпусу.

У *вибраторов с внутренней обкаткой ИВ-47Б* (рис. 19.54) бегунок своей внутренней конической поверхностью обкатывается по конической поверхности сердечника, запрессованного в днище корпуса. В остальном конструкция вибронаконечников аналогична.

Глубинные вибраторы с гибким валом предназначены для уплотнения бетонных смесей с осадкой конуса 3—5 см при укладке их в тонкостенные монолитные конструкции, а также густоармированные массивы. Расстояние между

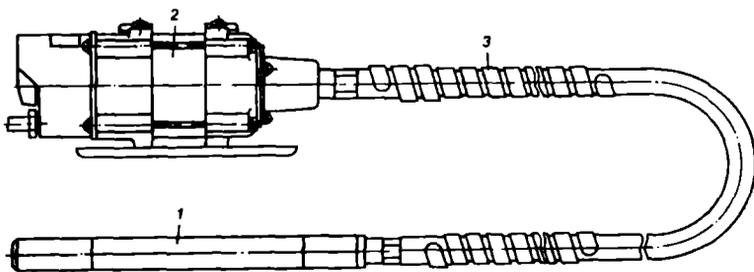


Рис. 19.52. Глубинный электрический вибратор:

1 — вибронаконечник; 2 — электродвигатель; 3 — гибкий вал

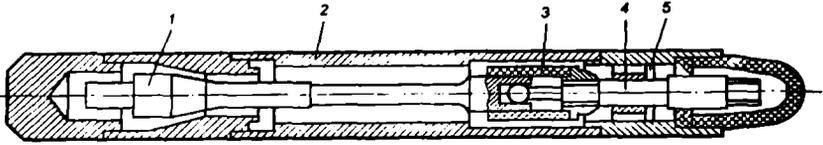


Рис. 19.53. Виброакопечник вибраторов ИВ-108, ИВ-112, ИВ-113:

1 — бегунок; 2 — корпус; 3 — упругая муфта; 4 — шпindelь; 5 — подшипник

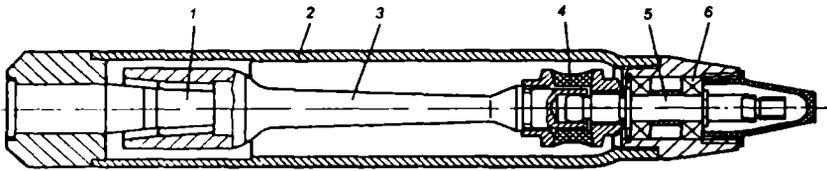


Рис. 19.54. Виброакопечник вибратора ИВ-47Б:

1 — сердечник; 2 — корпус; 3 — бегунок; 4 — упругая муфта; 5 — шпindelь; 6 — подшипник

стержнями арматуры должно быть не менее 1,5d вибронаконечника.

При уплотнении вибронаконечник должен свободно входить между стержнями арматуры бетонизируемой конструкции. Вынимать вибронаконечник из бетона нужно при выключенном электродвигателе, медленно, давая возможность заплывть образующемуся от вибратора отверстию.

Нельзя допускать попадания смазки на рабочую поверхность втулки, сердечника и дебаланса, так как в этом случае вибронаконечник перестает вибрировать, а также натяжения и крутых изгибов гибкого вала (радиус изгиба должен быть не менее 350 мм). Не допускается зажим наконечника между стержнями арматуры или между арматурой и опалубкой.

Технические характеристики глубинных вибраторов даны в табл. 19.20.

Конструкции ручных глубинных **дебалансных вибраторов ИВ-102 (ИВ-103)** приведены на рис. 19.55. Эти вибраторы предназначены для уплотнения бетонных смесей с осадкой конуса 1—5 см при укладке в малоармированные мас-

сивные конструкции, а также при изготовлении железобетонных изделий.

Они состоят из вибронаконечника и рукоятки с выключателем, соединенных резиноканальным рукавом (ИВ-102) или металлической штангой (ИВ-103). Вибронаконечник представляет собой закрытый цилиндрический корпус, в который встроены электродвигатель и дебаланс, расположенный с одной стороны двигателя (внизу). Вращаясь, дебаланс создает вынуждающую силу, действующую на бетонную смесь. Дебаланс с двух концов опирается на подшипники качения. Электродвигатель включается и выключается выключателем в закрытом корпусе на рукоятке. Для удобства работы с вибраторами к верхней части их приварен патрубков, представляющий собой нижнюю часть штанги, к которой с помощью амортизатора присоединена верхняя часть штанги с рукояткой и герметичной коробкой. Амортизатор служит для гашения колебаний на верхней рукоятке.

При работе несколькими вибраторами от одного преобразователя включать вибраторы в работу следует по одному с выдержкой, обеспечи-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛУБИНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВИБРАТОРОВ

Наименование показателя	Фрикционно-планетарные					Дебалансные			
	ручные с гибким валом					навесной ИВ-114	ручные		навесной ИВ-95
	ИВ-113	ИВ-112	ИС-47Б	ИВ-108	ИВ-102		ИВ-103		
Корпус, мм:									
диаметр	38	51	76	76	133	76	114	75	
длина рабочей части	400	400	430	480	1350	485	480	485	
Частота вибрации, кол/мин	2000	16000	1000	12000	20700	12000	6000	11000	
Вынуждающая сила, Н	2000	3340	4800	5885	8000	7900	7400	6370	
Электродвигатель:									
тип	Трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором								
мощность, кВт	0,55	0,55	0,75	0,55	1,5	0,75	0,8	0,8	
напряжение, В	40	40	36	40	220/380	40	40	187/220	
частота, Гц	50	50	50	50	50	200	200	200	
частота вращения, мин <sup>-1</sup>	2800	2800	2800	—	—	—	—	—	
Режим работы	Повторно-кратковременный								
Гибкий вал	В-127	В-128А	В-128А	ВС-202	—	—	—	—	
Масса, кг	25	12	55	60	110	16	24	14	
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ								
Изготовитель	Ярославский завод «Красный маяк»								

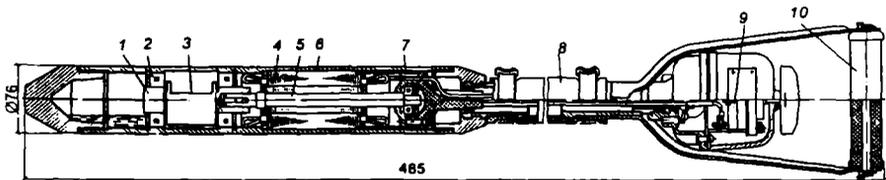


Рис. 19.55. Вибратор ИВ-102 (ИВ-103):

1 — вал; 2 — подшипник; 3 — дебаланс; 4 — статор; 5 — ротор; 6 — корпус; 7 — щит; 8 — резиновый рукав; 9 — выключатель; 10 — рукоятка

вающей полный запуск электродвигателя вибратора. Вытаскивать вибратор из бетонной смеси нужно только при выключенном электродвигателе. При работе корпус вибратора следует полностью погружать в бетонную смесь. Работа вибратора на воздухе и с не полностью погруженной в бетонную смесь рабочей частью приведет к быстрому разрушению изоляции обмоток, так как электродвигатель рассчитан на охлаждение его бетонной смесью.

Конструкция дебалансного навесного вибратора ИВ-95 приведена на рис. 19.56. Вибратор предназначен для установки на бетоноукладчиках, входящих в комплект машин для строительства автодорог. Он состоит из вибронаконечника и резиноканевого рукава. Вибронаконечник представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого встроены высокочастотный электродвигатель и дебаланс. Вал дебаланса опирается на подшипники качения. Вал ротора

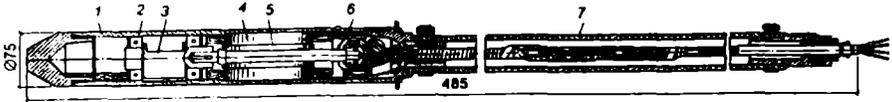


Рис. 19.56. Вибратор ИВ-95:

1 — корпус; 2 — подшипник; 3 — дебаланс; 4 — статор; 5 — ротор; 6 — щит; 7 — рукоятка

электродвигателя одним концом соединяется с шлицом дебаланса фасонной шпонкой, другим концом опирается на подшипник, установленный в щите. При включении вибратора вращающийся дебаланс создает вынуждающую силу, которая непрерывно меняет свое направление. Благодаря этому вибронаконечник совершает круговые колебания и при погружении в уплотняемую смесь передает их ей. Вибратор ИВ-95 может работать в горизонтальном или наклонном положении.

Технические характеристики дебалансных глубинных вибраторов с встроенным электродвигателем приведены в табл. 19.20.

### 19.12.2. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРИКРЕПЛЯЕМЫЕ ВИБРАТОРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Вибраторы предназначены для уплотнения бетонных смесей в опалубках или формах, а так-

же для установки на бункерах и течках с целью улучшения выгрузки сыпучих материалов. Выпускается три типоразмера пневматических прикрепляемых вибраторов общего назначения с планетарно-фрикционным механизмом возбуждения вибрации (табл. 19.21).

По конструкции эти вибраторы одинаковы (рис. 19.57). Вибратор состоит из вибровозбудителя и гибкого резинового шланга, на котором размещено пусковое устройство — кран. Гибкий шланг присоединяется к компрессору или к внешней воздухопроводной линии. По принципу действия двигатель вибратора является обратным ротационным пневмодвигателем, у которого статор, изготовленный в виде полой оси, снабжен одной текстолитовой лопаткой и закреплен неподвижно в щитах корпуса. Ротор изготовлен в виде втулки, которая обкатывается вокруг полой оси статора и служит при этом бегунком. Сжатый воздух подается во внутреннюю полость оси и оттуда через радиальные отверстия

Таблица 19.21

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИКРЕПЛЯЕМЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ВИБРАТОРОВ

Показатель	ВП-9	ВП-8	ВП-5А
Максимальный статический момент массы бегунка, Н · см	1	12	17,5
Частота вибрации, Гц (мин <sup>-1</sup> )	200 (12000)	133 (8000)	133 (8000)
Номинальное давление воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	0,7	1,1	1,3
Габариты, мм:			
длина	200	280	280
ширина	98	185	220
высота	54	105	200
Масса, кг	3	12	22
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ		
Изготовитель	Одесский завод строительных-отделочных машин		

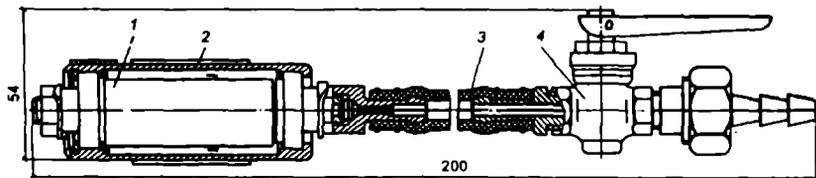


Рис. 19.57. Вибратор ВП-2:

1 — пневмодвигатель; 2 — корпус; 3 — рукоят; 4 — кран

поступает в рабочую камеру, вызывая обкатку бегунка вокруг оси статора с частотой, зависящей от давления воздуха. Отработанный воздух попадает в выхлопную камеру, откуда через отверстие в штахте выпускается в атмосферу.

Простота и надежность конструкции, небольшая масса являются положительными особенностями пневматических прикреплемых вибраторов. Они могут работать при вертикальном, наклонном и горизонтальном положениях оси.

Для обеспечения бесперебойной работы в условиях отрицательных температур необходима очистка подаваемого воздуха от влаги. Во время работы нельзя допускать натяжения и крутых изгибов шланга.

### 19.12.3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВИБРАТОРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С КРУГОВОЙ ВЫНУЖДАЮЩЕЙ СИЛОЙ

Эти вибраторы используются для уплотнения бетонных смесей при изготовлении железобетонных изделий, бетонных подготовок под полы, тротуары, для механизации выгрузки материалов из бункеров, для установки на вибротранспортерах, виброситах и для других целей. Выпускается 10 типов вибраторов с круговой вынуждающей силой 3, 1—30 кН. Большинство этих вибраторов имеют общее назначение.

По конструкции все вибраторы с круговой вынуждающей силой одинаковы (рис. 19.58). Возбудителем колебаний у этих вибраторов являются дебалансы на валу встроенного асинхрон-

ного электродвигателя. Статор электродвигателя запрессован в алюминиевый корпус вибратора. На средней части вала электродвигателя напрессован ротор, а на обоих консольно выступающих концах вала на шпонках установлены дебалансы, закрытые снаружи крышками.

Для регулирования величины вынуждающей силы, создаваемой вибратором, дебалансы на обоих концах вала выполнены двойными. Внутренние дебалансы имеют по одному шпоночному пазу и занимают постоянное положение. Наружные дебалансы имеют несколько шпоночных пазов для поворота относительно вала при регулировании. В специальной коробке, отлитой заодно с корпусом, крепится клеммная колодка, которая позволяет соединить обмотку статора звездой (380 В) или треугольником (220 В), а низкое напряжение подается через понижающий трансформатор.

Площадка для крепления вибратора должна быть ровной и жесткой. Допускаемое отклонение от плоскости установочной поверхности 0,05 мм на длине 100 мм.

Вибратор может устанавливаться на горизонтальную, вертикальную или наклонную площадку, при этом вал электродвигателя должен быть расположен горизонтально. Ввиду возможной перегрузки и преждевременного выхода из строя электродвигателей при асинхронной их работе не рекомендуется устанавливать на одну виброустановку несколько вибраторов без предварительных испытаний.

Технические характеристики электрических вибраторов общего назначения с круговой вынуждающей силой приведены в табл. 19.22.

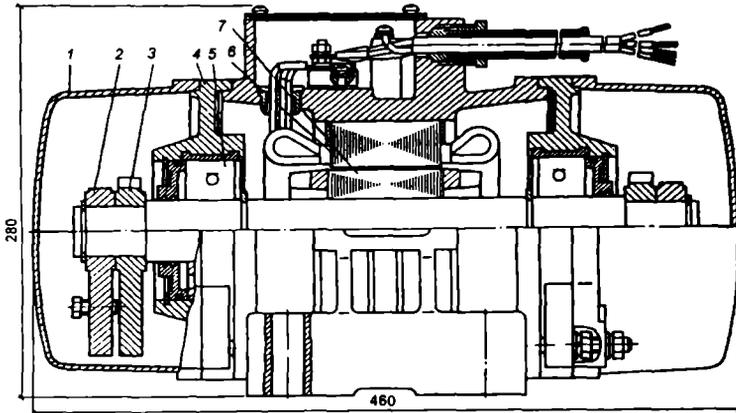


Рис. 19.58. Электрический вибратор общего назначения с круговой вынуждающей силой:

1 — крышка; 2 — наружный дебаланс; 3 — внутренний дебаланс; 4 — щит; 5 — подшипник; 6 — статор со статорной; 7 — ротор

Таблица 19.22

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВИБРАТОРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С КРУГОВОЙ ВЫНУЖДАЮЩЕЙ СИЛОЙ

Наименование показателя	ИВ-104	ИВ-106	ИВ-105	ИВ-96	ИВ-99	ИВ-92А	ИВ-91А	ИВ-88	ИВ-107	ИВ-111
Синхронная частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1500	1500	1500	1500	3000	3000	3000	3000	3000	6000
Вынуждающая сила, кН	3,1	5,5-11	16	16	2	4,5	4,5	5	9,15	2,5
	3,9		20	20	2,5	5,7	5,7	6,3	18,06	3,05
	4,8		25	25	3,1	7,1	7,1	8	3,9	5
6,2				4	9	9	10			
Тип вибрационного механизма	Дебалансный регулируемый									
Электродвигатель:	Трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором									
тип			1,5	1,5	0,25	0,6	0,6	0,55	1,1	0,55
мощность	0,37	0,75	220; 380	220; 380	36; 220; 380	34	36	36; 220; 380	220; 380	127; 220
напряжение, В	40; 220; 380	220; 380	220; 380	220; 380	36; 220; 380	34	36	36; 220; 380	220; 380	127; 220
Частота, Гц	50	50	50	50	50	50	50	60	50	200
Ток, А	—	4; 2,3		—	8,5; 1,5; 0,9	15	15	1,5; 1,8; 1,6	5,4; 3,1	5,5; 3,2
Габариты, мм:										
длина	438	582	510	490	330	400	1100	390	460	325
ширина	240	290	345	345	200	250	600	240	290	190

Наименование показателей	ИБ-104	ИБ-106	ИБ-105	ИБ-96	ИБ-99	ИБ-92А	ИБ-91А	ИБ-98	ИБ-107	ИБ-111
высота	250	280	320	320	200	250	300	250	280	200
Масса, кг	30	48	80	80	14	28	55	24	38,5	12,5
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ									
Изготовитель	Ярославский завод «Красный маяк»				Одесский завод строительно-отделочных машин			Ярославский завод «Красный маяк»		

### 19.12.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВИБРАТОРЫ С НАПРАВЛЕННОЙ ВЫНУЖДАЮЩЕЙ СИЛОЙ

Для осуществления многих технологических процессов целесообразно применение вибраторов с прямолинейно направленной вынуждающей силой. Они применяются в ряде конструкций вибропогружателей и вибромолотов для забивки свай, шпунтов и труб, в конструкциях виброплощадок для формирования железобетонных изделий, вибротрамбовок для уплотнения грунта, виброгрохотов.

Промышленно выпускается один тип вибратора с направленной вынуждающей силой ИВ-101 маятникового типа. Это вибратор общего назначения, он предназначен для уплотнения бетонных смесей, механизации выгрузки материалов из бункеров и для других целей.

Конструктивно вибратор ИВ-101 (рис. 19.59) выполнен на базе вибратора ИВ-99, который ус-

тановлен на маятниковой подставке. Маятниковая подставка состоит из качающейся и некачающейся частей, соединенных через шарнирный узел. Вибратор ИВ-99 закреплен на качающейся части, его круговая виброобуждающая сила через шарнир реализуется в прямолинейно направленную вынуждающую силу.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИБРАТОРА ИВ-101

Синхронная частота вращения, $\text{мин}^{-1}$	1500
Вынуждающая сила, кН	12,5–25
Электродвигатель:	
тип	Трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	1,1
напряжение, В	380
частота, Гц	50
сила тока, А	3,1
Габарит, мм	565 x 345 x 320
Масса, кг	90
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ
Изготовитель	Ярославский завод «Красный маяк»

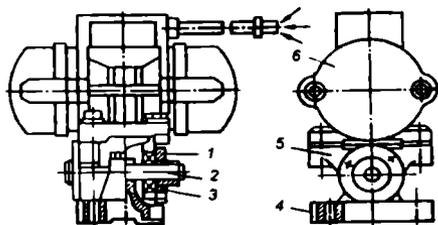


Рис. 19.59. Маятниковый вибратор ИВ-101\*:

1 — втулка; 2 — ось; 3 — подшипник; 4 — некачающаяся часть подставки; 5 — качающаяся часть подставки; 6 — вибратор ИВ-99

### 19.12.5. ПОДВЕСНЫЕ ВИБРОУСТАНОВКИ

На строительных объектах применяют мощные вибраторы, подвешенные в виде вибропакетов на стрелах самоходных кранов, обеспечивая укладку с интенсивностью 20–30  $\text{м}^3/\text{ч}$  и более.

При крановом механизированном способе вибрирования бетонной смеси применяются 4 основных типа вертикальных вибраторов с цилиндрической рабочей частью (табл. 19.23).

Вибраторы комплектуются в пакеты. На рис. 19.60 представлено несколько конструктивных схем

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛУБИНЫХ ВИБРАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ВИБРОПАКЕТОВ

Наименование показателей	ИВ-34	ИВ-34а	В1-612	В1-631
Размеры рабочей части, мм:				
диаметр	133	133	146	164
длина	750	1000	1250	1600
Частота колебаний, мин <sup>-1</sup>	8000	8000	4500	4000
Возмущающая сила, кН	20	20	25	40
Мощность двигателя, кВт	3,2	3,2	4	4
Масса, кг	130	132	125	250
Радиус действия, см, бетонной смеси подвижностью 2–5 см	50–70	46–65	70–90	80–100
Выработка до полного износа, тыс. м <sup>3</sup>	5	5	15	30

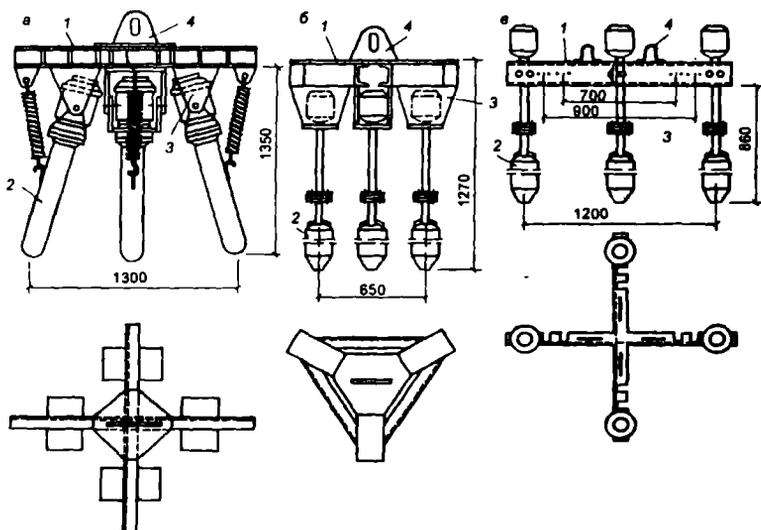


Рис. 19.66. Конструктивные схемы вибропакетов:

а — пакет из 4 вибраторов ИВ-34; б — пакет из 3 вибраторов ИВ-60; в — пакет из 4 вибраторов ИВ-60; 1 — рама пакетов; 2 — вибратор; 3 — крепление вибратора к раме; 4 — кронштейн для подвески пакета к крану

Таблица 19.24

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКОСТНЫХ ВИБРОУПЛОТНИТЕЛЕЙ

Наименование показателей	ПВ-1	ПВ-2	
Размеры рабочей части, мм:			
	ширина плиты длина	400 800	650 1100
Частота колебаний, мин <sup>-1</sup>	5800	2800	
Возмущающая сила, кН	16	52	
Статический момент дебалансов, кг/см	4,44	60	
Мощность двигателей, кВт	2 x 1,1	2 x 5,5	
Масса, кг:			
	общая в том числе вибратора	150 60	423 195
Радиус действия, см, в бетонной смеси подвижностью, см:			
	1-2	80-100	100-150
	3-5	100-150	150-200

вибропакетов. Пакет вибраторов состоит из рамы, вибраторов и подвески. На раме пакета помещена распределительная коробка, к которой подключаются отдельные вибраторы и защитное устройство, предохраняющее оператора от поражения током.

Вибраторы В1-612 и В1-631 в основном применяются в гидротехническом строительстве. Применение кранового способа механизированного уплотнения бетона позволяет решать такие вопросы, как регулировка и контроль качества уплотнения бетонной смеси с помощью датчиков плотности смеси, тепловой защиты вибраторов от перегрузки. Тип и размеры пакета зависят от расстояния между вибраторами и от размеров бетонируемой конструкции.

В строительстве могут найти также применение пакеты-гребешки, где вибраторы устанавливаются в один ряд. Исследования; проведенные рядом научных и проектных организаций, показали, что при работе вибраторов в пакете происходит сложение их колебаний.

За счет периодического увеличения амплитуды происходит повышение интенсивности колебаний бетонной смеси. Учет этого позволяет либо увеличивать расстояния между вибраторами в пакете, либо уменьшать время вибрирования.

При больших и сосредоточенных объемах бетонных работ применяют плоскостные виброуплотнители (табл. 19.24).

На рис. 19.61 показана схема плоскостного виброуплотнителя. Рабочей частью его служит вертикально расположенная жесткая плита. Она объединяет два центробежных возбудителя, вращающихся в противоположные стороны. Вследствие самосинхронизации их работы рабочий орган получает прямолинейные колебания, направленные по нормали к плите. Дальность действия плоскостного виброуплотнителя в бетонной смеси с осадкой конуса 3-5 см достигает 1,5-2,5 м, что позволяет прорываться бетонную смесь в труднодоступных местах при часто расположенной арматуре.

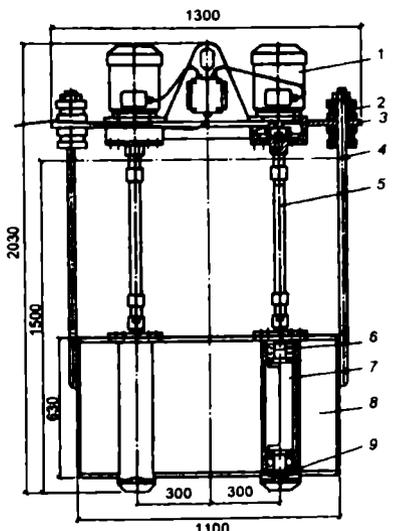


Рис. 19.61. Плоскостной виброуплотнитель

- 1 — электродвигатель; 2 — амортизатор; 3 — плита;  
4 — муфта обгонная; 5 — гибкий вал; 6 — подшипник;  
7 — вал дебаланса; 8 — виброплита; 9 — уплотнения

## 19.13. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОНА

### 19.13.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАГЛАЖИВАНИЯ, ЗАТИРКИ И ОТДЕЛКИ БЕТОННЫХ ПОЛОВ И ПОКРЫТИЙ

Объем производства мозаичных и бетонных полов ежегодно возрастает. Такие полы имеют хороший внешний вид, долговечны, достаточно водонепроницаемы, водостойки, пожаробезопасны и не требуют больших затрат по уходу.

Для устройства стяжек бетонных и мозаичных полов широкое распространение получили жесткие цементно-бетонные смеси. Их применение позволяет существенно снизить расход цемента (до 25%) и сократить сроки строительства, однако укладка их является относительно трудоемким процессом. Для сокращения тяжелого ручного труда созданы агрегаты для подачи жестких растворов непосредственно к месту укладки и для распределения смеси в стесненных условиях — СО-165 и СО-126 (см. рис. 19.45 и 19.46).

Для регулирования, уплотнения и предварительного заглаживания цементно-песчаных и бетонных стяжек, а также бетонных, мозаичных, полимерцементных и полимербетонных полов применяют виброрейки. При обработке ими свежеуложенного бетона обеспечивается его уплотнение и ровность поверхности стяжки.

**Виброрейки СО-131А, СО-132А и СО-163** длиной соответственно 1,5 м, 3 м и 4 м предназначены для уплотнения бетонных и растворных смесей при устройстве полов и бетонных покрытий.

Виброрейка состоит из двух Z-образных рабочих профилей, жестко связанных между собой основанием, на котором установлен вибратор. Для переноса виброрейки на концах рабочих профилей закреплены скобы, к которым карабином крепятся туги, позволяющие перемещать виброрейку. Электрооборудование виброрейки, размещенное в передвижном шкафу, подключается к сети трехфазного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

Технические характеристики виброреек приведены в табл. 19.25.

Машина для заглаживания бетонных поверхностей после обработки их виброрейками при устройстве бетонных полов и их железнения СО-170\* (рис. 19.62) состоит из червячного редуктора, двухскоростного электродвигателя, рабочих органов (лопастей и заглаживающего диска), специальной муфты, рукоятки управления, ограждения клиноременной передачи, ходовой части.

Заглаживающий диск приводится во вращение электродвигателем через клиноременную передачу и червячный редуктор. Для плавного ввода рабочего органа (диска) в работу на входном валу редуктора смонтирована специальная муфта, которая при нажатии на ручную педаль постепенно поднимает клиновой ремень, что исключает резкий поворот диска в момент пуска.

Шарнирная рукоять управления машиной поднимается и опускается, что обеспечивает удобство работы. Она служит одновременно трубопроводом, в котором находятся кабель питания и трос управления муфтой. На рукоять установлена литая алюминиевая головка, в которой расположен выключатель и закреплены две ручки.

Ходовая часть предназначена для транспортирования машины в пределах объекта и снабжена обрешиненными колесами.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНЫ СО-170\*

	Дисковый рабочий орган	Лопастной рабочий орган
Производительность, м <sup>2</sup> /ч	60	80
Количество лопастей, шт.	—	3
Диаметр рабочего органа, мм	880	800
Частота вращения, с <sup>-1</sup>	1	2
Электродвигатель:		
тип	Трехфазный асинхронный	
мощность, кВт	1,1	1,5
Частота вращения ротора, с <sup>-1</sup>	23,8	23,8
Напряжение, В	380	380
Габариты, мм	240 x 900 x 1220	
Масса, кг (с диском без кабеля)	80	80
Разработчик	Минский филиал ВНИИСМИ	
Изготовитель	Одесский завод строительных отделочных машин	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИБРОРЕЕК

Наименование показателей	СО-131А	СО-132А	СО-163
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	90	130	180
Глубина проработки, мм	150	150	150
Мощность вибратора, кВт	0,26	0,26	0,26
Напряжение питания вибратора, В	36	36	36
Коэффициент уплотнения	0,97	0,97	0,97
Амплитуда колебания, мм	0,25-0,5	0,25-0,5	0,25-0,5
Габариты, мм	1800 x 500 x 300	3300 x 500 x 300	4800 x 500 x 300
Масса (без электрооборудования), кг	45	68	85
Разработчик	Минский филиал ВНИИСМИ		
Изготовитель	Костопольский завод «Стройинструмент»		

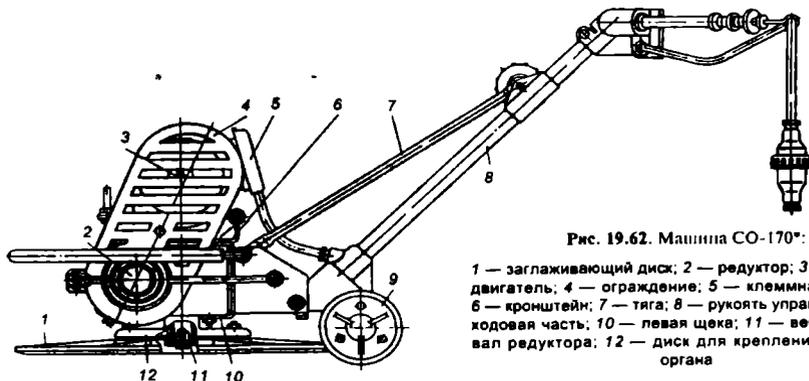


Рис. 19.62. Машина СО-170\*:

1 — заглаживающий диск; 2 — редуктор; 3 — электродвигатель; 4 — ограждение; 5 — клеммная колодка; 6 — кронштейн; 7 — тяга; 8 — рукоятка управления; 9 — кодовая часть; 10 — левая щека; 11 — вертикальный вал редуктора; 12 — диски для крепления рабочего органа

Машина для затирки цементных стяжек СО-89А (рис. 19.63) предназначена для окончательной затирки цементных стяжек при укладке полов из синтетических ковров, линолеума, плитки ПВХ и т. п.

Она состоит из электродвигателя, редуктора, рукояток управления и рабочих органов. Два затирочных диска закреплены на валах через резиновые мембраны, что обеспечивает самоустановку дисков, их равномерный износ и плавную работу машины.

Выходным валом редуктора является вал-шестерня электродвигателя, который зацепляется с

косозубой шестерней, установленной на общем валу. От последнего через промежуточные шестерни вращение передается рабочим органам. Такая конструкция позволяет рабочим органам вращаться в разные стороны, что обеспечивает прямолинейное поступательное движение машины.

На раме закреплены пакетный выключатель и кран со шлангом для подачи воды на обрабатываемую поверхность. В комплект поставки входит штепсельное соединение ИЭ-9902А.

Машина ручная шлифовальная электрическая ИЭ-6103А (рис. 19.64) предназначена для

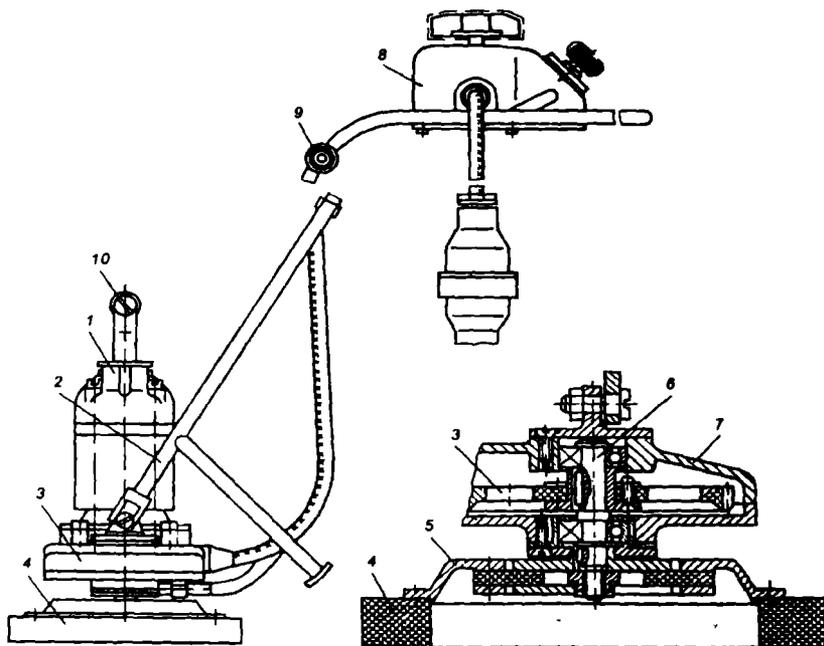


Рис. 19.63. Машина для затирки цементных стяжек СО-89А:

1 — электродвигатель; 2 — трубчатая рама; 3 — редуктор; 4 — затирочные диски; 5 — фланец; 6 — вал редуктора; 7 — корпус редуктора; 8 — выключатель; 9 — рукоятка управления; 10 — ручка для переноски машины

**Техническая характеристика машины СО-89А  
для затирки цементных стяжек**

Производительность, м <sup>2</sup> /ч	60	Габариты машины (без рукоятки), мм	300 x 550 x 130
Ширина шлифования, мм	425	Масса (без кабеля и дисков), кг	13
Частота вращения затирочных дисков, с <sup>-1</sup>	8,5	Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ
Электродвигатель:		Изготовитель	Одесский завод строитель-но-отделочных машин
тип	Трехфазный асинхронный		
мощность, кВт	0,8		
напряжение, В	200		
частота тока, Гц	200		

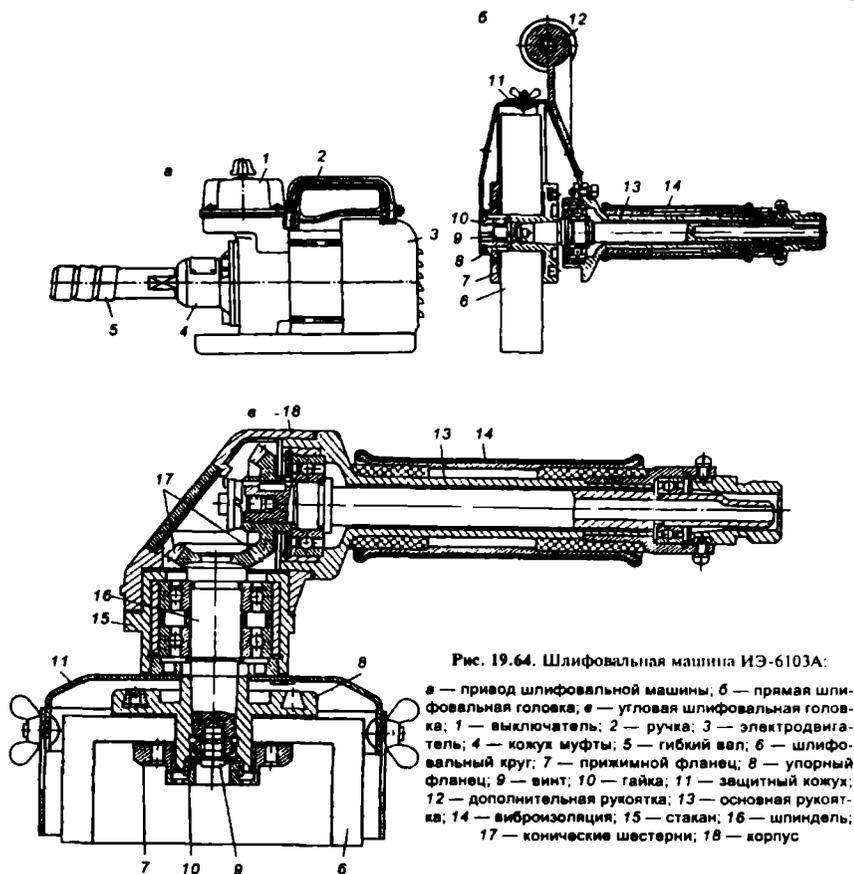


Рис. 19.64. Шлифовальная машина ИЭ-6103А:

а — привод шлифовальной машины; б — прямая шлифовальная головка; в — угловая шлифовальная головка; 1 — выключатель; 2 — ручка; 3 — электродвигатель; 4 — кожух муфты; 5 — гибкий вал; 6 — шлифовальный круг; 7 — прижимной фланец; 8 — упорный фланец; 9 — винт; 10 — гайка; 11 — защитный кожух; 12 — дополнительная рукоятка; 13 — основная рукоятка; 14 — виброизоляция; 15 — стакан; 16 — шпindel; 17 — конические шестерни; 18 — корпус

для шлифования бетонных, гранитных и мраморных поверхностей.

Машина состоит из электродвигателя на корытообразной подставке, гибкого вала и сменных шлифовальных головок — прямой и угловой.

На переднем щите электродвигателя расположены выключатель и корпус муфты, служащий для соединения выходного вала двигателя с гибким валом. Для предотвращения поражения током корпус муфты изолирован от щита переднего вала и ротора электродвигателя. Вращение от

двигателя передается через гибкий вал рабочей головке. Прямая шлифовальная головка состоит из основной рукоятки, защитного кожуха с дополнительной рукояткой и шпинделя, на котором двумя фланцами крепится шлифовальный круг. На наружном конце упорного фланца имеется кольцевой паз с сухариком, предназначенным для балансирования круга.

Угловая головка работает с чашечными шлифовальными кругами. Для повышения частоты вращения (с целью получения оптимальных параметров процесса шлифования) в ее корпусе установлен конический редуктор.

Рукоятки шлифовальных головок виброизолированы. В комплект поставки входит штепсельное соединение ИЭ-9901А.

**Техническая характеристика машин с ручным шлифовальным электрическим валом**

	ИЭ-8103А	ИЭ-8201Б
Электродвигатель:		
тип	Трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором	
мощность, кВт	1	1,06
частота вращения, с <sup>-1</sup>	48	46,8
род тока	Переменный трехфазный	
сила тока	3,3	3,3
Напряжение, В	42	42
Частота тока, Гц	200	200
Прямая универсальная шлифовальная головка:		
диаметр абразивного круга, мм	200	200
частота вращения шпинделя, с <sup>-1</sup>	48,8	48,8
Угловая универсальная шлифовальная головка:		
диаметр абразивного круга, мм	125	—
частота вращения шпинделя, с <sup>-1</sup>	68	—
Гибкий вал:		
тип	В-122-1	В-122-1
направление вращения	Правое	Правое
длина, мм	3400	3400
наибольший крутящий момент, Н·м	3-3,5	3-3,5
допустимый радиус изгиба, мм	300	
масса, кг	12,5	12,5

	ИЭ-8103А	ИЭ-8201Б
Масса комплекта	34	28,5
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ	
Изготовитель	Выборгский завод «Электроинструмент»	

Машина ручная шлифовальная пневматическая ИП-2203А (рис. 19.65) предназначена для шлифовальных и полировочных работ по бетону, граниту и другим материалам. Машина имеет ротационный пневмодвигатель. Вращение от вала ротора передается шпинделю через одноступенчатый цилиндрический редуктор. Ведущая шестерня нарезана на выступающем конце ротора, а ведомая (с внутренними зубьями) установлена в подшипниках и штифтами соединена со шпинделем. На шпинделе имеется посадочное место для крепления абразивного круга, который закрыт защитным кожухом. На заднем конце вала ротора установлен центробежный регулятор шарикового типа. Основная рукоятка, в которой смонтировано пусковое устройство, управляется курком. Для удобства в работе машина снабжена дополнительной рукояткой. Отработанный воздух через выхлопные каналы корпуса поступает в полость, служащие одновременно камерами шумоглушения, а затем через нижнюю крышку — в атмосферу.

**Техническая характеристика ручной пневматической шлифовальной машины ИП-2203А**

Диаметр шлифовального круга, мм	12,5
Мощность на шпинделе, кВт	1,3
Частота вращения шпинделя на холостом ходу, с <sup>-1</sup>	78
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /мин	1,6
Давление воздуха, МПа	0,5
Габариты, мм:	
длина	320
ширина	150
высота	200
Масса (без шлифовального круга), кг	4
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ
Изготовитель	Свердловский завод «Пневмоинструмент»

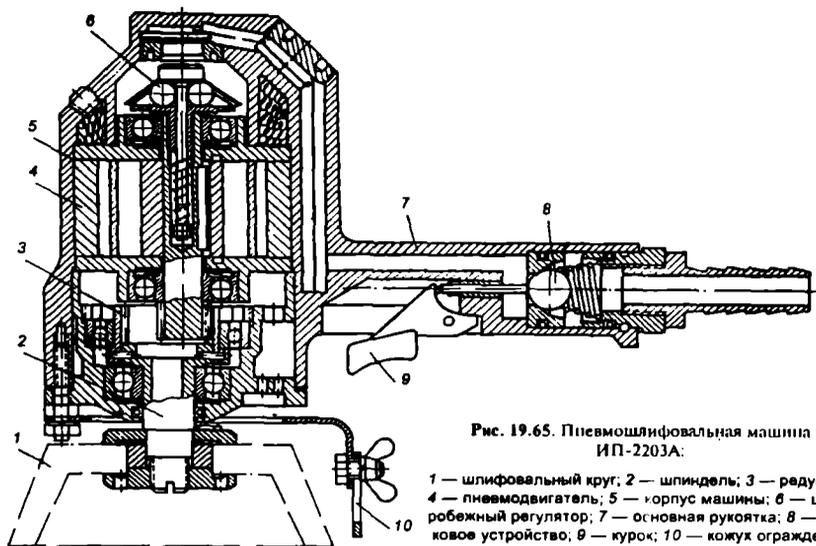


Рис. 19.65. Пневмошлифовальная машина ИР-2203А:

1 — шлифовальный круг; 2 — шпиндель; 3 — редуктор; 4 — пневмодвигатель; 5 — корпус машины; 6 — центральный регулятор; 7 — основная рукоятка; 8 — пусковое устройство; 9 — курок; 10 — кожух ограждения

### 19.13.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ БЕТОНА И УСТРОЙСТВА ШПУРОВ И СКВАЖИН В БЕТОНЕ

Установки для сверления отверстий с помощью алмазных кольцевых сверл предназначены для сверления отверстий, расположенных вертикально, горизонтально и под углом вниз, в монолитных бетонных полах, железобетонных перекрытиях, стенах и перегородках. В настоящее время выпускаются две такие установки: ИЭ-1801А и ИЭ-1806А (рис. 19.66).

Установка состоит из основания (рамы), редуктора, привода, шпинделя, механизма подачи, устройства для отвода воды, распорки и электродвигателя. На раме крепится опорный фланец стойки и две быстротъемные лапы. По рейке на стойке перемещается кронштейн поворотного устройства, к которому крепится механизм подачи с редуктором.

Редуктор представляет собой одноступенчатую косозубую передачу с двумя паразитными шестернями. В верхней части его крепится на фланце труба, в которой вращается выдвигющийся конец шпинделя. Труба одновременно является опорой распорки при горизонтальном сверлении. К редуктору с плитой крепится электродвигатель. Сверло закрепляется на шпинделе с помощью разрезного пружинного кольца и гайки. Вода к сверлу подается через отверстия в шпинделе. Устройство для отвода воды из зоны сверления состоит из сборника, штанги и бака с насосом. К нижней части водосборника прикреплена губчатая резина, которая прижимается к просверливаемой поверхности, заполняя все ее неровности, и препятствует вытеканию использованной воды. Жесткость стакана при сверлении обеспечивается дополнительной составной распоркой. На верхнем конце стойки имеется пульт управления, где расположены кнопки пуска и остановки станка.

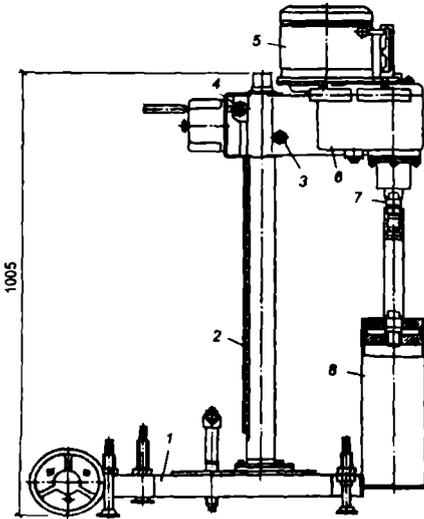


Рис. 19.66. Электросверлильная машина ИЭ-1806А:  
1 — основание; 2 — направляющая стойка (колонка);  
3 — винт фиксации редуктора; 4 — механизм подачи;  
5 — электродвигатель; 6 — редуктор; 7 — шпиндель;  
8 — колонковое сверло

Технические характеристики ручных электрических машин для сверления отверстий в железобетоне приведены в табл. 19.26.

Машина ручная пневматическая для сверления ИП-1023 (рис. 19.67) предназначена для сверления отверстий в железобетоне и других строительных материалах алмазными кольцевыми сверлами типа СКА-1.

Машина имеет встроенный ротационный пневмодвигатель. Ротор вращается на двух шарикоподшипниках. На выступающем конце его имеется торцевая шпонка, входящая в паз вилки, соединенной резьбой со шпинделем, который вращается на трех подшипниках. Для восприятия осевой нагрузки при сверлении на шпинделе дополнительно предусмотрен упорный под-

шипник. На переднем резьбовом конце шпинделя установлен сверлильный патрон для крепления алмазных сверл.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУЧНОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ МАШИНЫ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ИП-1023

Диаметр сверления, мм	25
Производительность, м/мин	100
Частота вращения шпинделя, мин <sup>-1</sup>	12000
Мощность, Вт	0,88
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	1,2
Давление воздуха в сети, кгс/см <sup>2</sup>	5
Габариты, мм:	
длина	690
ширина	133
высота	185
Масса (без сверла), кг	5,4
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ
Изготовитель	Московский завод «Пневмо-строймашина»

Для устойчивости машины при работе и перемещении на ней смонтированы две направляющие колонки с втулками. Охлаждающая жидкость по шлангу через пустотелое сверло подается в рабочую зону. Для ограничения частоты вращения шпинделя на холостом ходу предусмотрен центробежный регулятор золотниковой типа. Пусковое устройство смонтировано в рукоятке. Для удобства работы машина имеет дополнительную рукоятку. В комплект поставки входят детали крепления сверл диаметром 20 и 25 мм.

19.13.3. МАШИНЫ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Электрические и электромагнитные молотки предназначены для пробивки борозд, ниш и отверстий в бетоне, а также в кирпичной кладке. Выпускаются три модели электрических молотков ИЭ-4215, ИЭ-4213А, ИЭ-4211 с энергией удара, соответственно 1, 11 и 25 Дж (рис. 19.68) и электромагнитный молоток ИЭ-407А с энергией удара 4,5 Дж.

Таблица 19.26

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОНЕ

Показатель	ИЗ-1801А	ИЗ-1806*
Производительность (скорость сверления), мм/мин	50-70	60-80
Диаметр сверления, мм	50-125	50-160
Наибольшая глубина сверления, мм:		
с удлинителем	550	550
без удлинителя	300	300
Частота вращения шпинделя, с <sup>-1</sup>	14	8,3
Электродвигатель:	Трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором	
тип	2,2	3
мощность, кВт	48	48
частота вращения ротора, с <sup>-1</sup>	Переменный трехфазный	
род тока	380	380
напряжение, В	50	50
частота тока, Гц		
Габариты машины, мм:		
длина	800	800
ширина	700	850
высота	1300	1200
Масса (без сверла, кабеля и шлангов), кг	95	95
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ	
Изготовитель	Одесский завод строительно-отделочных машин	

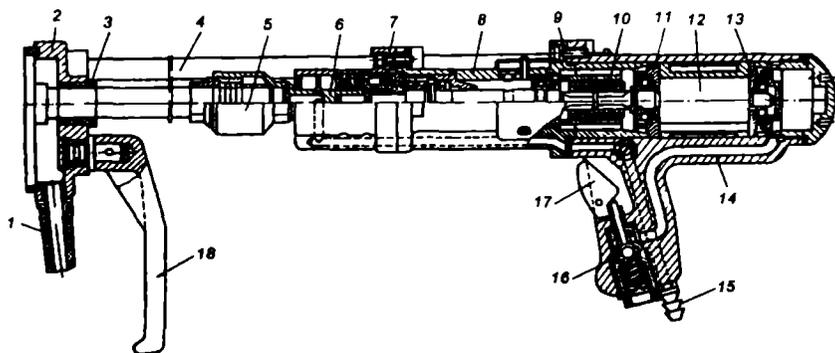


Рис. 19.67. Пневмосверлильная машина ИП-1023:

1 — штуцер для отвода охлаждающей жидкости; 2 — опорный башмак; 3 — уплотнительная втулка; 4 — направляющая штанга; 5 — сверлильный патрон; 6 — шпиндель; 7, 8 — кронштейны; 9 — промежуточный корпус; 10 — распорная втулка; 11 — передняя крышка двигателя; 12 — пневмодвигатель; 13 — задняя крышка двигателя; 14 — основная рукоятка; 15 — штуцер; 16 — спусковое устройство; 17 — шток; 18 — дополнительная рукоятка

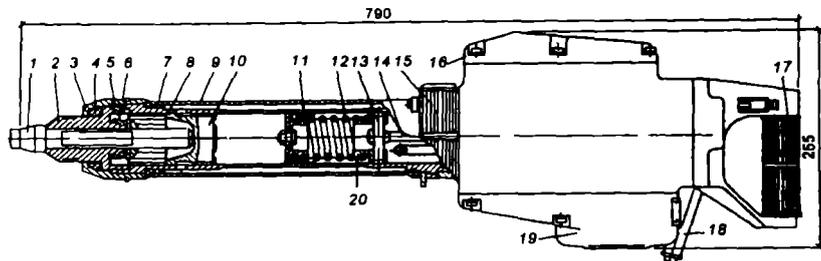


Рис. 19.68. Общий вид электрического молотка ИЭ-4211.

1 — рабочий инструмент; 2 — бусьа; 3 — гайка; 4 — амортизатор; 5 — шпонка; 6 — колпачок; 7 — кольцо; 8 — ствол; 9 — кожух; 10 — боек; 11 — поршень; 12 — пружина; 13 — палец; 14 — шатун; 15 — рукоятка; 16 — крышка редуктора; 17 — основная рукоятка; 18 — защитная трубка; 19 — крышка электродвигателя; 20 — ползун

Конструктивная схема электрических молотков одинакова. Они состоят из электродвигателя, редуктора, кривошипно-шатунного механизма, ударного механизма компрессорно-вакуумного типа, установленного в алюминиевом корпусе, который соединен с корпусом двигателя, основной и дополнительной рукояток (в основной размещен выключатель, у ел крепления рабочего инструмента — пики, зубила ил р.). Ударный механизм включает в себя ползун, пружину, поршень и боек.

Вращение от вала электродвигателя передается через цилиндрическую и коническую шестерни, установленные на кривошипе. При вращении поршень и боек совершают возвратно-поступательное движение. При движении поршня от нижней мертвой точки в полости ствола между торцом бойка и поршнем создается разрежение. С увеличением разности давлений боек начинает с нарастающей скоростью перемещаться за поршнем. Под действием усилия воздушной подушки боек разгоняется и с нарастающей скоростью устремляется вниз, ударя по рабочему инструменту. Затем процесс повторяется. Молоток ИЭ-4211 подключается к сети через защитно-отключающее устройство, которое входит в комплект поставки. Технические характеристики ручных электрических молотков приведены в табл. 19.27.

Электромагнитный молоток ИЭ-4207А предназначен для пробивки борозд, офактуривания и очистки поверхностей, бурения отверстий в конструкциях из искусственных и естественных строительных материалов (кирпича, бетона, известняка, гранита) (рис. 19.69).

Он состоит из корпуса, ударного узла с электромагнитным двигателем возвратно-поступательного движения, узла крепления инструмента и однофазного двигателя для привода вентилятора.

Ударный узел имеет две магнитные катушки прямого и обратного хода, получающие импульсное питание в разноименные полупериоды переменного тока, и боек, движущийся возвратно-поступательно и ударяющий по хвостовку рабочего инструмента.

К задней части узла крепится массивный буфер-преобразователь импульса обратного хода с пружиной, который является фильтром высокочастотных составляющих сил, возникающих при реверсе бойка.

Узел крепления представляет собой буську, которая для уменьшения вибрации корпуса разгружена от осевых усилий и имеет держатель рабочего инструмента. Молоток ИЭ-4207А имеет двойную изоляцию и обеспечивает защиту рабочего от воздействия вибрации. В комплект поставки входят штепсельная вилка и инструмент.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОЛОТКОВ

Наименование показателей	ИЭ-4215	ИЭ-4213А	ИЭ-4211
Энергия удара бойка, Дж	1	11	25
Частота ударов, с <sup>-1</sup>	46,6	18,3	18
Усилие нажатия, Н	40	160	—
Диаметр бура, мм	24	—	—
Электродвигатель: тип	Однофазный коллекторный		Асинхронный трех- фазный с коротко- замкнутым ротором
мощность, кВт	0,26	0,48	1,05
напряжение, В	220	220	220
частота, Гц	50	50	50
Габариты, мм:			
длина	340	780	790
ширина	80	100	210
высота	70	150	250
Масса (без кабеля и рабочего инструмента), кг	2,5	7,8	21
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ		
Изготовитель	Дзугавилский завод «Электроинструмент»		

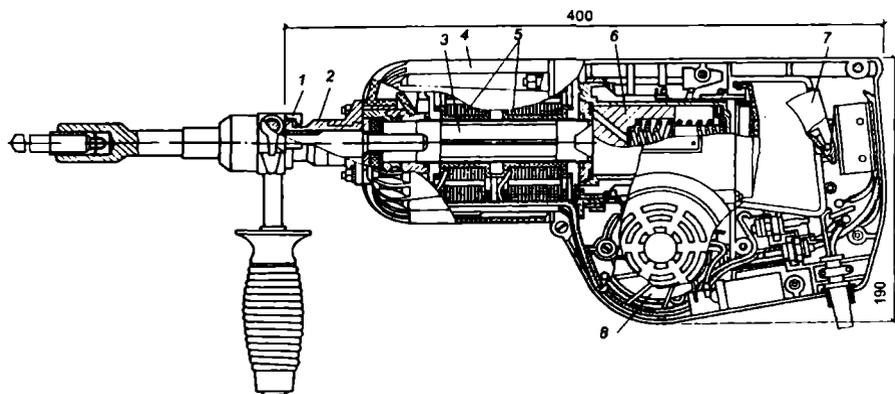


Рис. 19.69. Электромагнитный молоток ИЭ-4207А:

1 — рукоятка; 2 — буска; 3 — блок; 4 — корпус; 5 — магнитная катушка; 6 — буфер-преобразователь; 7 — курок;  
8 — узел вентиляции

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУЧНОГО  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ФУТАЛЬНОГО МОЛОТКА ИЭ-4207А

Энергия удара бойка, Дж	4,5
Частота удара, с <sup>-1</sup>	50
Усилие нажатия, Н	180
Мощность, кВт:	
ударная	0,2
потребляемая	0,6
Род тока	Переменный однофазный
Напряжение, В	220
Частота тока, Гц	50
Диаметр бурения, мм	24
Глубина бурения, мм	300
Габариты, мм:	
длина	400
ширина	140
высота	190
Масса (без рабочего инструмента), кг	6,9
Масса комплекта	17
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ
Изготовитель	Дугашиловский завод «Электрострумент»

Лом ручной пневматической ИП-4607 (рис. 19.70) предназначен для разрушения каменных, бетонных и железобетонных фундаментов сооружений. Он состоит из ствола, в котором размещен подвижной ударник, воздухораспределительного устройства, стакана, внутри которого распложено пусковое устройство, рукояток, глушителя для отвода отработанного воздуха и предотвращения попадания грязи через выхлопные отверстия внутрь ствола.

При нажатии на рукоятку ролик перемещается в гнезде стакана и, утопив шарик, открывает доступ сжатого воздуха через ниппели, штуцер и отверстие в стакане к воздухораспределительному устройству, подающему воздух попеременно в верхнюю и нижнюю части ствола. Под действием сжатого воздуха ударник совершает возвратно-поступательное движение и наносит удары по хвостовику рабочего инструмента.

В нижней части ствола запрессована втулка, в отверстие которой входит хвостовик рабочего инструмента. Лопата фиксируется в осевом направлении пружиной и от поворота — буксами.

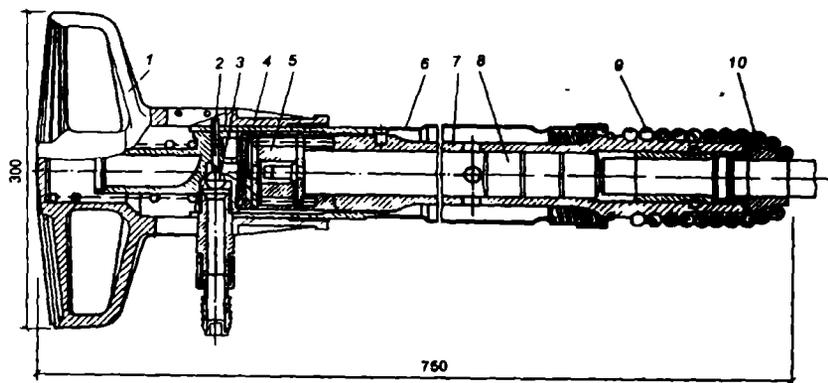


Рис. 19.70. Лом ИП-4607\*:

1 — рукоятка; 2 — ролик; 3 — шарик; 4 — стакан; 5 — воздухораспределительное устройство; 6 — глушитель; 7 — овал; 8 — ударник; 9 — пружина; 10 — брус

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ**

Пика фиксируется только в осевом направлении пружины и буксами.

**Техническая характеристика лома ИП-4607**

Энергия удара, Дж	20
Частота ударов, с	10
Давление воздуха, МПа	0,5
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	1,8
Усилие нажатия, Н	200

Внутренний диаметр рукоявки, мм	18
Длина (без рабочего инструмента), мм	750
Масса (без рабочего инструмента), кг	18
Разработчик	Научно-производственное объединение ВНИИСМИ
Изготовитель	Свердловский завод «Пневмостроймашина»

## Раздел пятый

# ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

## Глава 20. ВИДЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ИНДЕКСАЦИЯ

В качестве грузоподъемных машин при производстве монтажных работ используются краны различных видов, а также подъемники и лебедки.

Классификация применяющихся грузоподъемных кранов представлена в табл. 20.1—20.5.

Классификация стреловых самоходных кранов, сгруппированных в подкласс 1, конкретизирована до подвида и индекса.

Подкласс — машины грузоподъемные.

Группа — краны стрелового типа.

Таблица 20.1

Классификация грузоподъемных кранов

По конструкции	Возможность перемещения	Конструкция ходового устройства	Тип привода	Рабочее оборудование и рабочие органы	
				универсальные	специальные
<i>Краны стрелового типа самоходные</i>					
Стреловой	Самоходный	Автомобильный	Механический, электрический, гидравлический	Стрела основная постоянной длины, стрела выдвижная, неуправляемые и управляемые гуськи, телескопическая стрела, крюк	Удлиненные стрелы, башенно-стреловое оборудование, лопья
		Пневмоколесный	Электрический, гидравлический, механический	Стрела основная постоянной длины, неуправляемые и управляемые гуськи, телескопическая стрела, крюк	Удлиненные стрелы, башенно-стреловое оборудование, рейфер, лопья, буровое оборудование, виброгружатель
		Пневмоколесный полуприцепной	Электрический, гидравлический	Стрела основная постоянной длины, неуправляемые и управляемые гуськи, телескопическая стрела, крюк	Удлиненные стрелы, башенно-стреловое оборудование
		Короткобазовый (мобильный)	Гидравлический	Стрела телескопическая, гусек, крюк	Удлинитель
		Короткобазовый (индустриальный)	Гидравлический	Стрела телескопическая, крюк	Удлинитель
		На шасси автомобильного типа	Гидравлический	Стрела телескопическая, гусек, крюк	Удлинитель, устройство повышения грузоподъемности

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

*Продолжение табл. 20.1*

По конструкции	Возможность перемещения	Конструкция ходового устройства	Тип привода	Рабочее оборудование и рабочие органы	
				универсальные	специальные
<i>Краны стралового типа самоходные</i>					
Стреловой	Самоходный	На шасси автомобильного типа повышенной проходимости	Гидравлический	Стрела телескопическая, крюк	Удлинитель
		Гусеничный	Электрический, гидравлический, механический	Стрела основная постоянной длины, неуправляемые и управляемые гуськи, крюк	Удлиненные стрелы, башенно-стреловое оборудование, устройство повышения грузоподъемности, грейфер, вибропугружатель
		Тракторный	Механический, электрический	Стрела основная постоянной длины, неуправляемый гусек, крюк	Удлиненные стрелы
<i>Краны стралового типа передвижные, стационарные</i>					
Стреловой	Передвижной	Рельсовый	Электрический	Стрела основная, неуправляемый и управляемый гуськи, крюк	Удлиненные стрелы, башенно-стреловое оборудование, грейфер
	Передвижной, самоходный	Железнодорожный	Механический, электрический	То же	Удлиненные стрелы, грейфер, магнит
		Плавучий	Электрический, механический	Стрела шарнирно-сочлененная, крюк	Грейфер
	Передвижной	Колесный, прицепной	Механический	Стрела, крюк	—
Башенный	Передвижной	Рельсовый, колесный, гусеничный	Электрический	Подъемная, балочная, шарнирно-сочлененная стрела, гусек, крюк	Грейфер
	Приставной	—	Электрический	Стрела балочная, крюк	—
	Самоподъемный	—	Электрический	—	—
	Стационарный	—	—	—	—
Передвижной, приставной, самоподъемный	Рельсовый	Электрический	Стрела балочная, крюк	—	
	—	—	—	—	
Портальный	Передвижной	Рельсовый	Электрический	Стрела подъемная, стрела шарнирно-сочлененная, крюк	Грейфер
Мачтовый вантовый	Стационарный	—	Электрический	Стрела подъемная, крюк	Грейфер
Мачтовый жесткоопорный	Стационарный	—	Электрический	То же	Грейфер
Стреловой	Переставной	—	Электрический	Стрела неподъемная, крюк	—

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Окончание табл. 20.1*

По конструкции	Возможность перемещения	Конструкция ходового устройства	Тип привода	Рабочее оборудование и рабочие органы	
				универсальные	специальные
<i>Краны мостового типа</i>					
Мостовой	Передвижной	Рельсовый	Электрический	Крюк	Захват, подхват
Козловой	Передвижной	Рельсовый, пневмоколёсный	Электрический	Крюк	Грейфер
Полукозловой	Передвижной	Рельсовый	Электрический	Крюк	Грейфер
<i>Краны кабельного типа (с несущими канатами)</i>					
Кабельный	Стационарный	—	Электрический	Крюк	Грейфер
	Передвижной	Рельсовый	Электрический	Крюк	Грейфер
	Радиальный	Рельсовый	Электрический	Крюк	Грейфер

*Таблица 20.2*

**КЛАССИФИКАЦИЯ БАШЕННЫХ КРАНОВ**

Возможность перемещения	Конструкция			Вид грузонесущего органа
	башни	стрелы	ходового устройства	
Передвижной	Поворотная с нижним противовесом	Подъемная, балочная, шарнирно-сочлененная	Колесно-рельсовое, пневмоколёсное, гусеничное	Крюк, грейфер
	Неповоротная с поворотным оголовком и противовесной консолью	Балочная	Колесно-рельсовое, гусеничное	Крюк
Передвижной (в стреловом исполнении)	—	Подъемная, удлиненная	Колесно-рельсовое	Крюк, грейфер, бадейка
Передвижной (погрузочная модификация)	Укороченная поворотная, укороченная с поворотным оголовком	Подъемная, балочная	То же	Крюк, грейфер, подхват
Приставной	Неповоротная с поворотным оголовком с противовесной консолью	Балочная, шарнирно-сочлененная	опорная рама инвентарная, сборный фундамент	Крюк
Стационарный	То же	Балочная, подъемная, шарнирно-сочлененная	Рама опорная, фундамент монолитный железобетонный	Крюк
Самоподъемный	То же	То же	Опорные балки, подмости обшивки	Крюк

Подгруппа — краны стреловые самоходные (грузоподъемностью 4...250 т).

Вид — краны пневмоколёсные.

Подвид — краны пневмоколёсные грузоподъемностью 25 т.

Индекс — кран пневмоколёсный электрический КС-5363В.

Классификация грузоподъемных машин (кранов, подъемников, лебедок) по главному параметру — грузоподъемности и тяговому усилию, пре-

ОБОРУДОВАНИЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНОЕ

Класс	Краны стреловые	Краны башенные	Подъемники	Лебедки		Краны козловые и полукозловые	
Подкласс	Краны (подкласс 1)	Краны (подкласс 1)	Устройства подъемные (подкласс 3)	Устройства подъемные (подкласс 3)		Краны (подкласс 1)	
Группа	Краны стрелового типа (группа 1)	Краны стрелового типа (группа 1)	Подъемники и домкраты (группа 2)	Лебедки (группа 1)		Краны мостового, кабельного типа (группа 2)	
Подгруппа	Несамоходные Самоходные (кроме трубоукладчиков)	Краны башенные и мачтовые	Подъемники вертикальные	Лебедки механические подъемные	Лебедки механические тяговые	Краны козловые	Краны полукозловые
Вид	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прицепные</li> <li>2. Переставные</li> <li>3. Передвижные</li> <li>4. Стационарные</li> <li>5. Плавающие</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автомобильные (на шасси серийных автомобилей)</li> <li>2. На шасси автомобильного типа</li> <li>3. Пневмоколесные (на шасси неавтомобильного типа)</li> <li>4. На тракторе и специальном гусеничном шасси</li> <li>5. Железнодорожные</li> <li>6. Плавающие</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Башенные на рельсовом ходу</li> <li>2. Башенные на пневмоколесном ходу</li> <li>3. Башенные самоподъемные</li> <li>4. Башенные стационарные (в т. ч. приставные)</li> <li>5. Мачтовые вантовые</li> <li>6. Жестконосные деривки</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Канатные и цепные строительные и монтажные мачтовые</li> <li>2. Грузовые с автоматическим управлением разгрузкой</li> <li>3. Грузовые с ручным управлением разгрузкой</li> <li>4. Реечные (бесканатные) пассажирские</li> <li>5. Грузовые</li> <li>6. Винтовые</li> <li>7. Пневматические, гидравлические</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С электроприводом с одним барабаном или канатопроводящим шкивом</li> <li>2. С электроприводом с двумя барабанами или шкивами</li> <li>3. С гидроприводом с одним барабаном</li> <li>4. С двумя барабанами</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С электроприводом</li> <li>2. С гидроприводом</li> <li>3. С приводом от двигателя внутреннего сгорания</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические на рельсовом ходу с электроталью</li> <li>2. Электрические с грузовой тележкой</li> <li>3. Электрические на пневмоколесной траверсой</li> <li>4. Электрические на пневмоколесной траверсой</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С электроталью</li> <li>2. С грузовой тележкой</li> <li>3. С жесткой подвеской траверсы</li> <li>4. С гибкой подвеской траверсы</li> </ol>

дусмотренная общим классификатором строительного каталога, раздел СК-5 «Строительные машины и механизмы», выглядит следующим образом:

Оборудование подъемно-транспортное строительное.

Краны башенные передвижные грузоподъемностью, т: 4; 6,3; 10; 16; 25.

Краны башенные самоподъемные.

Краны башенные стационарные.

Краны башенные приставные.

Краны на автомобильном шасси грузоподъемностью, т: 4; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63 и св.

Краны на пневмоколесном шасси грузоподъемностью, т: 16; 25; 40; 63; 100 и св.

Таблица 20.4

КЛАССИФИКАЦИЯ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ

Подгруппа	Ходовое устройство	Конструкция элементов	Вид грузозахватного органа
Козловой	Рельсовое	Ригель обычный, преднапряженный с консолями, без консолей	Крюк, грейфер, магнит
	Пневмоколесное	Ригель без консолей	Крюк, подхват
Полукозловой	Рельсовое	Ригель без консолей	Крюк

Таблица 20.5

КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ

Способ установки	Конструкция опорно-поворотного устройства	Конструкция направляющих	Вид грузонесущего органа
<i>Подъемники грузовые</i>			
Стационарные свободностоящие	Опорная рама с пневмоколесами	Жесткая (мачты, шахты)	Платформы: выдвижная, не выдвижная поворотная
Приставные	Опорная рама	Подвесная	Выдвижная рама, монорельс с кареткой
Передвижные	Рельскоколесное		
Самоходные	Тракторное шасси	Жесткая (мачта)	То же
Несамходные	Опорно-ходовая рама		
<i>Подъемники грузопассажирские</i>			
Стационарные, приставные	Опорная рама	Жесткая (мачта)	Кабина

Краны на гусеничном шасси грузоподъемностью, т: 25; 40; 63; 100 и св.

- Краны порталные.
- Краны кабельные.
- Краны козловые.
- Краны на тракторах.

Краны прицепные.  
Автоподъемники шарнирно-сочлененные.  
Подъемники мачтовые строительные грузоподъемностью, кг: 300, 500.

Краны стреловые переносные грузоподъемностью от 0,5 до 10 т.

Краны стреловые передвижные грузоподъемностью от 0,5 до 1,5 т.

Лебедки строительные электрические с тяговым усилием, кН: 3,2; 5; 12,5.

Лебедки монтажные с тяговым усилием 50 кН. Вышки.

Люльки.

Грузоподъемные машины бывают общего назначения и специальные. Большинство машин выпускается в обычном исполнении. К машинам специальным относятся: краны башенные для гидротехнического строительства, предназначенные в основном для подачи бетонной смеси; гидроподъемники и монтажные мачтовые подъемники; лебедки монтажные; стреловые пневморельсовые краны для электромонтажных работ на железных дорогах; краны-бетоноукладчики; машины-установщики. Краны для укладки пролетных мостовых конструкций; краны самоподъемные для монтажа радиомачт; шахтные подъемники для труб; краны для возведения градирен, краны-трубоукладчики.

Краны с устройствами для повышения грузоподъемности (УПГ) в виде кольцевого рельса с опиранием на него стрелы, расчлененной стрелы для одноразового подъема тяжелых конструкций могут быть отнесены к машинам специального назначения.

Грузоподъемные машины по диапазону температуры окружающего воздуха, при которой они сохраняют свою работоспособность, разделяются на две группы: машины общего назначения, которые могут работать при температуре от +40 до -45 °С; машины специального исполнения, которые можно использовать в микроклиматических районах с температурой до -60 °С (исполнение УХЛ) и машины для использования при температуре до +60 °С (исполнение Т).

Грузоподъемные краны, относящиеся к циклическим машинам, классифицируются согласно ГОСТ, по режимам работы.



Классификации башенных и козловых кранов по различным признакам даны на рис. 20.2 и

20.3, а классификация мачтовых подъемников — на рис. 20.4.

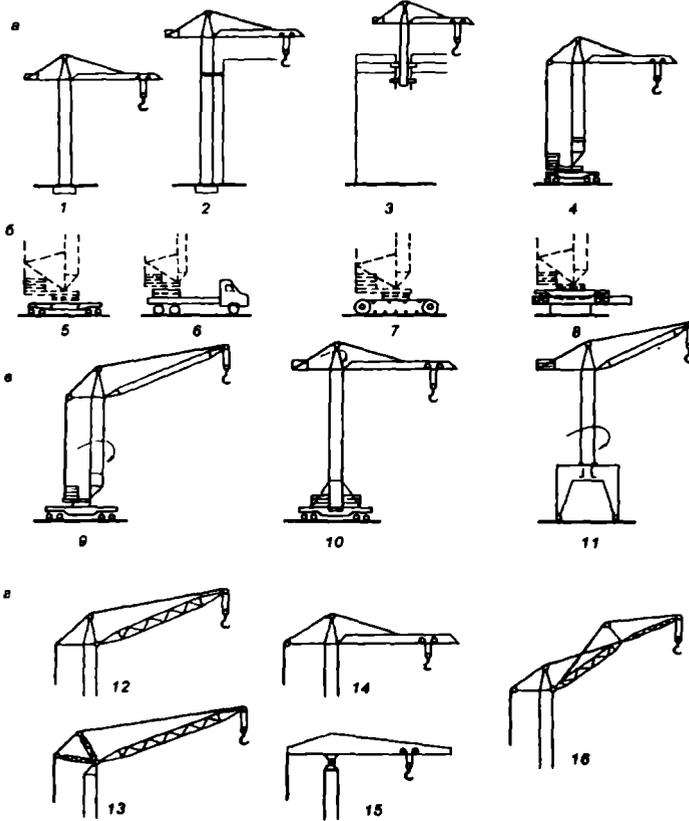


Рис. 20.2. Классификация башенных кранов:

а — по возможности перемещения; б — по конструкции ходового устройства; в — по виду башен; г — по виду стрелы: 1 — стационарный; 2 — приставной; 3 — самоподъемный; 4 — переданной; 5 — рельсовый; 6 — автомобильный; 7 — гусеничный; 8 — шагающий; 9 — с поворотной башней, с нижним противовесом; 10 — с неповоротной башней; 11 — с поворотной башней и верхним противовесом; 12 и 13 — с подъемной стрелой; 14 и 15 — с балочной стрелой; 16 — с шарнирно-сочлененной стрелой

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

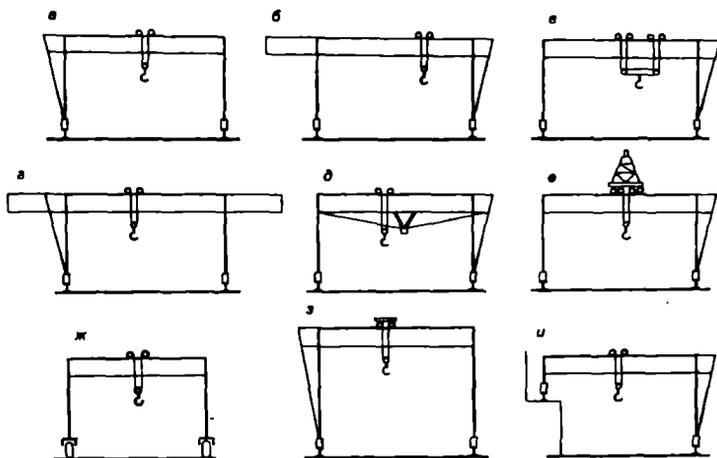


Рис. 20.3. Классификация козловых кранов:

а — без консолей; б — с одной консолью; в — с двумя грузовыми тележками; г — с двумя консолями; д — с пред-  
напряженным ригелем; е — с шевром на ригеле; ж — пневмоколесный; з — монтажный; и — полукозловой

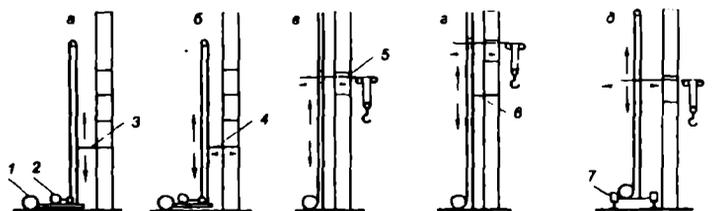


Рис. 20.4. Классификация мачтовых подъемников:

а — платформа неподвижная; б — платформа выдвижная, поворотная; в — моно-  
рельс с тележкой; г — прикрепляемый к зданию; д — передвигной; е — наклонный;  
ж — самоходный; 1 — пневмоколесо; 2 — грузовая лебедка; 3 — неподвижная плат-  
форма; 4 — выдвижная платформа; 5 — монорельс; 6 — настенная опора; 7 —  
рельс; 8 — трактор, погрузчик



Для того, чтобы отличить друг от друга машины, им присваивают соответствующие индексы, т. е. производят их индексацию, отражающую модель и основную характеристику.

С помощью индекса классификационные признаки могут быть представлены в сжатой форме. В соответствии с ГОСТ стреловые самоходные краны в зависимости от конструкции ходового устройства подразделяют на виды: КА — автомобильные, КП — пневмоколесные, КГ — гусеничные, КШ — на шасси автомобильного типа, КК — короткобазовые.

Действующая индексация стреловых самоходных кранов включает в себя буквенное обозначение КС (кран стреловой) и цифры.

Индексация стреловых самоходных кранов принята по следующим признакам:

- размерная группа (грузоподъемность) — первая цифра после буквенного обозначения;
- тип ходового устройства — вторая цифра;
- исполнение стрелового оборудования — третья цифра;
- порядковый номер модели — четвертая цифра;
- очередная модернизация — пятая буква;
- климатическое исполнение — шестая — седьмая буквы.

Например, индекс (марка) крана КС-5473 расшифровывается так: 5 — пятая размерная группа — грузоподъемность 25 т, 4 — ходовое устройство в виде шасси автомобильного типа, 7 — жесткая подвеска стрелового оборудования — телескопическая стрела, 3 — порядковый номер модели.

Марка крана КС-4372 означает: 4 — четвертая размерная группа — грузоподъемность 16 т, 3 — короткобазовый, 7 — телескопическое стреловое оборудование, 2 — вторая модель.

Индексация башенных кранов включает:

- в составе буквенной части назначение: Г — для гидротехнического строительства, Р — для ремонта зданий. Краны для строительного-монтажных работ специального буквенного обозначения не имеют;
- номер размерной группы соответствует номинальному грузопомоменту, тм:

1-й — до 25, 2-й — 60, 3-й — 100, 4-й — 160, 5-й — 250, 6-й — 400, 7-й — 630, 8-й — 1000, 9-й — более 1000;

- порядковый номер модели: 1...69 — для кранов с поворотной, 71...99 — с неповоротной башнями;
- порядковый номер исполнения — 1...9;
- очередная модернизация — А..., В...;
- климатическое исполнение: УХЛ — для умеренного и холодного; ХЛ — для холодного климата, Т — тропическое, ТВ — для влажных тропиков.

Например, марка крана КБ-309ХЛ обозначает: кран башенный третьей размерной группы (грузовой момент 125 тм), девятая модель, исполнение для холодного климата.

Марка крана КБ-674А.10 показывает: кран башенный шестой размерной группы 400 тм, с неповоротной башней (74), десятое исполнение, модернизация А.

Маркировка подъемников мачтовых грузоподъемных производится аналогично транспортно-подъемным машинам: ТР-16-1 — подъемник грузовой, модель шестнадцатая, исполнение первое. ПГМ-7623 — подъемник грузовой мачтовый, грузоподъемность 320 кг (цифра 7), скорость 0,35 м/с (цифра 6), высота до 20 м (цифра 2), канатный механизм подъема (цифра 6).

Грузопассажирские подъемники индексируются следующим образом: ПГПМ-4272 — подъемник грузопассажирский мачтовый, грузоподъемностью 1 т (число 40), зубчато-реечный привод (цифра 2), высота подъема 150 м (цифра 7) и модель 2 (цифра 2).

Ниже приводятся примеры несколько иной индексации кранов:

- МКГС-100 — монтажный кран гусеничный специальный грузоподъемностью 100 т;
- АГП-28 — автомобильный гидравлический подъемник, высота подъема 28 м;
- 250ТР — шланговый подъемник для труб высотой 250 м.

Помимо индексации грузоподъемные машины также охвачены системой стандартизации.

В настоящее время грузоподъемные машины — краны, подъемники, лебедки, а также рп-

## РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

бочие органы, механизмы, ходовые тележки, крюки, стальные канаты, грейферы, коуши, колеса крановые — гостированы. Разработаны стандарты на нормы расчета, ветровую нагрузку; методы испытаний, исполнения машин.

В основном ГОСТы представлены в виде технических условий ТУ. Для регламентации показателей, включаемых в стандарты, карты уровня и другие нормативно-технические документы, разработаны ГОСТы системы показателей качества продукции.

Для строительных машин, поставляемых на экспорт, к ГОСТ и техническим условиям разрабатываются специальные экспортные дополнения.

Помимо стандартов б. СССР применяются стандарты, разработанные на основе стандартов СЭВ (Совет экономической взаимопомощи) и ИСО (Международная организация по стандартизации).

Действующими ГОСТ на стреловые самоходные краны регламентированы типоразмеры по главному параметру (табл. 20.6).

Таблица 20.6

Краны стреловые самоходные

Вид крана	Типоразмеры по грузоподъемности, т									
	4	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250
Автомобильные КА	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Пневмоколесные КП				+	+	+	+	+		
На шасси автомобильного типа КШ					+	+	+	+	+	+
Короткобазовые КК			+	+	+	+				
Гусеничные КГ				+	+	+	+	+	+	+

## Глава 21. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ

### 21.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Краны являются наиболее распространенными грузоподъемными машинами, применяемыми на монтажных и погрузочно-разгрузочных работах и для вертикального транспорта. К грузоподъемным кранам относятся стреловые самоходные, башенные, козловые, рельсовые стреловые, железнодорожные краны, краны на тракторах, краны-трубоукладчики.

Стреловые самоходные краны являются основными машинами, используемыми на монтажных и погрузочно-разгрузочных работах. Удельный вес их в парке передвижных кранов достигает 82%.

Основные положения по эксплуатации этой группы грузоподъемных кранов приведены в Правилах Госгортехнадзора и в эксплуатационной документации.

Стреловые самоходные краны изготовляют грузоподъемностью от 5 до 250 т. В строительномонтажных организациях имеются зарубежные модели кранов преимущественно на шасси автомобильного типа и гусеничные, грузоподъемность которых достигает 320 т.

Грузоподъемные краны на основной (короткой) стреле имеют наибольшую грузоподъемность и являются базовыми моделями. На основе базовых моделей благодаря сменным секциям стрел, башен, а также гуськов образуются исполнения кранов, имеющие различные грузоподъемность, вылет и высоту подъема.

В стреловых кранах с решетчатыми стрелами исполнения получают за счет удлинения стрел, установки гуськов управляемых и не управляемых, башенно-стрелового оборудования (рис. 21.1, а).

В кранах с телескопическими стрелами различные характеристики получают с помощью

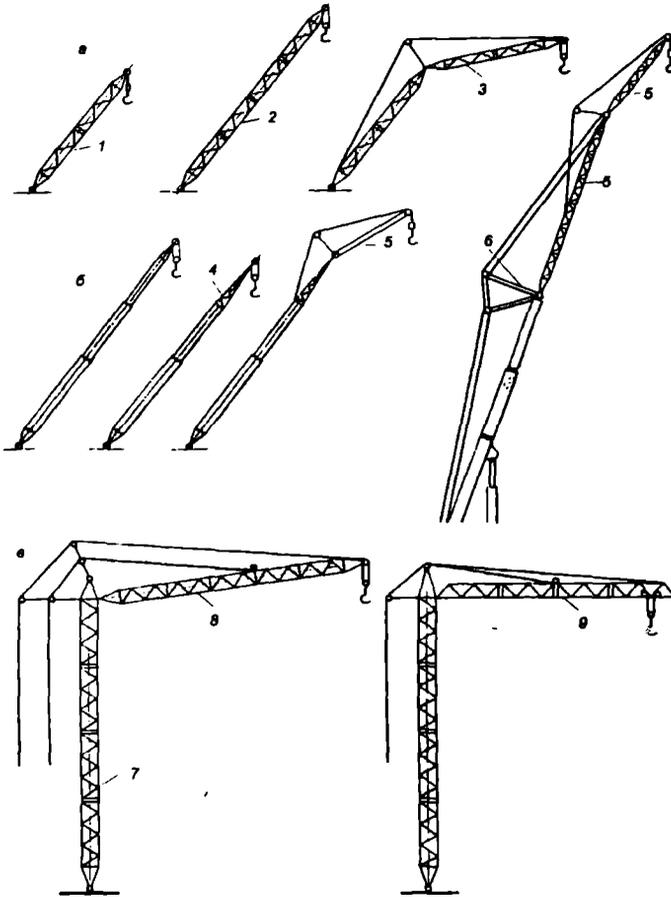


Рис. 21.1. Исполнения стреловых самоходных кранов:

а — решетчатые стрелы; б — телескопические стрелы; в — башенно-стреловое оборудование; г — специальное стреловое оборудование; 1 — основная стрела; 2 — удлиненная стрела; 3, 5 — гуськи; 4 — удлинители; 6 — стойка; 7 — башня; 8 — подъемная стрела; 9 — белочная стрела; 10 — шарнирно-сочлененная стрела; 11 — оборудование с опорением стрелы; 12 — оборудование «суперлифт» с дополнительным противовесом для крана на шасси автомобильного типа; 13 — оборудование «суперлифт» для гусеничного крана

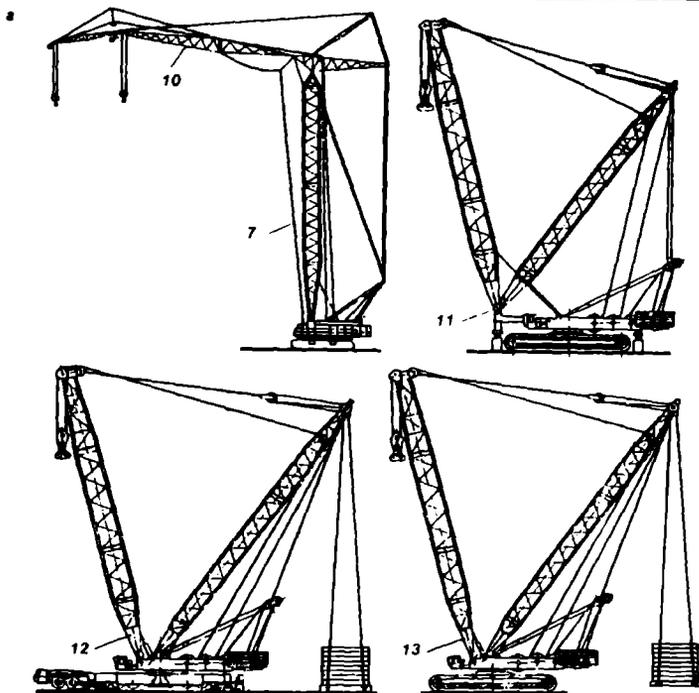


Рис. 21.1. (Окончание)

подвижения (втягивания) секций стрелы и установки на ней гуська и удлинителя (рис. 21.1, б).

На стреловых кранах разработаны специальные исполнения рабочего оборудования (рис. 21.1, в). Схема сборочных единиц кранов приведена на рис. 21.2.

В башенных кранах обычной или модульной конструкции предусматриваются следующие исполнения путем изменения опорно-ходовых устройств, использования различных типов стрел:

- ◆ передвижные на рельсах;
- ◆ приставные;

- ◆ самоподъемные;
- ◆ стреловые рельсовые;
- ◆ с подъемной, шарнирно-сочлененной и балочной стрелами.

Каждая базовая машина башенного крана и в первую очередь передвижная может иметь исполнения посредством установки и снятия секций башни и стрелы (рис. 21.3).

В козловых кранах исполнения образуют за счет изменения длины ригеля и высоты опорных стоек.

Исполнения грузоподъемных кранов приведены в табл. 21.1. На пневмоколесных, автомобильных,

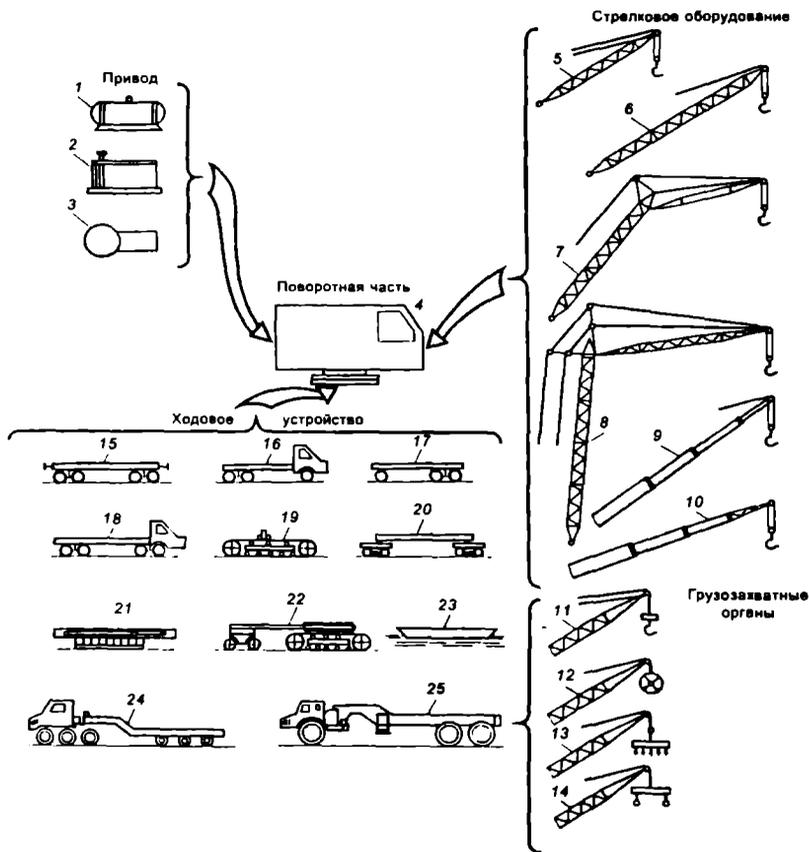


Рис. 21.2. Схема сборочных единиц стреловых кранов:

1 — электродвигатель; 2 — двигатель внутреннего сгорания; 3 — гидромотор; 4 — кабина; 5 — основная стрела; 6 — удлиненная стрела; 7 — стрела с гуськом; 8 — башенно-стреловое оборудование; 9 — телескопическая стрела; 10 — телескопическая стрела с удлинителем; 11 — крюк; 12 — грейфер; 13 — электромагнит; 14 — захват; 15 — платформа; 16 — автомобильное шасси; 17 — пневмоколовое шасси; 18 — шасси автомобильного типа; 19 — гусеничные тележки; 20 — рельсовые тележки; 21 — шагающее устройство; 22 — колесно-гусеничное; 23 — понтон; 24 — полуприцеп к трактору; 25 — полуприцеп к тягачу

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

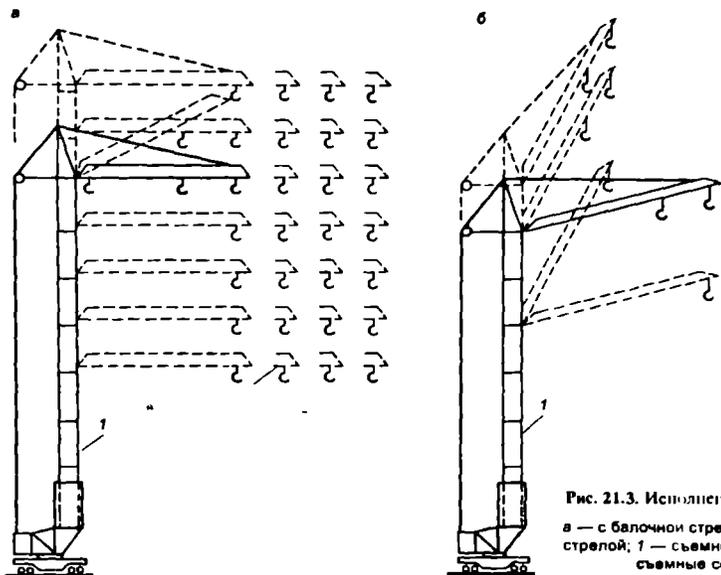


Рис. 21.3. Исполнения башенных кранов:  
 а — с балочной стрелой; б — с подъемной стрелой; 1 — съемные секции башни; 2 — съемные секции стрелы

Таблица 21.1

ИСПОЛНЕНИЯ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ

Модели кранов	Число исполнений			всего
	удли- няемые стрелы	стрелы с гуся- ками и удли- нителями	башен- но-стре- ловое обору- дование	
1	2	3	4	5
Краны пневмоколесные				
КС-4381А	3	3	2	8
КС-4372	3*	3	—	6
МКП-25А	6	6	—	12
КС-5383Б, КС-5383В	7	6	8	21
КС-5371	3*	2	—	5
МКТ-40, МКТТ-83*	4	5	9	18
КС-8371	3*	2	—	5

Продолжение табл. 21.1

1	2	3	4	5
Краны пневмоколесные				
КС-8362Д	6	6	15	27
Краны на шасси автомобильного типа				
КС-5473	3*	2	—	5
КС-8471, КС-8472	3*	2	—	5
КС-7471	4*	2	—	6
КС-8471	4*	2	—	6
Краны аусачные				
МКГ-25БР, РДК-2503	5	5	9	19
ДЭК-251	5	5	—	10
МКГ-40	3	3	10	16
СКГ-401, СКГ-40/63	3; 9	3; 9	8; 13	14; 31
ДЭК-80, СКГ-7183	2	2	1	5
ДЭК-631	4	8	2	14
СКГ-631,	5	17	12	34
СКГ-63/100,				

Окончание табл. 21.1

1	2	3	4	5
<i>Краны усиленные</i>				
МКГС-100, МКГС-100/160, КС-8165				
<i>Краны стреловые рельсовые</i>				
СКР-1500	—	—	7	7
СКР-2200	—	—	7	7
СКР-2600	—	—	3	3
СКР-3500	—	—	2	2

\* Число секций телескопических стрел.

на шасси автомобильного типа и короткобазовых кранах применяются шины, параметры которых приведены в табл. 21.2.

Таблица 21.2

ПАРАМЕТРЫ ШИН, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА СТРЕЛОВЫХ САМОХОДНЫХ КРАНАХ

Обозначение шины (дюймы)	Наружный диаметр, мм	Наибольшая нагрузка, кН	Наибольшее давление, МПа	Слойность	Тип рисунка протектора
8.25-15	842	19	0,7	14	Дорожный
8.25-20	992	20,8	0,7	14	Дорожный
12.00-20	1131 1131	28 30,5	0,43 0,5	14 16	Повышенной проходимости
14.00-20	1220	38,5	0,42	16	То же
16.00-24	1490	61,5	0,5	24	То же
18.00-24	1580	72,5	0,42	24	То же
18.00-25	1605	80	0,5	28	То же

Режим работы стреловых самоходных кранов, характеризующий усредненными данными годового пробега и скоростью движений в транспортном положении, дан в табл. 21.3.

Таблица 21.3

ТРАНСПОРТНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ СТРЕЛОВЫХ САМОХОДНЫХ КРАНОВ

Вид крана	Грузоподъемность, т	Годовой пробег, км/ч	Средняя скорость, км/ч
КА	4-6,3	5000-18000	25
	10	5000-15000	18
	16	8000-10000	15
КК	10	3300	12
	16	2000	12
	25-40	1500	9,5
КП	16-40	1300	8,5
	63	600	7,5
	100	400	6,8
КШ	25	8000-18000	15
	40	7000-15000	14
	63-100	6000-11000	13
	160-250	2500-5500	12-10
КГ	25-40	30	3
	63-100	20	2,5
	160-250	10	2

## 21.2. ГУСЕНИЧНЫЕ КРАНЫ

### 21.2.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Гусеничные краны в крановом парке строительных составляют 13%, а среди стреловых самоходных кранов — 17%.

Гусеничные краны изготавливаются грузоподъемностью от 16 до 150 т, и основная доля приходится на краны 25-40 т.

Осваиваются краны второго (МКГ, ДЭК) и третьего (СКГ) поколений с улучшенными технико-эксплуатационными показателями.

Помимо традиционного стрелового оборудования на ряде моделей применяются специальные укороченные стрелы (МКГ-25БР, МКГ-25.01, МКГ-28, МКГ-30, СКГ-40А, СКГ-40/63, СКГ-401), обеспечивающие увеличение грузоподъемности при соответствующем снижении высоты подъема, а также возможность использования в стесненных условиях.

ВНИИмонтажспецстрой и ряд монтажных организаций разработали и внедрили технические решения, расширяющие грузоподъемные возможности гусеничных кранов: расчаливание стрел кранов, их соединение; опирание стрел кранов на стойки.

Гусеничные краны благодаря низкому удельному давлению на грунт (0,6–2,4 МПа) обладают высокой проходимостью по грунтовым площадкам и дорогам, а также маневренностью. Развитый опорный контур в виде гусеничных тележек позволяет передвигаться в пределах монтажных зон с грузом на крюке, масса которого составляет до 80 % наибольшей грузоподъемности (поперек гусениц) и до 100 % (вдоль гусениц) при основной стреле. При оснащении башенно-стреловым оборудованием снижение грузоподъемности при движении кранов в зависимости от их характеристик достигает от 70 до 25%.

Все гусеничные краны, за исключением 16- и 125-тонных, имеют электрический привод переменного тока, допускающий питание от внешней электросети. В кранах СКГ-401 и СКГ-631 применена силовая установка, смонтированная на прицепе к ходовой части кранов. При перевозке автотранспортом на расстояние более 10 км гусеничные краны грузоподъемностью до 25 т не разбирают, а при большей грузоподъемности снимают стрелу. Перевозку по железной дороге осуществляют согласно инструкции МПС, предусматривающей требования для вписывания в габарит 1-Т.

**Кран МКГ-25.01** грузоподъемностью 25 т\*, электрический создан на базе крана МГК-25БР с целью получения улучшенных характеристик.

Кран (рис. 21.4) оснащен основной стрелой длиной 16,8 м против 13,5 м у крана МКГ-25БР, что обеспечивает увеличение высоты подъема главного и вспомогательного крюков. Применена новая, более мощная силовая установка. Конструктивная масса крана снижена.

**Кран ДЭК-252** (рис. 21.5) грузоподъемностью 25 т оснащен сменными стрелами длиной 19;

22,75; 24; 27,75; 32,75 м. На каждую стрелу может быть установлен неуправляемый гусек длиной 5 м. В кране ДЭК-252 предусмотрено башенно-стреловое оборудование (БСО), башня длиной 19,24 и 27,75 м с управляемыми гуськами длиной 10, 15 и 20 м. Питание — от собственной силовой установки и от внешней сети напряжением 380 В. С удлиненными стрелами и с БСО кран может работать на площадке с уклоном соответственно не более 2 и 1°. На кранах может быть применен грейфер вместимостью 2,5 м<sup>3</sup>.

Кран оборудован двумя унифицированными грузопыми лебедками главного и вспомогательного подъемов. В исполнении БСО одна из лебедок служит для подъема груза, вторая для подъема управляемого гуська. Механизм поворота оснащен двухскоростным электродвигателем и муфтой предельного момента, что обеспечивает устойчивую работу с пониженной скоростью.

Питание от внешней сети осуществляется с помощью гибкого кабеля длиной 200 м, навиваемого на барабан.

Механизмы, размещенные на поворотной платформе, закрыты одним кузовом. На кабине управления закреплен кондиционер, от которого через металлорукав подается охлажденный очищенный воздух в кабину управления с пультом ДУР-15. Кабина выполнена отдельным блоком, отопление — электрическое. На удлиненных стрелах и БСО устанавливается анемометр АП-200. Кран перевозится с основной стрелой 14 м или без нее на трейлере грузоподъемностью 40 т, на котором гусеничные тележки установлены поперек его платформы.

**Кран РДК-250.3** (рис. 21.6) грузоподъемностью 25 т. В комплект рабочего оборудования входят стрелы длиной 20,3; 27,5 и 35,3 м и башенно-стреловое оборудование в составе башни высотой 12,5 и 27,5 м и управляемых гуськов 10, 15 и 20 м. Стрела оканчивается неуправляемый гусек длиной 5 м. Грузовая лебедка главного подъема — двухдвигательная многоскоростная с планетарным редуктором, обеспечивающая широкий диапазон скоростей, включая посадочную.

Привод гусеничных тележек — независимый от собственных электродвигателей, вращение от

\* Здесь и далее в разделе указана наибольшая грузоподъемность при наименьшем вылете крюка. При больших вылетах она будет меньшей. Графики зависимости грузоподъемности крана от вылета крюка приведены рядом со схемами кранов.

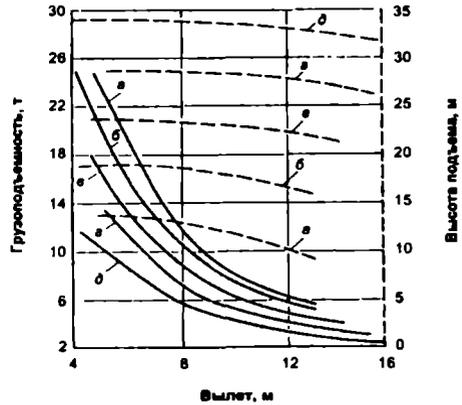
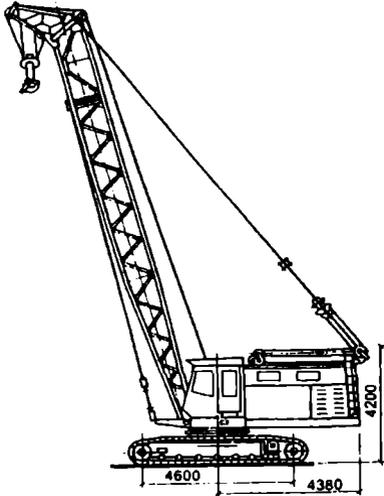


Рис. 21.4. Гусеничный кран МКГ-25.01 с основной стрелой и его грузовая характеристика:

а — для стрелы 16,8 м с гуськом; б — для стрелы 21,8 м с гуськом; в — для стрелы 26,8 м; а — для стрелы 31,8 м; д — для стрелы 36,8 м

которых передается бортовым редукторам с помощью карданных валов.

Развитие гусеничных кранов серии РДК, осуществленное заводом Цемаг-Цейс (Германия), осуществляется в направлении увеличения их мощности и дальнейшего конструктивно-технологического совершенствования.

Кран РДК-400 грузоподъемностью 40 т. Кран оснащается стрелами длиной 16–46 м с шагом 5 м. На каждую стрелу может быть установлен неуправляемый гусек длиной 6 м.

Кран имеет башенно-стреловое оборудование, состоящее из башни-стрелы высотой 16–31 м и управляемых гуськов длиной 10, 15, 20 и 25 м. Для БСО и стрел предусмотрено предохранительное устройство от опрокидывания. Грузовая лебедка главного подъема — двухдвигательная с электродвигателями с фазовым и короткозамк-

нутым моторами и планетарной передачей, промежуточной передачей и редуктором, соединенным с барабаном. Грузовая лебедка вспомогательного подъема по конструкции аналогична лебедке главного подъема. Обе лебедки расположены вне капота, что исключает прохождение канатов через крышу машинного отделения. Механизм поворота расположен впереди грузовых лебедок. Стреловая лебедка смонтирована под капотом, однодвигательная, оснащена канатоукладчиком.

Привод передвижения механизмов состоит из двух электродвигателей и соединенных с ними редукторов, которые расположены с одной стороны ходовой рамы. Движение от редукторов с помощью карданных валов передается бортовым редукторам гусеничных тележек, расположенным по другую сторону от рамы.

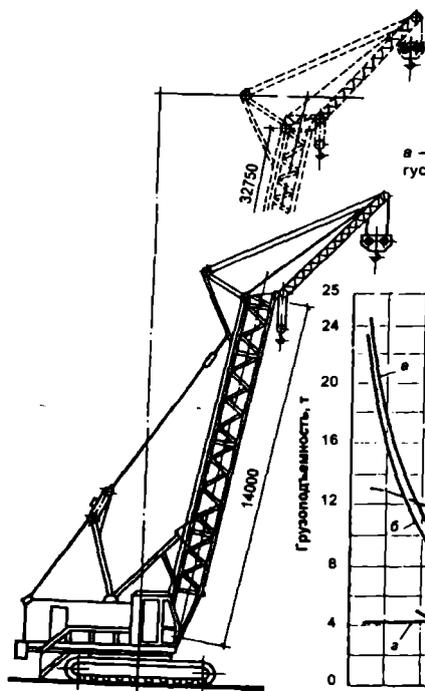
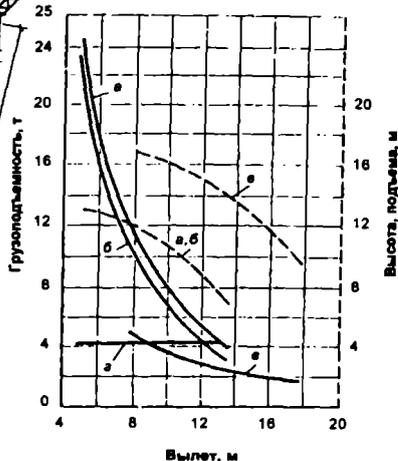


Рис. 21.5. Гусеничный кран ДЭК-251 и его грузовая характеристика:

а — для стрелы 14 м; б — для стрелы 14 м с гуськом; в — для гуська; г — для стрелы 14 м с грейфером



Кран оборудован ограничителем грузоподъемности типа «Роботрон».

Конструкция крана позволяет получать электроэнергию от собственной дизель-генераторной станции или от внешнего источника питания через гибкий кабель.

Кран транспортируют по железной дороге в разобранном виде: поворотная часть с ходовой рамой, гусеничные тележки и стреловое оборудование. Перевозка на трейлере грузоподъемностью 60 т осуществляется в сборе без рабочего оборудования.

Следующим типоразмером является осваиваемый кран РДК-630 грузоподъемностью 63 т.

На этих кранах для стрелового оборудования применены высокопрочные трубы, гидравлический привод на механизме поворота и электронный ограничитель грузоподъемности типа «Роботрон».

В дальнейшем предусматривается создание крана полностью гидрофицированного.

Краны СКГ-401 и СКГ-631 (рис. 21.7) грузоподъемностью 40 и 63 т, в специальном исполнении соответственно 63 и 100 т. С основными стрелами краны могут работать в I-VII ветровых

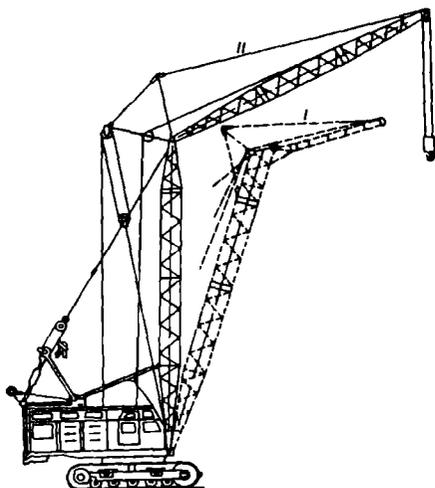


Рис. 21.6. Гусеничный кран РДК-250-3:

I — стреловое исполнение; II — башенно-стреловое исполнение

районах, а с башенно-стреловым оборудованием в I—III районах.

Все стрелы могут быть оснащены неуправляемым гуськом. Изменение вылета управляемого гуська башенно-стрелового оборудования производится грузовой лебедкой вспомогательного подъема. На грузовых и стреловой лебедках каждого крана применены канаты одинакового диаметра. Механизмы кранов управляются с помощью кулачковых контроллеров и кнопок.

Гусеничные тележки — многоопорные, имеют независимые приводы механизмов передвижения. Грузовая лебедка главного подъема оборудована двумя электродвигателями, соединенными дифференциалом, что обеспечивает три скорости подъема груза.

Краны электроэнергией питаются от внешней сети или от собственной силовой установки вне крана, на пневмоприцепе. Это позволяет в

случае использования внешнего источника питания хранить установку в помещении и увеличивать моторесурс и ее сохранность.

Для изменения длины кабелей в зависимости от длины стрелы и гуська используются кабельные барабаны и штепсельные разъемы.

На базе крана СКГ-401 создан кран СКГ-505 грузоподъемностью 50 т, а с дополнительным противовесом 8,44 т грузоподъемность достигает 63 т. В башенно-стреловом оборудовании применена стрела длиной 37 м вместо 32 м. Применены гусеничные ленты тракторного типа.

Кран КС-7163 (рис. 21.8) грузоподъемностью 63 т помимо основной стрелы имеет сменные удлиненные стрелы за счет вставок секций 5 и 10 м: 20; 25; 30; 35; 40 и 45 м. На них могут быть установлены управляемые гуськи длиной: 10; 20; 25 и 30 м. Предусмотрено БСО: башни высотой 25 и 35 м. На стрелах от 25 до 35 м закрепляют неуправляемый гусек 15 м. Изменение вылета управляемых гуськов осуществляют полиспастом и грузовой лебедкой вспомогательного подъема. Грузовая лебедка главного подъема приводится двумя электродвигателями.

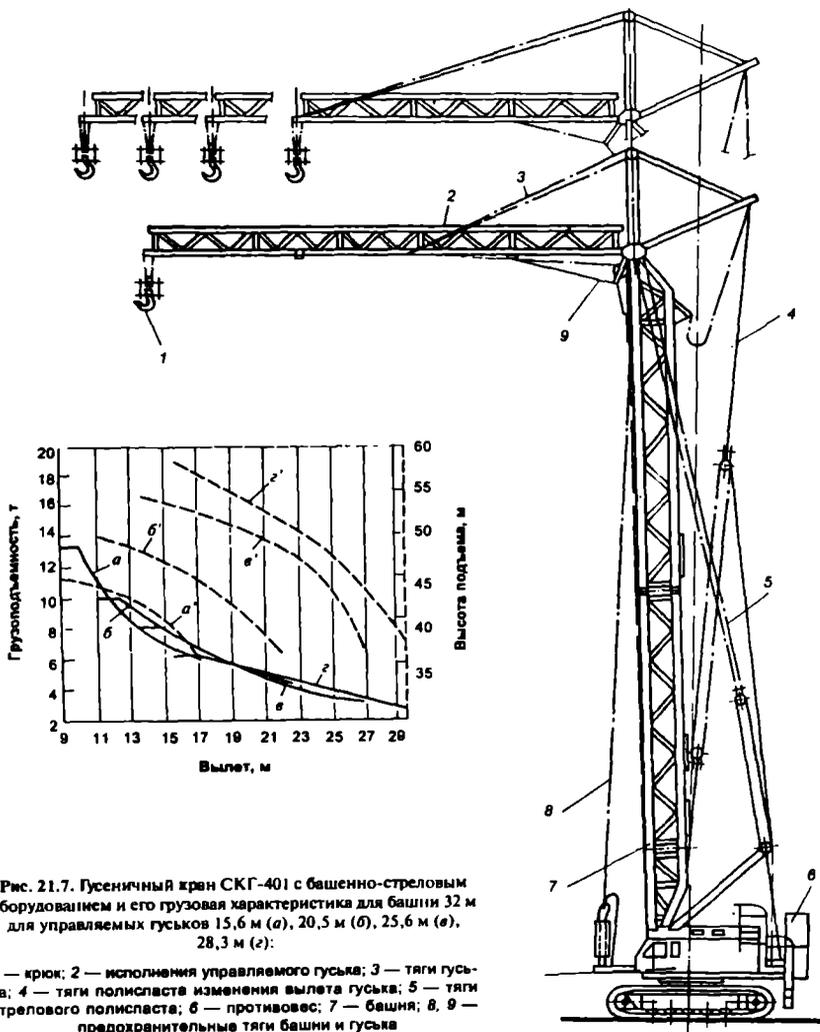
Питание осуществляется от внешней сети с помощью гибкого кабеля.

Гусеничные тележки приводятся в движение от двух механизмов, расположенных на выносной площадке с одной стороны ходовой рамы. Рамы тележек опираются на ленты с помощью трех балансиров, позволяющих преодолевать неровную поверхность дорог.

Кран ДЭК-631 — электрический грузоподъемностью 63 т. В нем с помощью вставок можно получить удлиненные стрелы 24, 30, 36 и 42 м. На них применяется неуправляемый гусек 10 м. Используя стрелу 36 м и управляемые гуськи 15; 24; 27,75 м, можно получить башенно-стреловое оборудование. Допустимый уклон площадки принимается от 3 до 1°.

Грузоподъемность при передвижении с грузом на основной стреле составляет 45—50 т, а на удлиненных стрелах с гуськом — 50% номинальной грузоподъемности на данном вылете.

Силовая установка укомплектована дизелем К-6В1М с электростартерным запуском от СТ-25 и СТ-26.



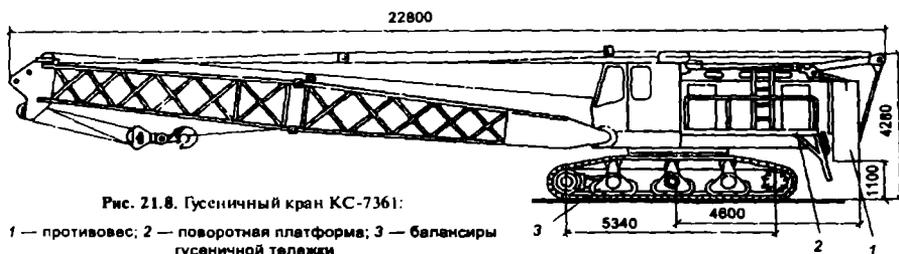


Рис. 21.8. Гусеничный кран КС-7361:

1 — противовес; 2 — поворотная платформа; 3 — балансиры гусеничной тележки

Масса крана при транспортировке с основной стрелой (без крюковой подвески) — 81 т, а без стрелы и противовеса — 57 т.

При движении по площадке длина крана — 26,5 м, высота — 4,3 м.

Кран МКГС-100 (рис. 21.9) электрический грузоподъемностью 100 т.

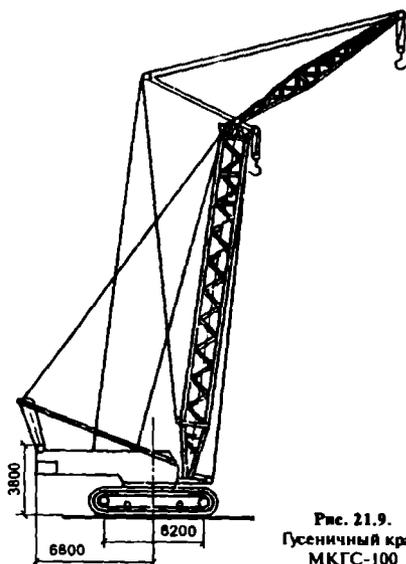


Рис. 21.9. Гусеничный кран МКГС-100

Его особенностью является повышенная мобильность за счет использования новой схемы его транспортировки. Поворотная часть крана опирается на раму двухосной пневмоколевой тележки, которая с помощью кронштейна соединяется с нижней рамой крана, а опорная часть стрелы соединяется с седловым устройством автотягача. Таким образом создается автопоезд массой около 56 т, что обеспечивает его свободное движение в транспортном потоке по дорогам.

Кран оснащается удлиненными стрелами за счет вставок по 7 м. На все стрелы может быть установлен неуправляемый гусек длиной 12 м. Предусмотрено башенно-стреловое оборудование: башни длиной 29, 43 и 50 м и управляемые гуськи длиной 19—40 м.

На кране предусмотрено устройство повышения грузоподъемности за счет дополнительной мачты и подвесного противовеса до 160 т.

По автодорогам кран перевозят укрупненными узлами: поворотная часть и нижняя рама, секции стрелы по 14 и 7 м, гусеничные тележки, противовес. По железной дороге кран перевозят на 5 платформах вместо 14 при обычном разукрупнении на сборочные единицы.

Кран МКГС-125 (рис. 21.10) электрический на постоянном токе грузоподъемностью 150 т. Основная стрела при помощи вставок 7 и 14 м может быть удлинена до 78 м. На все стрелы, кроме стрел длиной 22 и 71—78 м, может быть установлен неуправляемый гусек длиной 12 м.

Кран оснащается башенно-стреловым оборудованием, собираемым из элементов стрелового оборудования. Неподвижная при работе башня

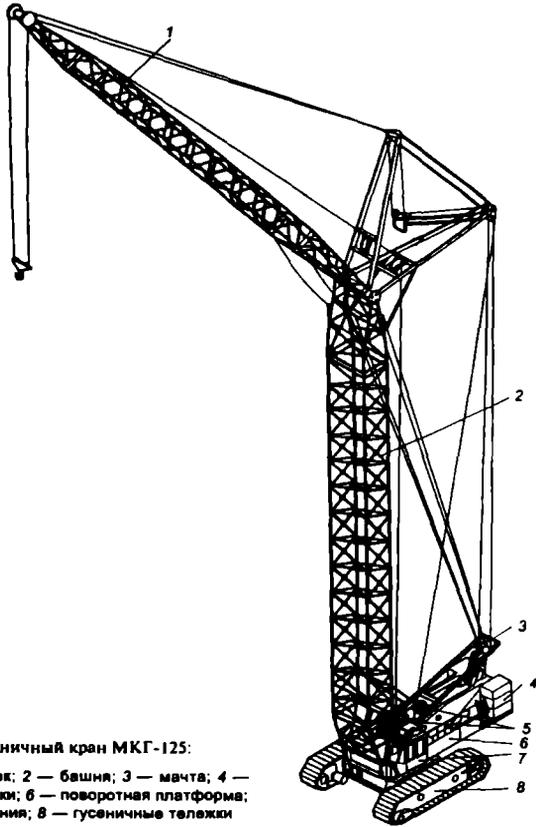


Рис. 21.10. Гусеничный кран МКГ-125:

1 — управляемый гусак; 2 — башня; 3 — мачта; 4 — противовес; 5 — лебедки; 6 — поворотная платформа; 7 — кабина управления; 8 — гусеничные тележки

длина которой от 29 до 64 м (через 14 и 7 м) устанавливается под углом  $3^\circ$ . Она может оснащаться основным управляемым гуском длиной 26 м, который с помощью вставок удлиняется до 33 и 40 м. Кратность запасовки при наибольшей грузоподъемности — 11, при наибольшей высоте подъема — 2. На высоту 101,2 м можно поднять груз 25,4 т. Кран получает электроэнергию или от внешней

сети на генераторную группу, состоящую из электродвигателя и двух генераторов постоянного тока, или от дизель-электрического агрегата. Агрегат в виде отдельного блока, смонтированного на раме-салазках, присоединяемых к ходовой части крана. Он включает дизель и генератор переменного тока, питающий электродвигатель генераторной группы.

**Строительные машины и оборудование**

**21.2.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ**

Технические характеристики гусеничных кранов приведены в табл. 21.4—21.11.

*Таблица 21.4*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 40 Т С ОСНОВНЫМ  
ОБОРУДОВАНИЕМ**

Наименование показателей	МКГ-16М	МКГ-25.01	МКГ-25БР	РДК-25Б-3	ДЭК-251	МКГ-40	СКГ-401	СКГ-40Б3	РДК-400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина основной стрелы, м	10	16,8	13,5	15,3	14	15,8	17	15/11,6	16
Грузоподъемность главного крюка, т:									
при наименьшем вылете	16	25	25	25	25	40	40/63*	40/63	40
при наибольшем вылете	6,5	5,6	6	2,8	4	8	8,3/18	7,2/30	7,5
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	3,2	5	5	5	5-1,8	7	5 и 6	4,6-5	8
Грузоподъемность при движении, т**	16	25	25	25	25	40	40	40	40
Вылет главного крюка, м:									
наименьший	4	5	2,5-5	4	4,75	5	5,5/4,8	4,6/3	4,3-5
наибольший	6	13	13	14,5	13,6	14	15/10	14/6	15,2
Вылет вспомогательного крюка, м:									
наименьший	10	8,7	2,6	9	8	10,3	7,5	7,6/10,3	10
наибольший	22	17,9	13,2	18	18	20	19	19/20	21,4
Высота подъема главного крюка, м:									
при наименьшем вылете	10	14,1	13,5	15,2	13,7	13,5	15,8	14/11,2	15,65
при наибольшем вылете	9,5	8,9	6	8,7	7,1	8	10,1/13,2	7,2/10,3	9,2
Высота подъема вспомогательного крюка, м:									
при наименьшем вылете	25,4	17,6	13,6	18,5	17,2	44	19,8	19	19,4
при наибольшем вылете	18,7	8,9	5,7	7,8	9,7	33,5	12	8,5	8,2
Скорости подъема (опускания), м/мин:									
главного крюка	2,28-11	0,37-7,3	0,36-7,2	0,8	5; 10; 20	0,24-6	5	0,75-5,4	4,8/15,6
вспомогательного крюка	6,9-33	16,6	16	16	20	1,2-30	2,5-18,6	2,5-18,6	14,8
Скорость плавной посадки главного крюка, м/мин	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4; 1,6	0,24	0,36	1,2	0,27
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,3-1,7	0,3-1	0,3-1	0,27-1,3	0,3-1	0,3	0,3	0,3	0,3
Скорость передвижения крана, км/ч	1-3	0,66	0,81	1,17	1	0,8	0,97	1	1,26
Силовая установка:									
марка установки	—	ДЭУ-60Б	ДЭС-50	—	—	ДГ-75-3	ДГ-75-3	ДГ-75-3	—
марка двигателя	СМД-14	А01МК	Д-108-4	А01МГ	Д160Б-6	АМ-01Е	6ЧН-12/14	6ЧН-12/14	А-01
Мощность основного двигателя, кВт	55,3	95,5	79,5	79,5	103	81	84	88,5	103
Установленная мощность, кВт	55,3	76	75	75	99	101,1	106,8	106,8	106

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Преодолеваемый уклон пути, град	20	15	15	15	15	10	12	15	15
Задний габарит, м	3,65	4,54	4,38	4,72	4,44	4,7	4/4,39	4	4,7
Габарит, м:									
ширина	3,2	3,2	3,2	3,23	4,76	4,3	4,6	4,1	4,5
длина гусениц (общая)	4,8	4,27 (6,45)	4,6	4,71	5	5,46	4,95	4,9	5,8
высота	3,5	3,92	3,9	3,35	3,65	4,27	4,3	4,3	4,3
Масса, т:									
конструктивная	25,5	30,9	33,25	41,8	36,5	43,5	46,2	58	57,6
противовеса	—	5,6	6,6	—	6,65	16,5	22,3	29,7	5,7
в транспортном положении	25,5	30,9	33,25	—	37	43,5	46,2	33,3	40
Среднее давление на грунт, МПа	0,08	0,056	0,06	0,065	0,069	0,086	0,095	0,086	0,084
Разработчик	ВКТИ Монтажстроймеханизация			КБ завода Цемаг-Цейс (Германия)	КБ Челябинского механического завода	ВКТИ Монтажстроймеханизация	ВНИПИПромстальконструкция		КБ завода Цемаг-Цейс (Германия)

\* Специальное исполнение с противовесами массой, т: 11 + 11,3 + 9,2.

\*\* При движении основная стрела устанавливается вдоль гусеничных тележек, грузоподъемность — максимальная. При движении с удлиненными стрелами грузоподъемность принимается согласно инструкции по эксплуатации.

Таблица 21.5

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 50 Т И БОЛЕЕ С ОСНОВНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

Наименование показателей	ДЭК-50	ДЭК-631	СКГ-63/100	СКГ-631	КС-7163	КС-8165	МКГС-100.1	МКГС-100	МКГС-125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина основной стрелы, м	15	18	15,7/12	17,6	15	20	22	22	22
Грузоподъемность главного крюка, т:									
при наименьшем вылете	50	63	63/100	63/100	63	100	100	100	150
при наибольшем вылете	14,8	12,9	17/29	14,4/31,5	12	30	13,5	13,5	23
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	7	10,6	15	18-9,5	—	—	25	25; 11,2	25
Грузоподъемность при движении, т	50	50	63	63	63	63	100	90	112,5
Вылет главного крюка, м:									
наименьший	6	5,1	4,6-5,1 3,5-4	5,1/4,5	5,1	6	6,5	6	6,5
наибольший	14	16	14/10	14/10	14	12,5	18	18	20
Вылет вспомогательного крюка, м:									
наименьший	13,8	11,1	10,3	9,5	—	—	15	15	15

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Продолжение табл. 21.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
наибольший	24	25,8	23	21	—	—	24	24	31
Высота подъема главного крюка, м:									
при наименьшем вылете	13,3	16	15/10,7	16,8/ 11,3	13,2	18,1	20,7	20,7	20,5
при наибольшем вылете	6,2	9,2	9,4/7,7	12/6,6	7,5	15,7	13,9	15,9	10,6
Высота подъема вспомогательного крюка, м:									
при наименьшем вылете	20,7	24,3	21,4	23,6	—	—	29	29	28,7
при наибольшем вылете	9,9	11,4	8,5	15,7	—	—	22	22	12,8
Скорости подъема (опускания), м/мин:									
главного крюка	4	4	0,4—3,2; 1,2—9,6	4,7	0,18—4,2	0,14—3	3—30	0—3,4	0,3—3
вспомогательного крюка	4,2—17,4	17,5	4,2—17,5	6,5/1,75	0,2—6,1	—	3—30	0—13,5	1,3—13,5
Скорость посадки, м/мин:									
главного крюка	0,2	0,65	0,7	0,35	0,14	0,14	0,3	0—3	0,3
вспомогательного крюка	4,2	4,3	4,3	—	2—7,8	2	1,3	0—13,5	1,3
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,3	0,2; 0,4	0,3	0,3	0,2	0,12	0,04—0,4	0,3	0,36
Скорость передвижения крана, км/ч:									
рабочая	0,43	0,5	0,75	0,76	0,5	0,5	0,06	0,5	0,5
транспортная	0,43	3	0,75	0,76	—	—	0,6	—	0,5
Силовая установка:									
марка установки	ДГ-75-3	ДГ-75М-3	У34А или АД-100-Т/400Р	У34А или АД-100-Т/400РУ1	АСД-100-Т/400Р	АСД-100-Т/400Р	АСД-100-Т/400Р	АСД-100-Т/400Р	АСД-100-Т/400Р
марка двигателя	У1Д6	К-661М	1Д6Б	1Д6Б	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238
Мощность основного двигателя, кВт	110	84,5	110	110	176	176	176	176	176
Установленная мощность электродвигателей, кВт	124	141,5	125,5	157,8	170	152,4	235	235	235
Преодолеваемый уклон пути, град	15	12	12	12	15	15	10	10	10
Задний габарит, м	5	5,93	4,57	4,89	4,6	5,3	6,8	6,8	
Габарит, м:									
ширина	5	5,4	5,11	5,45	5	6,1	6,3	6,3	7,3
длина гусениц (общая)	5	6,26	6,5	5,5	6,0	6,9	6,3	6,3	11,4
высота	5,3	3,7	4,3	4,37	4,46	4,56	3,8	3,8	4
Масса, т:									
конструктивная	76,4	62,4	85,3	62,8	59,6	91	101	99	191
противовеса	14,4	19,6	29,2	40,2	28	38	29	28	41 и 53
в транспортном положении	76,4	57*	—	62,8	59,6	91	66	—	57,2
Среднее давление на грунт при движении, МПа	0,11	0,1	0,16	0,1	0,06	0,11	0,09	0,09	0,1

\* Со снятой стрелой и противовесом.

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Разработчик	КБ Челябинского механического завода	ВНИПИ Промстальинструция	КБ Волгоцемаш, ВКТИ Монтаж-спецстроймеханизация	ВКТИ Монтажстроймеханизация					

Таблица 21.6

**Технические характеристики гусеничных кранов с укороченными стрелами**

Модели кранов	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т, при вылете		Вылет, м		Высота подъема, м	
		наименьшим	наибольшим	наименьший	наибольший	наибольшая	наименьшая
МКГ-25.01	6,8	25	5,8	3	5,7	4,3	2,1
	8,8	25	5,8	3,4	7,2	6,3	3,5
	10,8	25	5,8	3,8	8,6	8,2	4,8
МКГ-28	5,8	28	12	3-4,1	4,1	8,2	4
МКГ-30	9	30	10	3,5-4	9	8,5	5,5
СКГ-40А	8,5	40	15	4,1	9,1	7,5	4
СКГ-40/63	11,6	63	15	3,3-3,7	10	11,2	7,3
СКГ-63/100	12	100	27	4-4,6	10	10,7	7,8

Таблица 21.7

**Грузоподъемность гусеничных кранов при движении**

Модели кранов	Длина стрелы, м	Вылет, м	Грузоподъемность, т, при направлении стрелы	
			вдоль гусениц	поперек гусениц
МКГ-25	12,5	4	25	20
	17,5	4,5	14	11,2
	22,5	5,2	11,2	9
	27,5	6	6,5	5,2
СКГ-40А	15	4,5	40	32
	20	5,6	25	20
	25	6,7	20	16
СКГ-631	17,6	4,8	63	50
	22,5	6	63	50
	27,7	7	22	—
	32,6	7,6	19	—
ДЭК-631	18	5,1	45	45
	Все стрелы	Заданный вылет	50% допустимой	50% допустимой
СКГ-100	20	6	100	80
	30	7	63	50,4

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Таблица 21.8

**ДАВЛЕНИЕ ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ НА ОСНОВАНИЕ (ГРУНТ)**

Модели кранов	Масса поднимаемого груза, т	Среднее удельное давление, МПа	Максимальное давление, МПа	
			поперек гусениц	вдоль гусениц
МКГ-25БР	25	0,1	0,177	—
	8		0,12*	—
	25		—	0,365
	8		—	0,21*
	—		—	0,118-0,178
СКГ-40А	40	0,16	0,27	0,56*
	—		0,16	0,27
СКГ-63А	63	0,186	0,32*	0,8*
	—		0,16*	0,25*
ДЭК-631	63	0,1	0,31	1,2
	22		0,21	0,63
	13		0,18	0,43
	3-12		0,13-0,17*	0,19-0,28*

Примечание. Проверк в графе «масса поднимаемого груза» означает работу крана без груза.

\* При БСО.

Таблица 21.9

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ СО СМЕННЫМ СТРЕЛОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

Модели кранов	Длина стрелы, гуська, м	Грузоподъемность, т, при вылете		Вылет, м		Высота подъема, м, при вылете	
		наибольшем	наименьшем	наибольший	наименьший	наибольшем	наименьшем
1	2	3	4	5	6	7	8
МКГ-25.01	Стрела 16,8 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	5,6	25	13	5	8,9	14,1
		3,8	5	17,1	9,2	8,9	16,9
	Стрела 21,8 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	5,2	25	13	4,2	15,7	19,4
		3,6	5	17,8	8,2	16,8	22,5
	Стрела 26,8 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	4	17	14	4,8	21	24,3
		2,8	5	18,7	8,7	23,5	27,5
	Стрела 31,8 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	2,8	12,7	15	5,4	26,2	29,3
		2,1	5	19,6	9,3	27,9	32,4
	Стрела 36,8 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	1,3	8,5	15,5	5,9	31,5	34,3
		1,4	4,8	20,1	9,9	33,5	37,2
ДЭК-251	Стрела 14 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	4	25	13,6	4,75	7,1	13,7
		1,8	5	17,6	8	9,7	17,2
	Стрела 19 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	2,7	14,7	17,8	5,2	9,9	18,8
		1,5	5	22,7	8,4	10,5	22,4
	Стрела 22,75 с гуськом 5: главный подъем вспомогательный подъем	1,9	13,4	20,8	5,8	12,2	22,5
		1,2	5	25,7	9	12,8	26

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

*Продолжение табл. 21.9*

1	2	3	4	5	6	7	8
ДЭК-251	Стрела 24 с гуськом 5: главный подъем	1,8	12,5	21,8	6	12,9	23,7
	вспомогательный подъем	1	5	26,8	9,3	13,1	27,3
	Стрела 27,5 с гуськом 5: главный подъем	1,2	10,6	24,7	6,7	15,2	27,4
	вспомогательный подъем	0,9	5	26,7	10	20,4	30,9
	Стрела 32,75 с гуськом 5: главный подъем	1,5	7	19,8	7,8	27,3	32,3
	вспомогательный подъем	0,9	3,8	24,2	10,9	29,5	35,9
РДК-400	Стрела 16, гусек 6: главный подъем	5,6	38	15,15	5	9,2	15,65
	вспомогательный подъем	4	8	21,4	10	8,15	19,4
	Стрела 21, гусек 6: главный подъем	3,8	29,4	19	4,8	12,4	20,9
	вспомогательный подъем	3	8	25,2	10,4	11,35	24,7
	Стрела 26, гусек 6: главный подъем	2,8	21,3	21,3	5,25	17,45	25,9
	вспомогательный подъем	2,2	8	27,65	10,85	16,9	29,65
	Стрела 31, гусек 6: главный подъем	1,8	16,4	22,85	5,75	22,9	30,85
	вспомогательный подъем	1,5	7,5	29,3	11,35	22,95	34,65
	Стрела 36, гусек 6: главный подъем	1,4	12	23,6	6,2	28,8	35,85
	вспомогательный подъем	1,2	5,9	30,05	11,85	29,4	39,6
	Стрела 41, гусек 6: главный подъем	1,3	8,5	23,45	6,7	34,95	40,85
	вспомогательный подъем	1	4,1	29,85	12,3	36,1	44,6
СКГ-401	Стрела 17, без неуправляемого гуська, противовесы 11,3+1,7 т главный подъем	5	40	14	4,2-5	10,1	15,8
	Стрела 17, неуправляемый гусек 5, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	7,3	39	15	4,2-5,5	8,9	15,8
	вспомогательный подъем	5	5	19	7,5	12	19,8
	Стрела 17, неуправляемый гусек 6, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	6,3	38	15	4,2-5,5	8,9	15,8
	вспомогательный подъем	8	8	16,5	9	17,2	22,2
	Стрела 22 без неуправляемого гуська, противовесы 11,3+11 т главный подъем	5,2	35	19	5-5,8	12,3	20,7
	Стрела 22, неуправляемый гусек 5, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	4,2	34	19	5-5,8	12,3	20,7
	вспомогательный подъем	5	5	20	8,5	17,3	25,1

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Продолжение табл. 21.9

1	2	3	4	5	6	7	8
СКГ-401	Стрела 22, неуправляемый гусак 8, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	3,2	33	19	5-5,8	12,3	20,7
	вспомогательный подъем	8	8	16	10	23	27,3
	Стрела 27 без неуправляемого гуска, противовесы 11,3+11 т главный подъем	5	27	19	5,9-6,7	19,2	25,5
	Стрела 27, неуправляемый гусак 5, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	4	26	19	5,9-6,7	19,2	25,5
	вспомогательный подъем	5	5	20	9,5	24	30
	Стрела 27, неуправляемый гусак 8, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	3	25	19	5,9-6,7	19,2	25,5
	вспомогательный подъем	8	8	15	11	30	31,9
Стрела 32, без неуправляемого гуска, противовесы 11,3+11 т главный подъем	5	18	18	6,8-8	26,3	30,6	
Стрела 32, неуправляемый гусак 5, противовесы 11,3+11 т: главный подъем	4	17	18	6,8-8	26,3	30,6	
вспомогательный подъем	5	5	18	10	31,5	34,8	
СКГ-631	Стрела 17,6, противовес 14 т, главный подъем	9	63	14	4,8-5,1	12	18,8
	Стрела 17,6, неуправляемый гусак 7,6: главный подъем	10,3	58,5	14	5-6,35	12	16,7
	вспомогательный подъем	9,5	18	21	9,5-10	15,7	23,6
	Стрела 22,5, главный подъем	12	63	18	8	15	21,6
	Стрела 22,5, неуправляемый гусак 7,6: главный подъем	8,2	50,6	18	6	15	21,6
	вспомогательный подъем	6,4	12	25	11	16,5	28,2
	Стрела 27,7, главный подъем	10	44	20	7-7,6	20,3	28,5
	Стрела 27,7 неуправляемый гусак 7,6: главный подъем	6,1	39,6	20	7-7,6	20,3	26,5
	вспомогательный подъем	5	9,3	27	12	23,9	33,3
	Стрела 32,6, главный подъем	8,5	38	21	7,6-8,4	26	31,8
	Стрела 32,6, неуправляемый гусак 7,6: главный подъем	4,6	33,5	21	7,6-8,4	26	31,8
	вспомогательный подъем	4,5	8,3	28	12,5	29,4	37,9
	Стрела 37,7, главный подъем	7,7	33	21	8,6-8,8	31,7	36,5
	Стрела 37,7, неуправляемый гусак 7,6: главный подъем	3,8	29,5	21	8,6-8,8	31,7	36,5
вспомогательный подъем	4	7,2	28	13,6	36	43	
Стрела 27,7, управляемый гусак 18,6, главный подъем	12	28	18,5	10	32	41,8	

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Продолжение табл. 21.9

1	2	3	4	5	6	7	8
СКГ-631	Стрела 27,7, управляемый гусек 19, главный подъем	9,7	23	21	11,3-11,5	31,7	43,7
	Стрела 27,7, управляемый гусек 24, главный подъем	7,1	18	25,5	13,3-13,6	34,7	48,5
	Стрела 27,7, управляемый гусек 29,2, главный подъем	4,8	14	31	15,5	34	53
	Стрела 32,6, управляемый гусек 18,6, главный подъем	11,8	22	18,8	10,5-11,5	36,4	48,5
	Стрела 32,6, управляемый гусек 19, главный подъем	9,8	20	21	11,5-12,8	37,2	48,5
	Стрела 32,6, управляемый гусек 24, главный подъем	7	17,5	26	13,5-13,8	38,6	53,1
	Стрела 32,6, управляемый гусек 29,2, главный подъем	4,8	13	31	15,8-16,5	38,8	57,6
	Стрела 37,7, управляемый гусек 18,6, главный подъем	10,6	22	19	10,7-11	41,6	51,6
	Стрела 37,7, управляемый гусек 19, главный подъем	9	20	21	11,5-12	43	53,8
	Стрела 37,7, управляемый гусек 19, главный подъем	6,4	15,5	26	14-14,5	44,4	58,2
	Стрела 37,7, управляемый гусек 29,2, главный подъем	4,8	12	31	16-17,4	45,2	63,1
ДЭК-631	Стрела 24 без гуська	8,5	50	20,7	5,8	13,1	19
	Стрела 24 с гуськом: главный подъем	7,2	45	20,7	5,8	13,1	19
	Стрела 24 с гуськом: вспомогательный подъем	4,7	10	30,5	12	15,3	30,3
	Стрела 30 без гуська	5,9	40	25,2	6,7	16,9	27,9
	Стрела 30 с гуськом: главный подъем	4	35	25,2	6,7	16,9	27,9
	Стрела 30 с гуськом: вспомогательный подъем	2,9	10	35	12,8	19,1	36,2
	Стрела 36 без гуська	3,6	30	26,9	7,5	20,8	33,9
	Стрела 36 с гуськом: главный подъем	1,5	26,3	29,9	7,5	20,8	33,9
	Стрела 36 с гуськом: вспомогательный подъем	1,3	10	39,7	13,7	23	42,2
	Стрела 42 без гуська	1,9	3,6	34,5	8,4	24,5	40
МКГС-125	Стрела 29 с гуськом 12: главный подъем	7	59	23	8	20,8	29,7
	Стрела 29 с гуськом 12: вспомогательный подъем	11,2	25	28	—	24	32
	Стрела 22 без гуська: главный подъем	25,2	125	20	6,5	10,6	20,5
	Стрела 22 без гуська: вспомогательный подъем	11,7	25	32	15	12,8	28,7
	Стрела 29	19,7	97,7	24	7	27,3	17
	Стрела 29 с гуськом 12: главный подъем	19,7	97,7	24	7	17	27,3
Стрела 29 с гуськом 12: вспомогательный подъем	9	25	36	18	17,9	35,7	
Стрела 36	13,3	75,6	29	8	17,8	39,2	

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 21.9

1	2	3	4	5	6	7	8
МКГС-125	Стрела 36 с гуськом 12: главный подъем	13, 3	75,6	30	8	17,8	34,2
	вспомогательный подъем	6,6	23	42	16	27,3	42,6
	Стрела 43	9,3	60,8	38	9	26,9	41,2
	Стрела 43 с гуськом 12: главный подъем	8,8	60,8	34	9	26,9	41,2
	вспомогательный подъем	5	23,8	46	18	28,2	49,6
	Стрела 50	6,9	53,5	39	10	25	48,1
МКГС-100	Стрела 50 с гуськом 12: главный подъем	6,9	53,5	40	10	25	48,1
	вспомогательный подъем	3,25	22,8	52	18	33,1	56,5
	Стрела 36 с гуськом 12: главный подъем	5,5	47,2	24	9	29,5	36,7
	вспомогательный подъем	6,1	24,2	30	—	30	39
	Стрела 43 с гуськом 12: главный подъем	4	48,9	26	9	38	43,8
	вспомогательный подъем	5,4	24	30	—	37	47
	Стрела 50 с гуськом 12: главный подъем	2,5	46,6	28	9	46,1	50,9
	вспомогательный подъем	4,7	24	30	—	44	55
	Стрела 57 с гуськом 12: главный подъем	3	41,8	44	12	38,7	54,9
	вспомогательный подъем	2,2	22	56	20	38,1	63,5
	Стрела 64 с гуськом 12: главный подъем	3,3	34	48	13	32,2	62
	вспомогательный подъем	1,1	20,5	60	21	44,4	70,4
Стрела 71	2	20,8	60	14	38,9	68,7	
Стрела 78	1,4	25	60	15	50,3	75,8	

\* Противовесы при этом и последующих стреловых оборудовании 14+2•8,5 т.

Таблица 21.10

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ С БАШЕННО-СТРЕЛОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Модель кранов	Длина башни, м	Длина управляемого гуська, м	Грузоподъемность, т, при вылете		Вылет, м		Высота подъема, м, при вылете	
			наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МКГ-25.01	16,8	10	7	21	11,2	4,2	17,8	25,2
	21,8	15	4,5	13,2	16,2	5,6	24,1	34,7
		20	2,5	8,2	21,1	6,9	25,4	39,5
	26,8	15	4,2	12,2	16,4	5,8	29,1	39,7
		20	2,3	6,6	21,2	7,1	30,3	44,5
31,8	20	1,8	5	21,4	7,3	25,3	49,5	
	25	0,5	2,5	26,2	8,6	36,6	54,3	

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Продолжение табл. 21.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
РДК-250.3	15,3	10 20	6,2 1,4	20 8	11 20	4,5 7	15,8 15,4	23 33
	27,5	10 20	4,8 0,8	17 7,3	12 20	5 7	28 30,6	35,2 45
	19	10 15 20	5 2,5 1	15 10 7	11,6 18,5 20,8	4,8 6,2 7,8	19,6 20,7 25	28 32,4 37,8
ДЭК-251	24	10 15 20	5 2,5 1	15 7,8 7	11,8 16,7 21	5 6,5 8	24,8 25,7 30	32,6 38 42,8
	27,75	10 15 20	4 2 1	7,9 7,9 6	12 18,9 21,1	5,2 6,6 8,1	28,3 29,5 34	36,8 41,7 46,5
	27	20,5 25,6 15,6	4 3,1 5,8	10,5 8,5 13	22 27 17	11,4-12 13,5-14,5 9,2-9,8	30,6 31,5 35,8	44,4 49 45,2
СКГ-401	32	20,5 25,6 26,3	4,5 3 2,4	10 8 6	22 27 29,5	11,3-12,2 13,6-14,7 15,7-17	36,1 37,1 37,6	49,6 54,5 56,1
	27	16,6 19 24 29,2	12 9,7 7,1 4,8	28 23 18 14	18,5 21 25,5 31	10 11,3-11,5 13,3-13,6 15,5	32 31,7 34,7 34	41,8 43,7 48,5 53
	32,6	16,6 19 24 29,2	11,6 9,8 7 4,8	22 20 17,5 13	18,8 21 26 31	10,5-11,5 11,5-12,8 13,5-13,8 15,8-16	36,4 37,2 38,6 38,8	48,5 48,5 53,1 57,6
СКГ-631	37,7	16,6 19 24 29,2	10,6 9 6,4 4,8	22 20 15,5 12	19 21 26 31	10,7-11 11,5-12 14-14,5 16-17,4	41,6 43 44,4 45,2	51,6 53,8 58,2 63,1
	36	15,25 24	4,2 3	12,2 10	18,6 26,2	11,2 14,5	43,3 47,6	49,8 57,9
	29	19 26 33 40	16,8 10,5 7,7 4,4	36 35,8 27 22,5	21 28 33 40	12 12 14 16	35 38 40 42	46,5 54 62 67
МКГС-100	43	19 26 33 40	15,5 10,5 7,7 4,2	31 31 25 22	21,5 28 33 40	13 13 15 16	50 54 57 60,5	60 68 76 81
	50	19 26 33 40	14,5 10,5 7,7 4,2	31 25 25 19,5	23 28 33 40	13 15 15 17	55 57 63 66	67 75 83 88,3
	МКГС-125	29	26	15,2	40	28	12	36,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
МКГС-125		33	11,8	33,6	35,5	14	35,4	59,8
		40	9,9	28,6	42,5	16	36,1	66,3
	43	26	14,8	40	29	12	49,4	67,1
		33	11,7	32	36	14,5	50,4	73,7
		40	9,8	27,8	43	16,5	51,2	80,4
	50	26	14,5	38,2	29,5	12,5	56	74,1
		33	11,5	31	36,5	15	56,8	80,6
		40	9,7	27	43,5	17	57,8	87,6
	57	26	14,2	36,4	30	13	62,4	81
		33	11,4	29,6	37	15,5	63,2	87,6
		40	9,6	25,4	44	18	63,9	94,4
	64	26	13,9	35	30,5	13,5	68,8	88
		33	11,1	25,4	37,5	18	69,5	93,7
		40	9,6	25,4	44	18	72,6	101,2

Таблица 21.11

Грузоподъемность гусеничных кранов с башенно-стреловым оборудованием при движении

Модель крана	Длина башни/гуська, м	Грузоподъемность, % максимальной на данном вылете
СКГ-40А; СКГ-40/63	25/10; 25/15; 30/10	25-50
	25/20; 30/15 30/20	35-40 25-30
СКГ-63А; СКГ-63/100	25/16; 30/16; 30/19	25-50
	30/24; 35/16; 35/19	35-40
	35/24	25-30
СКГ-100; КС-8165	35/19; 35/26	25-50
	25/29	35-40

### 21.2.3. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ПЕРЕВОЗКА ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ

Необходимость демонтажа кранов возникает при окончании работ на объекте и перевозке на новое место. Это требует полной или частичной разборки машины. Смена рабочего оборудования для получения новых параметров машины также частично связана с демонтажом. Операции

по смене рабочего оборудования включают установку или снятие сменных секций стрел и гуськов, замену целиком неуправляемых гуськов управляемыми, удлиненных стрел башенно-стреловым оборудованием и наоборот. Степень разборки кранов при их перевозке зависит от способа и расстояния транспортировки, вида ходового оборудования, размеров и массы кранов, наличия монтажных грузоподъемных машин.

Перевозку гусеничных кранов выполняют: собственным ходом на расстоянии до 10 км по грунтовым дорогам; на трейлерах грузоподъемностью до 40 т и на железнодорожных платформах грузоподъемностью 60 т.

Краны грузоподъемностью до 25 т перевозят по железной дороге без разборки со снятой стрелой. Погрузку крана на платформу выполняют самоходом или с помощью дополнительного крана. Краны большей грузоподъемности перевозят с частичной разборкой. По способу погрузки на платформы краны делятся на три группы:

- ♦ краны, погружаемые собственными механизмами путем подъема поворотной части (без противовеса и стрелы) домкратами и подкитывания под нее платформы;
- ♦ краны СКГ грузоподъемностью 40 т и более, поворотная часть которых погружается на железнодорожную платформу с помощью

собственных лебедок и инвентарного приспособления, полиспада и якоря;

- ♦ краны МКГС-100 и МКГС-125, которые вывешиваются без снятых тележек, стрелы и противовеса с помощью гидродомкратов и опускаются на платформу.

В таком виде указанные краны могут перевозиться и по автодорогам на полуприцепе к тягачу. Для этого предусмотрено специальное транспортное оборудование в составе двухосной пневмоколесной тележки и элементов крепления опорной части стрелы с седельным устройством (рис. 21.11).

## 21.3. ПНЕВМОКОЛЕСНЫЕ КРАНЫ

### 21.3.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Пневмоколесные краны занимают 16,5%, а в общем крановом парке — 12%. Они выпускаются грузоподъемностью от 16 до 100 т.

Ходовое устройство бывает двух видов: жесткое в виде единого блока, т. е. рама с пневмоколесами и двигателем на поворотной платформе;

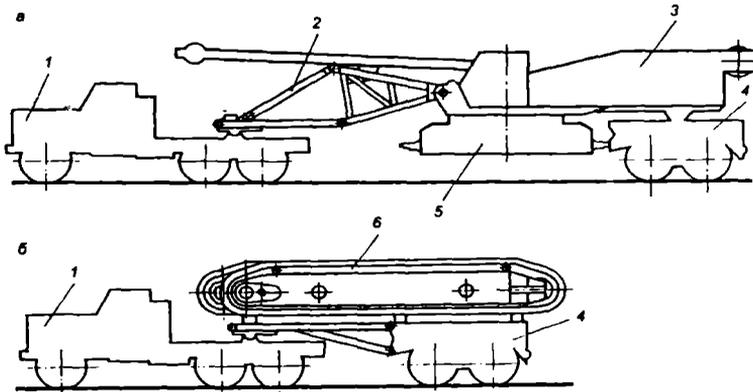


Рис. 21.11. Транспортировка гусеничного крана МКГС-100:

а — перевозка поворотной части ходовой рамы; б — перевозка гусеничных тележек; 1 — автотягач; 2 — транспортное устройство; 3 — поворотная часть; 4 — пневмотележка; 5 — ходовая рама; 6 — гусеничные тележки

Укрупненные части и узлы гусеничных кранов при перевозке по железной дороге должны вписываться в габарит 02-Т или 1-Т.

Транспортные средства для перевозки кранов по железной и автомобильной дорогам указаны в табл. 21.12.

ходовая рама с пневмоколесами как полуприцеп к пневмотягачу или колесному трактору. Одна модель разработана с колесно-гусеничным ходовым устройством грузоподъемностью 250 т.

Шасси имеют от двух до пяти осей, в том числе с 4 ведущими колесами. На мощных кранах ведущие оси соединены в балансирные тележки. Подвеска колес — жесткая, что ограничивает скорость движения в транспортном положении до 18 км/ч.

Таблица 21.12

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГУСИНИЧНЫХ КРАНОВ

Модели кранов	Железнодорожные платформы		Трейлеры	
	грузоподъемность, т	количество, шт.	грузоподъемность, т	количество, шт.
МКГ-25.01, МКГ-25БР, ДЭК-251, ДЭК-252, РДК-250.3	60; 20	1; 1	40; 12,5	1; 1
СКГ-401, МКГ-40, СКГ-40/63, СКГ-40А	60; 20	2; 1	40; 5*	2; 1*
СКГ-631, ДЭК-631, СКГ-63А, КС-7361, СКГ-83/100	60	5	40; 20; 5*	1; 2; 1*
МКГС-100.1, КС-8165	60	5	—	—
СКГ-100	60	6	—	—
МКГС-100	60	5	50**	1**
МКГС-125	60	6	40; 20; 12	3; 1; 2
			50**	1**
			40; 20; 12	3; 1; 2

\* Прицеп для перевозки стрелового оборудования.

\*\* Перевозка в прицепе на пневмокопесах к тягачу.

На кране КС-5363Б применено устройство повышения грузоподъемности с 25 до 40 т.

Основным типом привода является электрический привод, только в двух полуприцепных кранах МКТТ использованы гидропривод и телескопические стрелы.

Остальные модели оснащены традиционными решетчатыми стрелами с управляемыми и неуправляемыми гуськами, а также с башенно-стреловым оборудованием.

Пневмоколесные краны занимают первое место после короткобазовых, гусеничных кранов по грузоподъемности при движении с грузом на крюке, которая изменяется от 60 до 25% с повышением мощности машины.

Кран КС-4361А (рис. 21.12) грузоподъемностью 16 т имеет механический привод с гидротрансформатором, обеспечивающим бесступенчатое изменение рабочих скоростей.

Кран оснащен основной стрелой 10,5 м, которая с помощью сменных секций удлиняется до 15,5; 20,5 и 25,5 м. На все стрелы может быть установлен гусек.

В кране предусмотрено башенно-стреловое оборудование с башнями высотой 15 и 20 м и гуськом длиной 10,5 м. На стрелах длиной 10,5 и 15,5 м может навешиваться канатный грейфер вместимостью 1,5 м<sup>3</sup>.

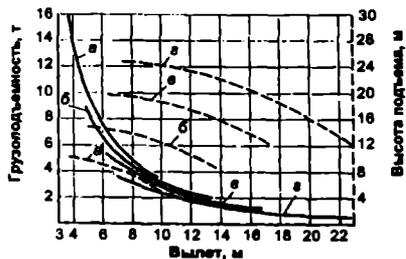
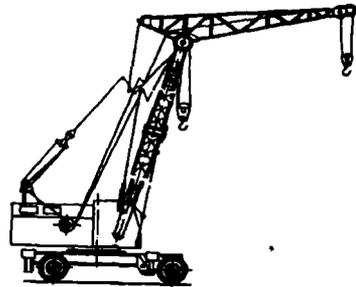


Рис. 21.12. Пневмоколесный кран КС-4361А и его грузовая характеристика на опорах:

а — стрела 10,5 м; б — 15,5 м; в — 20,5 м; г — 25,5 м

Движение от силовой установки на поворотной платформе передается с помощью пневматических кулачковых и зубчатых муфт всем механизмам крана. На главном валу свободно посажены барабаны грузовых лебедок главного и вспомогательного подъемов и стреловой лебедки, включаемые пневмомуфтами и фиксируемые ленточными тормозами. Управление гидротрансформатором, разворотом передних колес и выносными опорами — гидравлическое. Оба моста — приводные, получающие вращение от коробки передач через карданные валы.

Кран КС-5363Б (рис. 21.13) грузоподъемностью 25 т является модернизацией крана КБ-5363А.

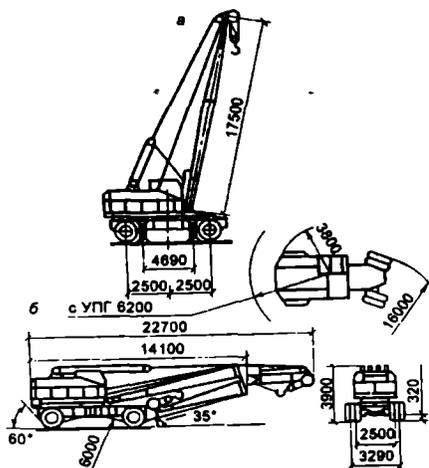


Рис. 21.13. Пневмоколесный кран КС-5363Б:

а — рабочее положение; б — транспортное положение

Особенностью крана является наличие устройства повышения грузоподъемности (УПГ) с 25 до 40 т. Устройство включает монтажную мачту, удерживаемую на канатах на А-образной стойке. Мачта с помощью канатов поддерживает дополнительный противовес массой 9 т. В транспорт-

ном положении противовес придвигается к поворотной платформе. Кроме того, введена двукратная запасовка грузового полиспаста на стрелах 15; 17,5 и 20 м, введен гусек длиной 15 м. Увеличена база выносных опор и применены дублирующие рукоятки управления их цилиндрами.

Предусмотрены усовершенствования в цепях возбуждения обмоток электродвигателей, увеличена звуко- и теплоизоляция кабины.

Питание постоянным током от собственной силовой установки и от внешней сети через кабель к электродвигателю, вращающему генератор.

Кран КС-5363В (рис. 21.14) грузоподъемностью 36 т, электрический на постоянном токе. Кран смонтирован на двухосном ходовом устройстве с двумя ведущими мостами и представляет собой дальнейшее усовершенствование крана КС-5363Б. Кран оснащен удлиненными стрелами длиной 17,5—32,5 м с шагом 2,5 м, на которые устанавливаются неуправляемые и управляемые гуськи длиной 10 и 15 м. Предусмотрено башенно-стреловое оборудование: башни длиной 15, 20 и 32,5 м и управляемые гуськи длиной 10, 15 и 20 м. На основную стрелу может быть навешен двухканатный грейфер вместимостью 2 м<sup>3</sup>. Специальная запасовка стрелового и грузового канатов обеспечивает горизонтальное перемещение груза при работе со всеми стрелами, а также с БСО и гуськом длиной 15 м на всех башнях и с гуськом длиной 20 м на башне высотой 20 м. Грузовой канат закрепляется на барабанах двух лебедок. В кране имеется устройство повышения грузоподъемности с 25 до 40 т за счет дополнительного противовеса, который удерживается на канатах, закрепленных на двуголой стойке и на выносной рамке, присоединяемой к поворотной платформе.

Кран МКП-25А (рис. 21.15) грузоподъемностью 25 т, электрический на постоянном токе от собственной силовой установки или через электродвигатель от внешней электросети. Главный и вспомогательный генераторы получают вращение от дизеля или электродвигателя переменного тока с помощью ременных передач. Лебедки вспомогательного подъема и стреловая — одинаковые, оснащены планетарными редукторами, встроенными в барабаны. Бесступенчатое регулирование

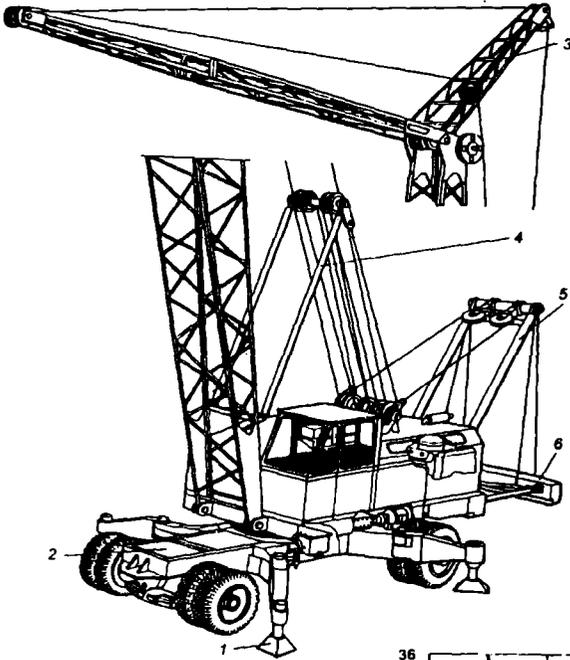
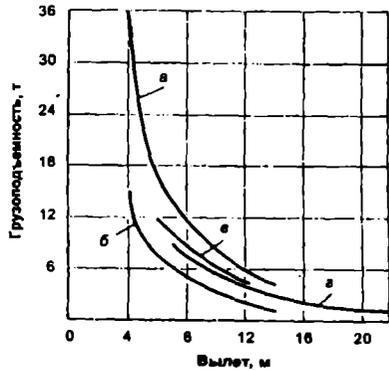


Рис. 21.14. Пневмоколенный кран КС-5363В и его грузовые характеристики:

1 — выносная опора; 2 — шасси; 3 — гусек; 4 — стойка; 5 — монтажная стойка; 6 — дополнительный выдвижной противовес; а — стрела 15 м на опорах; б — без опор; в — 30 м на опорах; г — 30 м с управляемым гуськом на опорах



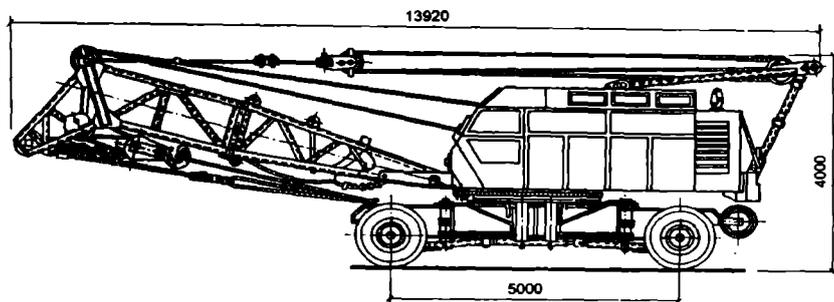


Рис. 21.15. Пневмоколесный кран МКП-25А

скоростей осуществляется изменением напряжения главного генератора по системе Г—Д с магнитным усилителем (или с тиристорным преобразователем). Педали регулирования заблокированы с сельсинами.

Основная стрела 14,1 м с помощью сменных секций (длиной 3 и 5 м) может быть удлинена до 19,1; 22,1; 27,1; 30,1 и 35,1 м. На каждой стреле может быть смонтирован неуправляемый гусек длиной 5 м. Кран снабжен специальной укороченной стрелой 6,1 м для работы в стесненных условиях.

Шасси оборудовано двумя управляемыми приводными от электродвигателей постоянного тока мостами. Задний мост жестко соединен с рамой, а передний — с помощью балансира, выключаемого винтами при работе крана. Выносные опоры — гидравлические поворотные.

Кран МКТ-40 (рис. 21.16) грузоподъемностью 40 т, электрический на переменном токе смонтирован на специальном одноосном полуприцепе к тягачу М0А3-546П. Задний мост оборудован приводом, что повышает проходимость крана. Он оснащен основной стрелой 15 м, которая с помощью секций по 5 м может удлиняться до 35 м. На все стрелы может быть установлен неуправляемый гусек.

Грузовая лебедка главного подъема оборудована двумя электродвигателями большой и малой мощности. Такая лебедка позволяет полу-

чить минимальную скорость при включении малого двигателя и максимальную при включении обоих двигателей, а также три скорости опускания крюка. Главная и вспомогательная лебедки — унифицированы. При транспортировании крана по железной дороге кабину управления снимают.

Краны МКТТ-63 и МКТТ-100 (рис. 21.17, 21.18) грузоподъемностью 63 и 100 т с гидроприводом и телескопическими стрелами. В качестве базовых машин использованы тягач М0А3-546П и трактор К-701. Ходовые устройства выполнены в виде двух- и трехосных полуприцепов.

На стрелы могут устанавливаться гуськи. Наибольшая транспортная скорость обоих кранов 30 км/ч.

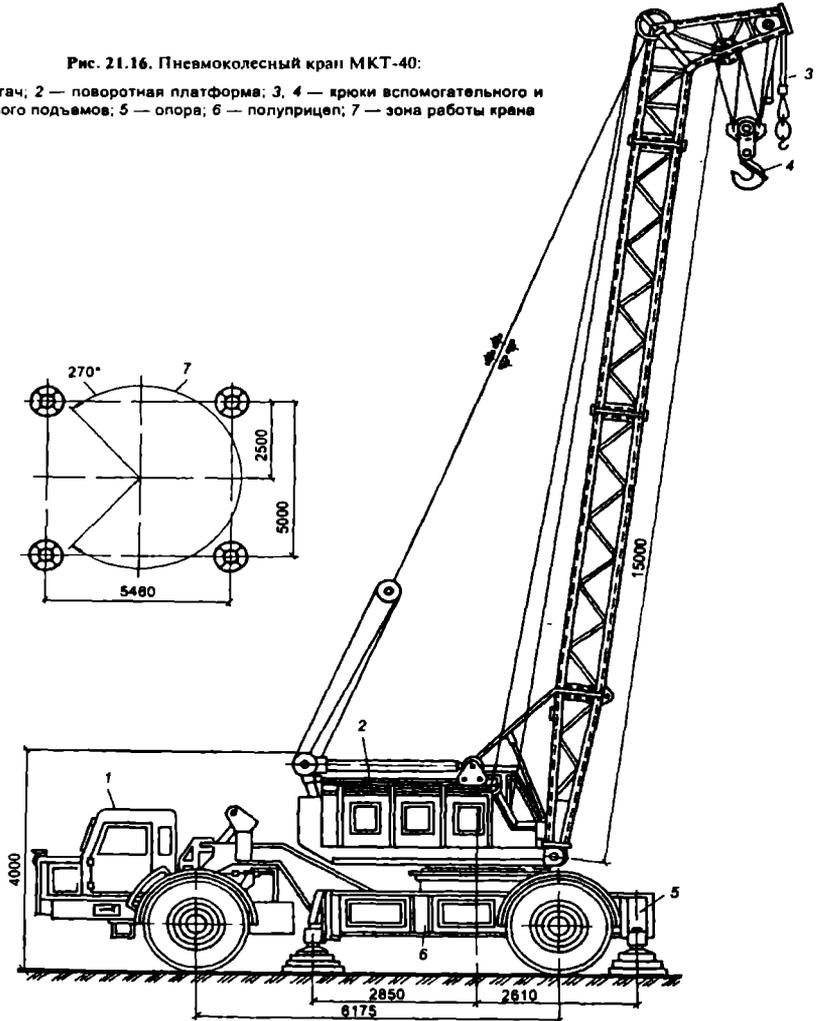
Краны созданы при участии японской фирмы «Талано», поставляющей поворотные части машин. Краны оборудованы автоматическими ограничителями грузоподъемности, высоты подъема, детекторами ЛЭП, анемометрами, устройствами аварийного опускания груза. В тракторе К-701 добавлена третья ось.

Конструктивные схемы кранов полуприцеп с крановой установкой — базовая машина повторяют схемы кранов МКТ-40 и МКТ-100.

Кран МКТ-100 грузоподъемностью 100 т, электрический на трехосном полуприцепе к трактору К-701. На нем устанавливается дополнительная третья ось. Привод крана — на постоянном

Рис. 21.16. Пневмоколесный кран МКТ-40:

1 — тягач; 2 — поворотная платформа; 3, 4 — крюки вспомогательного и главного подъемов; 5 — опора; 6 — полуприцеп; 7 — зона работы крана



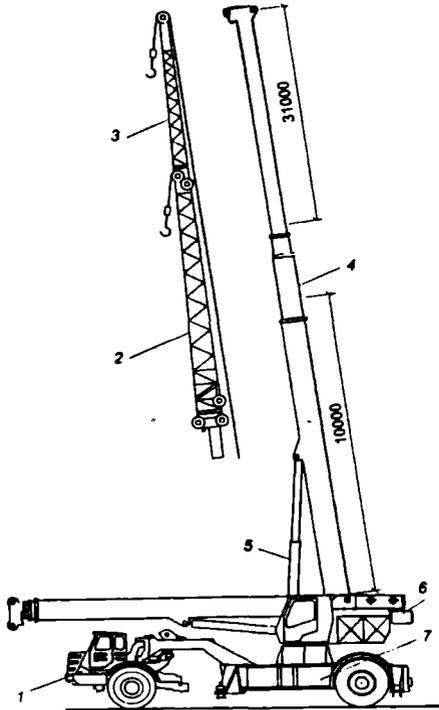


Рис. 21.17. Пневмоколесный кран МКТТ-63 на полуприцепе к тягачу МОАЗ-546:

1 — тягач; 2 — удлинитель; 3 — гусек; 4 — телескопическая стрела; 5 — гидроцилиндр подъема стрелы; 6 — поворотная часть; 7 — полуприцеп

токе от дизель-генератора трактора. Кран оснащен стрелами 22, 29, 36, 43 и 50 м, на которые может быть установлен неуправляемый гусек 12 м. Предусмотрено башенно-стреловое оборудование со стрелами-башнями длиной 29, 43 и 50 м и управляемыми гуськами длиной 19, 26, 33 и 40 м. Грузоподъемность при БСО с гуськами 19 и 40 м соответственно 36 и 24,4 т.

Кран КС-8362Д (рис. 21.19) грузоподъемностью 100 т, электрический на постоянном токе. Возможно питание от внешней электросети через агрегат электродвигатель-генератор. Кран оснащен основной стрелой длиной 15 м, которую можно удлинить до 55 м с помощью сменных секций по 5 м. Стрелы длиной от 20 до 40 м оснащаются неуправляемым гуськом длиной 20 м, а стрелы 45–55 м — гуськом 30 м. Предусмотрено башенно-стреловое оборудование со стрелами-башнями длиной 25–40 м и управляемыми гуськами 15–30 м.

При работе со стрелами 15 и 20 м применяют противовес массой 14 и 30 т, для остального сменного оборудования — только массой 30 т.

Кран смонтирован на специальном пятиосном ходовом устройстве, имеющем буксирные приспособление и гидравлические выносные опоры. Передние три оси — управляемые с одинарными шинами, задние две оси — воздушные со сдвоенными шинами, на балансирной подвеске.

Грузовые лебедки главного и вспомогательного подъема — унифицированы. Механизм передвижения имеет два электродвигателя, соединенных с главными передачами мостов карданными валами. Главные передачи — от автомобиля КраЗ-257, а колесная передача — от тягача МОАЗ-546.

Скорость кранов на полуприцепах — до 30 км/ч. Пневмоколесные краны могут транспортироваться на буксире с помощью специального устройства.

### 21.3.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ КРАНОВ

Технические характеристики пневмоколесных кранов и их сборочных единиц приведены в табл. 21.13–21.15.

### 21.3.3. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ КРАНОВ

Продолжительность и трудоемкость монтажно-демонтажных операций рабочего оборудования

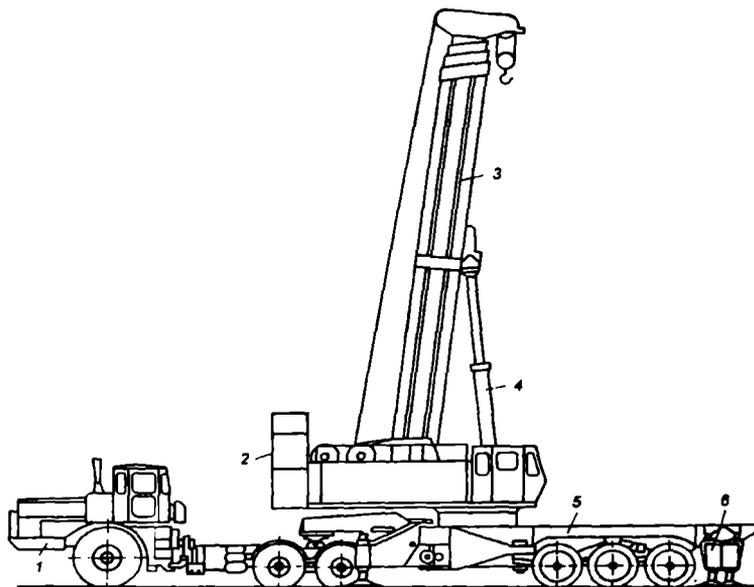


Рис. 21.18. Пневмоколесный кран МКТТ-100 на полуприцепе к трактору К-701:

1 — трактор; 2 — противовес; 3 — стрела; 4 — гидроцилиндр изменения вылета стрелы; 5 — полуприцеп; 6 — выносные опоры

Таблица 21.13

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 100 т

Наименование показателей	КС-4361А	КС-5363В	МКП-25А	МКТ-40	МКТТ-63	МКТТ-100	МКТ-100	КС-8362Д
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина основной стрелы, м	10,5	15/ 15сУПГ	14,1	15	12,2	12,5	22	15
Грузоподъемность главного крюка, т, на опорах:								
при наименьшем вылете	16	36/40	25	40	63	100	100	100
при наибольшем вылете	3,4	3,8	4	4,5	14	19,5	12,3	9
Грузоподъемность вспомогательного крюка на опорах наибольшая, т	3,2	3,4	5	7	4	6	—	33-17
Грузоподъемность при движении, т	10	14	—	20	—	—	25	—

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

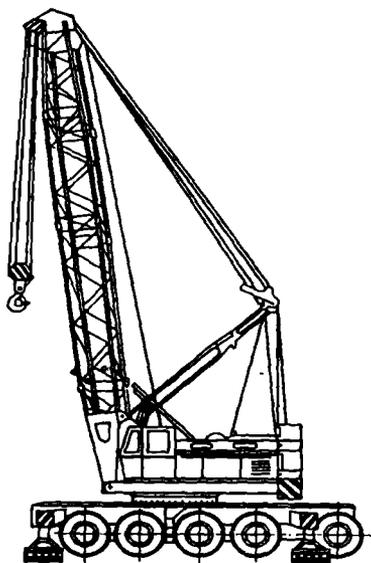


Рис. 21.19. Пневмоколесный кран КС-8362Д

пневмоколесных кранов зависят от его длины и наличия гуська. Кроме того, на время монтажа-демонтажа влияет конструкция соединения сменных секций стрелы и гуськов.

В зависимости от расстояния пневмоколесные краны транспортируют по железной дороге, на буксире или до 50 км своим ходом.

Транспортные средства для перевозки кранов приведены в табл. 21.16.

При транспортировании кранов своим ходом и на буксире должны выполняться требования «Правил дорожного движения».

Крепление крана к тягачу осуществляют с помощью крюков и специальных петель. Краны КС-5363В, КС-4361А оснащаются специальным дышлом или тягами.

Пневмоколесные краны с силовой установкой имеют номинальную скорость движения по дорогам до 18 км/ч, а у кранов на полуприцепе МКТ-40, МКТТ-63, МКТТ-100 транспортная скорость достигает 30 км/ч.

Вместе с тем согласно требованиям дорожного движения средние скорости кранов на буксире в городе — 15 км/ч, за городом в зависимости от группы дорог I, II и III — соответственно 18; 13,7 и 11,7 км/ч.

Улучшению вписываемости в узкие проезды и повышению скорости движения способствует складывание стрел по типу крана КС-5363В.

Продолжение табл. 21.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Вылет главного крюка, м:	наименьший	3,8; 4°	3,9	3-5	3,5-4,5	3,5	3,5	6	5,2
	наибольший	10	13,8	13,5	15	10	11	10	15
Вылет вспомогательного крюка, м:	наименьший	9,6	16	10	4,5-11,8	3	—	—	5,2
	наибольший	12	25,5	18	15,5	8	—	—	12
Высота подъема главного крюка, м:	при наименьшем вылете	10	14	14,1	15,5	12	12,8	23	12,8
	при наибольшем вылете	5,3	8	8	7,5	4	3	15,9	6,6
Высота подъема вспомогательного крюка, м:	при наименьшем вылете	10,5	14,4	17,5	16	43	55	—	33,8
	при наибольшем вылете	9,5	23,8	9,3	7	36	40	—	25,2

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Продолжение табл. 21.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высота подъема со сменным оборудованием наибольшая, м	31,5	50	35,4	39,5	55	73	89	64,8
Скорость подъема, м/мин:								
главного крюка	0-20	6	8,2-25,2	0,3-8,6; 9,7	6	6	3-13	3
вспомогательного крюка	0-50	30	0-16,5	1,5; 29	—	—	—	7,5-15
Скорость опускания крюка, м/мин:								
главного	0-20	5	8,2-25,2	0,3-9,7	0,18	6	—	0,4
вспомогательного	0-50	30	0-16,5	1,8; 14; 31	—	—	—	0,05-0,4
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,4-2,8	0,1-1,2	0-0,1	0,36	0,05-1,92	0,12; 1,2	0-0,3	0,05-0,4
Скорость передвижения крана, км/ч:								
рабочая	3	1,7	2	2,5	3	2,4	3	1
транспортная	18	19,5	15	30	30	30	25	14
Силовая установка:								
марка двигателя	СМД-18Н	ЯМЗ-236	А-41Д	ЯМЗ-238А	ЯМЗ-238АМ	ЯМЗ-240Б; 6Д22С	ЯМЗ-240Б	ЯМЗ-236
мощность двигателя, кВт	59	132,5	66	156	167; 143	221; 147	221	132
Установленная мощность, кВт	—	165+30	—	102	—	—	—	—
Задний габарит, м	3,18	3,8	—	3,1	4,14	—	—	—
Радиус поворота, м	12,1	16	7,7	8	8,9	13,7	13,7	4,52
Дорожный просвет, мм	380	270	275	350	490	—	360	—
Колея, м	2,4	2,5	2,45	2,92	2,33; 2,37	2,11; 2,45	—	420
Колесная формула	4 x 4	4 x 4	4 x 2	4 x 2	6 x 4	12 x 6	—	3,1
Преодолеваемый уклон пути, град	15	13	18	10	15	10	10	5x2
Расстояние между выносными опорами (поперек и вдоль оси), м	3,8 x 4,3	4,5 x 5,4	4,2 x 4,2	5 x 5,5	7 x 7	6 x 8,5	8,5 x 6	10 6,2 x 7,5
Габариты:								
длина	14,5	14,1*; 22,7	13,9	12,7	18,7**/ 14,8	17,8	18	—
ширина	3,15	4,69	3,2	4,1	3	3,2	3,2	26,9
высота	3,9	3,9	4	4,2	4/4,5	4	4	3,18 4,5
Масса крана, т:								
конструктивная	23	33	35,6	38,6	46,25	75	85	84
противовеса	1,4	4	—	5,5	4,75	18,8	30	14; 30
Нагрузка осевая, кН	157	188	220	310	160; 167,5 x 2	88,3; 105	—	159; 344
Нагрузка выносной опоры на грунт, кН	223	223	420	420	—	830	1010	1112

\* Вылет без опор, на опорах со сложенной стрелой.

\*\* Над чертой — стрела в сторону от кабины; под чертой — над кабиной.

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разработчик	ГСКТБ ПО з-д им. Январского восстания КБ Юргинского маш. з-да		ВКТИ Монтажстроймеханизация			Фирма «Тадано» (Япония)		ГСКТБ ПО з-д им. Январского восстания

Таблица 21.14

**Технические характеристики пневмоколесных кранов со смешанным стреловым оборудованием**

1	2	3				4		5	
		Грузоподъемность, т, на вылете				Вылет, м		Высота подъема, м, при вылете	
		на опорах	без опор	на опорах	без опор	наибольший	наименьший	наибольший	наименьший
КС-4381А	Стрела 15,5	2	1,1	9	5,3	13,5	8	9,1	15
	Стрела 15,5 с гуськом 6: главный подъем вспомогательный подъем	4 1,9	— —	7 3	— —	8 14	5 10,8	10,8 14,9	15 17,3
	Стрела 20,5	1,2	0,75	5,3	3,1	17	6,5	12,8	20
	Стрела 20,5 с гуськом 6: главный подъем вспомогательный подъем	2,2 1,35	— —	4 2	— —	11 17	6,5 12,3	12,8 18,7	20 22
	Стрела 25,5	0,5	0,4	3,5	2	23	7,5	12,8	25
	Стрела 25,5 с гуськом 6: главный подъем вспомогательный подъем	1 0,5	— —	3 1,6	— —	14 20	7,5 13,3	12,8 22,6	25 27,1
КС-5363Б	Стрела 17,5, двухкратный полиспаст	0,8	0,8	9	9	15,9	3,9	9,4	16,3
	Стрела 17, шестикратный полиспаст	3	0,7	25	14	15,9	3,9	9,4	16,3
	Стрела 15, гусек неуправляемый 15, шестикратный полиспаст: главный подъем вспомогательный подъем	3,5 0,95	— —	18 8,5	— —	10,8 25,5	4,3 18	11,3 14,4	14 23,8
	Стрела 15, гусек управляемый 10	3,1	2,2	5,4	3,9	14	9,5	17,2	22,8
	Стрела 15, гусек управляемый 15	1,9	—	3,9	—	18,7	12	19,7	27,6
	Стрела 20	2	0,7	18	7,5	18	5,5	10,2	18,8
	Стрела 20, гусек управляемый 10, вспомогательный подъем	3,4	1,3	5,7	2,5	15,2	10,5	21,4	27

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Продолжение табл. 21.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
КС-5363Б	Стрела 20, гусек неуправляемый 10: главный подъем вспомогательный подъем	2,7 0,9	0,8 0,4	15 4,6	5,2 2,1	13,9 23,7	5,5 13,4	15 16	18,8 25,3	
	Стрела 20, гусек неуправляемый 15: главный подъем вспомогательный подъем	2 0,45	— —	13,5 2,9	— —	13,9 28,2	5,5 17,4	15 17	18,8 28,3	
	Стрела 22,5	1,5	0,9	18	7,2	20,1	5,4	11	20,3	
	Стрела 25	0,6	0,7	12	5,4	22,1	6,5	12	22,2	
	Стрела 25, гусек неуправляемый 10: главный подъем вспомогательный подъем	2,4 1,15	0,9 —	9 3,6	3,3 —	12 21,1	6,5 14,4	20,5 26	22,2 29,5	
	Стрела 25, гусек управляемый 10, вспомогательный подъем	2,6	0,8	4,5	1,7	16,2	11,5	25	31,2	
	Стрела 27,5	1,5	—	12	—	18,8	6,2	16,8	25,2	
	Стрела 30	1	—	6,4	—	20,3	7,5	21,7	27,5	
	Стрела 30, гусек управляемый 10	2	—	3,4	—	17,2	12,5	31,7	36,2	
	Стрела 30, гусек неуправляемый 10: главный подъем вспомогательный подъем	1,1 0,45	— —	6,5 2,8	— —	14,3 23,3	7,5 14,4	25,4 30,6	27,6 34,6	
	Горизонтальное перемещение груза									
	Стрела 32,5	0,5	—	8,8	—	21,8	7	24	30,5	
	Стрела 15	2,8	—	25	—	13,8	4,9	8	13,7	
	Стрела 17,5	2,1	—	25	—	15,9	4,9	9,4	16	
	Стрела 20	2	—	16	—	28	5,5	10,7	18,4	
Стрела 22,5	1,5	—	18	—	20,1	5,4	11	20,3		
Стрела 25	2	—	9	—	14,6	7	10	22		
Стрела 30	1	—	6,4	—	15,5	6,7	24,1	27,5		
МКТ-40	Стрела 15 с гуськом: главный подъем вспомогательный подъем	4,6 2	0,9 1	40 7	11 4	14,6 20,5	3,5 10	7 12,5	14,5 20	
	Стрела 20 с гуськом: главный подъем вспомогательный подъем	4 2,2	— —	32 7	— —	16 21	4 11	14 17,2	20,5 25,1	
	Стрела 25 с гуськом: главный подъем вспомогательный подъем	2,5 2,2	— —	25 7	— —	17 22	4,6 12	20,5 28	25,6 30,1	

Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Продолжение табл. 21.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
МКТ-40	Стрела 30 с гуськом: главный подъем	2,5	—	20	—	18	5	25,7	30,4
	вспомогательный подъем	1	—	6	—	23	12	26,6	34,1
	Стрела 35 с гуськом: главный подъем	1	—	13	—	20	5,5	30	35,6
	вспомогательный подъем	1	—	5	—	25	14	33,3	39,5
МКТТ-63	Стрела 9,2	22,2	—	63	—	7	3,5	4	9,6
	Стрела 12,2	14	—	63	—	10	3,5	4	11,5
	Стрела 15,2	11	—	35	—	12	4	7,5	15
	Стрела 21,3	4,5	—	20	—	18	5	8,5	21
	Стрела 23,3	3	—	13,5	—	24	7	10	26,2
	Стрела 33,3	2	—	6	—	30	10	11	32
	Стрела 33,3, удлинитель 9,5	1,15	—	4	—	23,5	6,5	36	43
	Стрела 33,3, удлинитель 16	0,8	—	2,5	—	24	8	43	49
Стрела 33,3, удлинитель 22	0,5	—	1,5	—	27,5	10	48	55	
КБ-5363В	Стрела 15, двукратная зависовка	1,3	1,3	9	9	13,8	3,9	8	14
	Стрела с УПГ	4,8	—	40	—	13,8	4,3	8	14,1
	Стрела 15, гусак не- управляемый 15:								
	главный подъем	3	—	18,7	—	10,8	4,3	11,3	14
	вспомогательный подъем	0,9	—	3,4	—	25,5	16	14,4	23,6
	Стрела 17,5	3	0,7	36	14	15,9	3,9	9,4	16,3
	Стрела 17,5, двукратная зависовка	0,8	0,8	9	9	15,9	3,9	9,5	16,5
	Стрела 17,5 с УПГ	4,8	—	40	—	15,9	4,3	9,4	16,2
	Стрела 20	2	0,7	18	7,5	18	5	10,2	18,8
	Стрела 20 с УПГ	2,8	—	20	—	18	6	10,2	18,6
	Стрела 20, гусак не- управляемый 10:								
	главный подъем	2,7	—	15	—	13,9	5,5	15	18,8
вспомогательный подъем	0,9	—	4,6	—	23,7	13,4	16	25,3	
Стрела 20: гусак управляемый 10, вспомогательный подъем	3,4	—	5,7	—	15,2	10,5	21,4	27	
Стрела 20, гусак не- управляемый 15:									
главный подъем	1,8	—	13,5	—	13,9	5,5	15	18,8	
вспомогательный подъем	0,45	—	3	—	28,4	17,4	17	28,3	
Стрела 20, гусак не- управляемый 15 с УПГ, главный подъем	1,6	—	4,4	—	26,2	17,4	17	28,8	

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 21.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КБ-5363В	Стрела 22,5	1,5	—	18	7,2	20,1	5,4	11	20,3
	Стрела 22,5 с УПГ	2,5	—	22,5	—	20,1	5,4	11	20,3
	Стрела 25	0,8	—	12	—	22,1	6,5	12	22,2
	Стрела 25 с УПГ	1,4	—	15	—	22,1	6,5	12	22,2
	Стрела 25, гусек неуправляемый 10:								
	главный подъем	2,4	—	9	—	12	6,5	20,5	22,2
	вспомогательный подъем	1,15	—	3,6	—	21,1	14,4	26	29,5
	Стрела 30 с УПГ	2	—	11	—	20,3	7,5	21,7	27,5
	Стрела 30	1	—	8,4	—	20,3	7,5	21,7	27,5
	Стрела 30, гусек управляемый 10, вспомогательный подъем	2	—	3,4	—	17,2	12,5	31,7	38,2
	Стрела 30, гусек неуправляемый 10:								
	главный подъем	1,1	—	6,5	—	14,3	7,5	25,4	27,6
	вспомогательный подъем	0,45	—	2,8	—	23,3	15,4	30,8	34,6
Стрела 32,5	0,5	—	8,8	—	21,8	7	24	30,5	
Стрела 32,5 с УПГ	1,5	—	11,8	—	21,8	7	24	30,5	

Таблица 21.15

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ КРАНОВ СО СМЕШНЫМ БАШЕННО-СТРЕЛОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Модели кранов	Длина стрелы (башни), м	Длина управляемого гуська, м	Грузоподъемность на опорах, т, при вылете		Вылет, м		Высота подъема, м, при вылете	
			наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС-4361А	15	10	1,8	8	11	4,2	19,7	25,5
	20	10	1,5	6,5	11	4,2	24,7	30,5
КС-5363Б	15	10	4,3	16	11,7	5,2	16,2	22,9
		15	2	9	16,6	7,3	17	27,4
	20	10	3,9	11,6	12,2	6	19,7	27,5
		15	2	8	16,9	7,6	21,6	32,3
		20	0,85	5,5	21,8	9,3	24,9	36,9
	25	10	3,2	10	12,4	6,6	25,7	32,1
		15	1,9	8	17,2	7,8	25	37,3
		20	0,85	4,4	20	9,6	32,5	41,9
	15	15	2/1	3,6/1,9	16,6/19,6	12/15,5	17/16,6	24,6/23,6
		20	15	2/0,6	3,4/1,3	16,1/20,7	12,4/16,8	22/21
25		15	1,9/0,3	3,4/0,9	17,2/21,9	12,6/16	25/24,3	34,2/32,9
КС-5363В	15	10	4,3	16	11,7	5,2	16,2	22,9
		15	2	9	16,6	7,3	17	27,4
	25	15	1,9	8	17,2	7,8	25	27,3

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС-5363В		20	0,85	4,4	16,9	9,6	32,5	41,9
	32,5 с УГГ	20	0,6	4,5	22	10	42	51

Примечание. Над чертой — при установке башни с наклоном 3°; под чертой — с наклоном 14°.

Таблица 21.16

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГАЧЕЙ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ КРАНОВ**

Модели кранов	Тягачи		Длина автопоезда, м	Железнодорожные платформы	
	марка	число, шт.		грузоподъемность, т	число, шт.
КС-4361А	КамАЗ-5410	1	24,5	60	1
МКП-25А	МАЗ-515Б	1	23	60; 20	2
КС-5363В	МАЗ-515Б	1	23,2	60; 20	2
МКП-40	МАЗ-7310	1	25,1	60; 20	2
МКПТ-83	МАЗ-7310	1	30	60; 40; 20	3
КС-8362Д	МАЗ-7310	2	54,3	60	5

## 21.4. КРАНЫ НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА И КОРОТКОБАЗОВЫЕ КРАНЫ

### 21.4.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Краны на шасси автомобильного типа в составе кранового парка занимают небольшую долю — 1,5%. Ежегодный выпуск этих кранов ограничен тремя типоразмерами: 25, 40 и 50 т. Планируется производство крана КС-7571 грузоподъемностью 80 т на пневмотягаче МАЗ-547А.

Краны имеют индивидуальный гидравлический привод механизмов, что обеспечивает независимое выполнение и совмещение рабочих операций. Телескопическая стрела может изменять свою длину с грузом на крюке и, как следствие, монтировать элементы в труднодоступных местах, проносить их среди смонтированных конструкций. Оснащение стрелы удлинителями и

гуськами расширяет высотные возможности машин. Такая конструкция машин и гидравлические выносные опоры делают кран весьма подвижным и требуют минимальных затрат времени на перевод из транспортного положения в рабочее и обратно.

Повышенное число приводных от 4 до 6 и управляемых колес обеспечивает кранам высокую маневренность и проходимость. В кранах грузоподъемностью до 50 т двигатель устанавливается на шасси, а в более мощных — на шасси и на поворотной платформе.

Краны могут работать без выносных опор, опираясь на колеса и имея при этом грузоподъемность от 20 до 25% от наибольшей. Движение с грузом на крюке не предусматривается.

Краны оснащаются только грузовыми крюками. В транспортном положении нагрузки на ось составляет от 107 до 130 кН. Габаритные размеры по ширине 2,5–3 м и высоте 3,6–4 позволяют кранам вписываться в транспортные потоки.

Краны грузоподъемностью до 40 т имеют транспортную массу до 56 т, а свыше — до 90 т, и они являются сверхтяжелыми.

Максимальная скорость движения кранов от 70 до 50 км/ч.

Транспортная скорость  $v_{тр}$  машины определяется через отношение интенсивности движения  $M$  к плотности движения  $g$ . Обычно интенсивность движения по дорогам составляет 600 автомобилей в 1 ч, которой соответствует плотность  $g = 15-16$  автомобилей в 1 ч. Тогда скорость движения крана в транспортном потоке должна находиться в пределах  $60 \text{ км/ч} \geq v_{тр} \geq 40 \text{ км/ч}$ .

Кран КС-5473Б (рис. 21.20) грузоподъемностью 25 т, гидравлический, смонтирован на трех-

сти имеют балансирную подвеску. Колесами переднего моста управляют с помощью руля с гидроусилителем.

В новом кране КС-5473Б предусмотрены: большие скорости вращения и подъема-опускания, меньшие высота и конструктивная масса машины.

Кран КС-6471 грузоподъемностью 40 т, гидравлический смонтирован на четырехосном шасси с колесной формулой 8 х 6. Коробка передач обеспечивает шесть скоростей движения вперед и одну — заднего хода, а также две дополнитель-

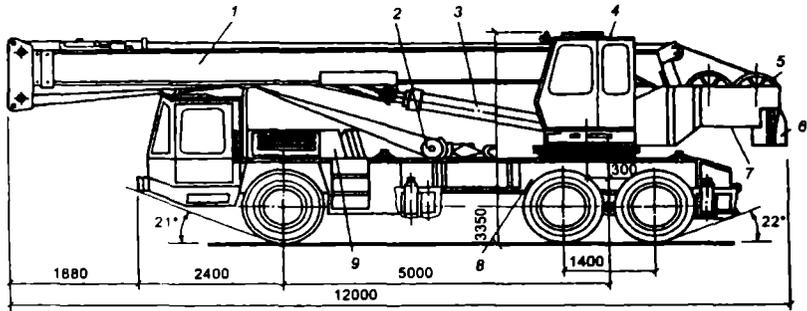


Рис. 21.20. Кран на шасси автомобильного типа КС-5473Б:

1 — стрела; 2 — крюковая подвеска; 3 — гидроцилиндр; 4 — кабина; 5 — лебедка; 6 — противовес; 7 — поворотная платформа; 8 — шасси; 9 — двигатель

осном шасси с двумя задними ведущими мостами. Колесная формула 6 х 4. Коробка передач обеспечивает шесть скоростей движения вперед и одну назад. Она дает дополнительно две скорости движения по шоссе и по местности. Трехсекционная стрела имеет две выдвижные секции, перемещаемые длинноходовыми цилиндрами и канатным мультипликатором. На стреле могут быть укреплены решетчатый удлинитель под углом 0 и 15° и гусек (рис. 21.21). Шасси оборудовано пневматическими тормозами для торможения во время движения и во время стоянки. Передний мост соединен с рамой шасси полуэллиптическими рессорами и рычажной системой. Задние мо-

ные скорости движения. Телескопическая стрела — трехсекционная с двумя выдвижными секциями при помощи длинноходовых гидроцилиндров. На оголовке могут устанавливаться управляемые и неуправляемые гуськи.

В кране КС-6471А предусмотрена 4-секционная стрела большей длины, увеличена скорость движения и благодаря двум скоростям грузовой лебедки скорость навивки каната доведена до 140 м/мин. Скорость главного подъема в зависимости от кратности полиспаста 10—4 м/мин. На этом кране обеспечивается телескопирование с грузом при стрелах длиной 10,6—16 м — 12 т; 16—21 м — 8 т; 21—26,5 м — 4 т; 18,6—34,5 м —

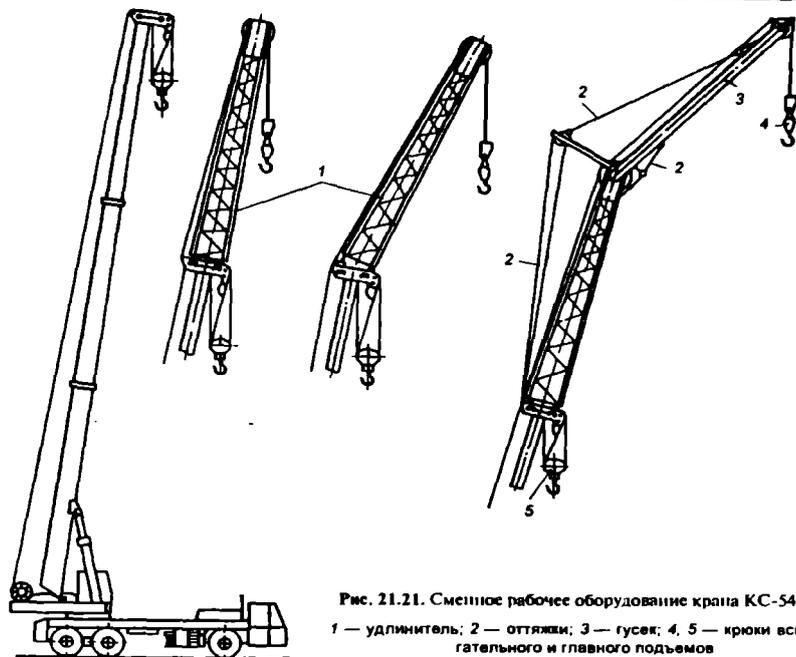


Рис. 21.21. Сменное рабочее оборудование крана КС-5473Б:  
1 — удлинитель; 2 — оттяжки; 3 — гусек; 4, 5 — крюки вспомога-  
тельного и главного подъемов

3 т. Максимальные скорости могут быть при подъеме грузов массой, не более: 12 т — кратность полиспаста 10; 8 т — кратность полиспаста 6 и 5 т — кратность 4.

Главная и вспомогательная грузовые лебедки, механизм поворота, кабина управления, элементы привода и электросистемы унифицированы с краном КС-5473.

В кране КС-6471А грузоподъемность не включает массу крюковой подвески, масса которой при грузоподъемности 6,3 т составляет 0,155 т; при грузоподъемности 40 т — 0,4 т. Кран оснащается удлинителем длиной 8,5 м и гуськом 7,5 м, которые позволяют получить высоту подъема при полностью выдвинутой стреле соответственно 43 и 49,5 м (удлинитель

и гусек). Кран оборудован ограничителем грузозового момента «Роботрон».

В кране КС-6472 (рис. 21.22) применено новое шасси с шинами 14.00-20 и приводными осями 0234 (вторая ось) вместо 1034 (первая ось) в кране КС-6471, снижена масса на 3,1 т. Радиус поворота доведен до 11,7 против 14 м. Ширина крана в транспортном положении уменьшена до 2,5 м. Грузоподъемность при работе без выносных опор составляет 8 вместо 1 т в предыдущей модели КС-6471.

Кран КС-7471 гидравлический грузоподъемностью 63 т на шестисном шасси ПС-632. Кран оборудован двумя дизелями на шасси и на поворотной платформе. Он оснащен четырехсекционной стрелой, изменяющей длину от 12,6 до 38,1 м. На ней

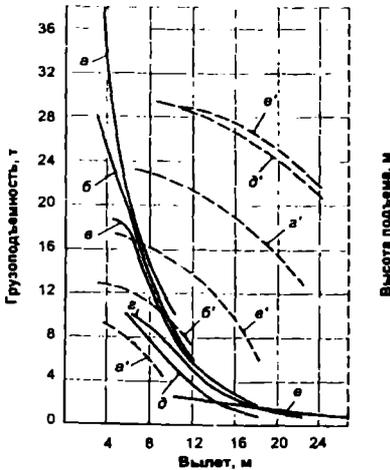
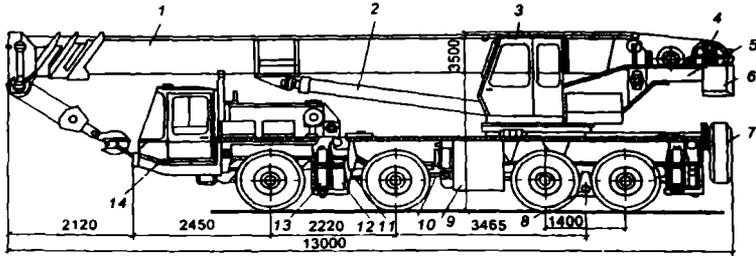


Рис. 21.22. Кран на шасси автомобильного типа КС-6472 и его грузовой характеристика:

1 — телескопическая стрела; 2 — гидроцилиндр подъема стрелы; 3 — кабина управления; 4 — лебедка; 5 — поворотная платформа; 6 — противовес; 7 — запасное колесо; 8 — балансир; 9 — распределительная коробка; 10 — карданный вал; 11 — рессора; 12 — выдвигаемая балка опоры; 13 — гидроцилиндр выносной опоры; 14 — кабина шасси

предусмотрены управляемые гуськи длиной 15 и 20 м к стрелам 21,1 и 38,1 м. Наибольшая грузоподъемность обеспечивается при опирании крана на выносные опоры, а при работе на колесах (без передвижения с грузом) она снижается до 15 т.

На базе этого крана создана машина КС-7472 грузоподъемностью 80 т (рис. 21.23). Остальные показатели и конструктивные решения в этом кране аналогичны крану КС-7471.

Краны ЛТМ 1050-4 (рис. 21.24, 21.25) и ЛТМ 1070 являются кранами повышенной проходимости,

достижимой с помощью трех (из четырех) воздушных мостов и гидропневматической системы их поддрессирования. Это обеспечивает плавность передвижения, возможность изменения дорожного просвета, увеличения углов въезда и съезда, горизонтирование крана при движении на косогах и блокировка подвески при движении с грузом.

Гидромеханическая трансмиссия позволяет развивать скорость движения до 80 км/ч по шоссе, а благодаря высоким тягово-динамическим

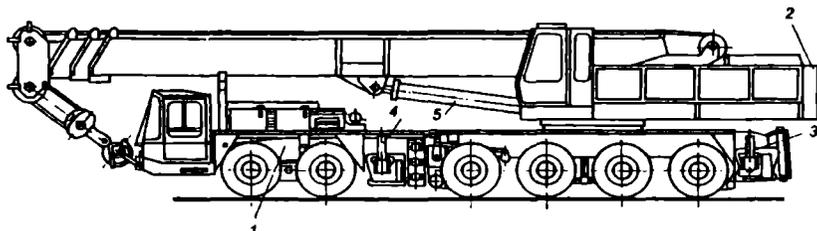


Рис. 21.23. Кран на шасси автомобильного типа КС-7472:

1 — шестисное шасси; 2 — противовес; 3, 4 — выносные опоры; 5 — гидроцилиндр подъема стрелы

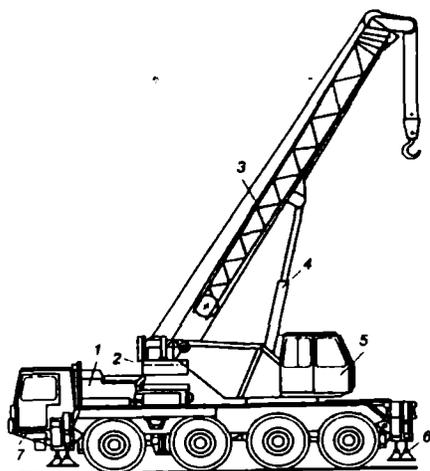


Рис. 21.24. Кран на шасси автомобильного типа ЛТМ 1050-4 повышенной проходимости (рабочее положение):

1 — силовая установка; 2 — противовес; 3 — телескопическая стрела с гуськом; 4 — гидроцилиндры изменения вылета стрелы; 5 — кабина управления; 6 — выносные опоры; 7 — кабина

характеристикам (удельная мощность 5–6 кВт/т) — передвигаться по тяжелым грунтовым дорогам.

преодолевать уклоны пути до 27° и глубину брода до 1,5 м.

Двухконтурная система рулевого управления позволяет осуществлять управление из кабины шасси и кабины машиниста, из которой можно также выдвигать и убирать выносные опоры.

Двухконтурная тормозная система, стояночный тормоз с пневмоуправлением, моторный тормоз-замедлитель создают надежное торможение на спусках с одновременным отключением подачи топлива.

Приводные мосты и наличие всех управляемых колес обеспечивают малые радиусы поворота и передвижение машины «крабом». Грузовая характеристика меняется в зависимости от массы съемного противовеса и наличия удлинителя. Наибольшая масса груза, при которой можно выдвигать секции в полном диапазоне телескопирования стрелы, например для крана ЛТМ 1050-4, составляет 7,1 т. Краны оснащены электронными ограничителями грузоподъемности со световой и звуковой сигнализацией. В кабине управления имеется жидкокристаллический индикатор, на котором выдается информация в следующем объеме: вылет, длина стрелы, допустимый и фактический груз на крюке, высота подъема, процентное выдвижение секций, кратность полиспаста, сигнализация о неисправностях машины или неправильных действиях машиниста.

В комплект поставки кранов ЛТМ входят: удлинитель стрелы, три крюковых подвески и запасное колесо.

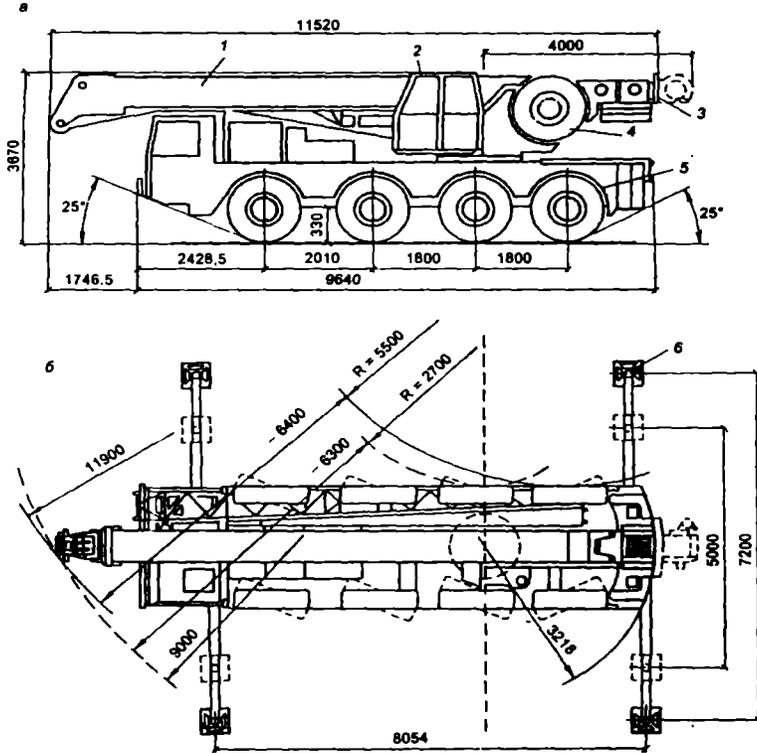


Рис. 21.25. Кран на шасси автомобильного типа ЛТМ 1050-4 в транспортном положении:

а — габариты; б — опорный контур; радиусы поворота: 1 — стрела; 2 — кабина управления; 3 — поворотная платформа; 4 — запасное колесо; 5 — четырехосное шасси; 6 — выносная опора

На кранах установлены регулируемые гидронасосы, тормозные клапаны с давлением открытия 0,6 МПа, что позволяет снижать расход топлива и уровень шума; двигатель шасси — с турбонаддувом.

*Краны короткобазовые. Кран КС-4372 (рис. 21.26)*  
 грузоподъемностью 16 т, гидравлический; привод

от дизеля, установленного на шасси. Кабина управления расположена на поворотной платформе, на которой размещены исполнительные механизмы крана. Он оснащен трехсекционной телескопической стрелой, на которой может закрепляться управляемый гусек длиной 5 м. Изменени

Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ

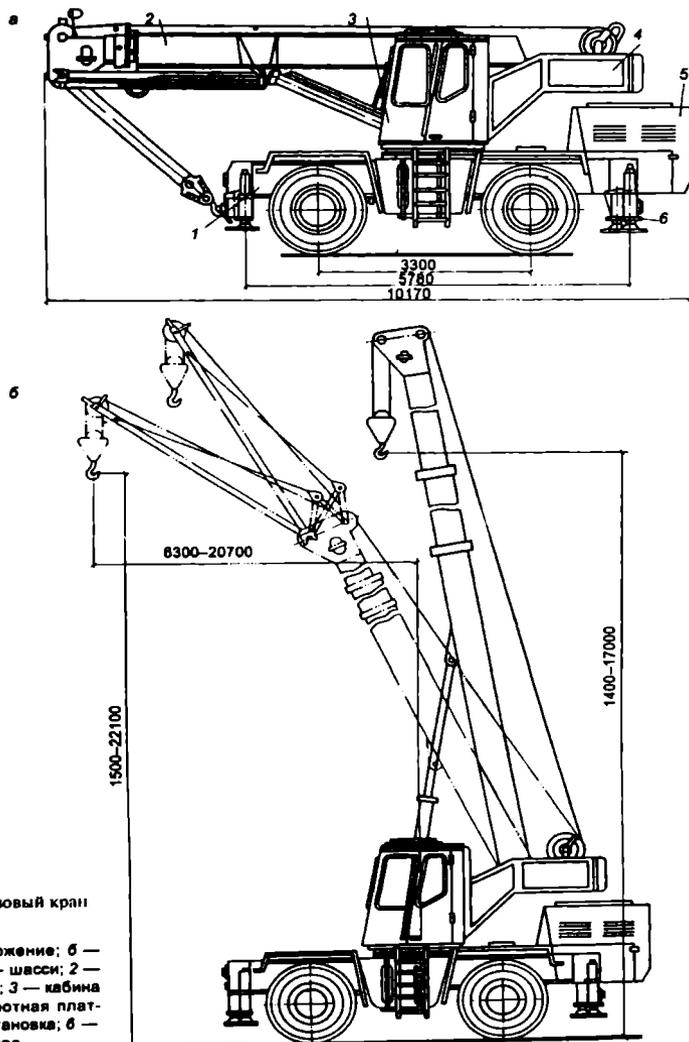


Рис. 21.26. Короткобазовый кран КК-4372:

а — транспортное положение; б — рабочее положение; 1 — шасси; 2 — телескопическая стрела; 3 — кабина управления; 4 — поворотная платформа; 5 — силовая установка; 6 — выносная опора

вылета и телескопирование стрелы осуществляется гидроцилиндрами. Шасси двухосное со всеми управляемыми и приводными колесами с шинами 18.00–25. Кран имеет гидроопоры, но может работать без них и передвигаться с грузом на крюке массой 6,3 т. Управление — электропневматическое, а опорами — гидравлическое с пульта на ходовой раме. По железной дороге кран транспортируется без разборки.

Модернизированный кран КС-4372Б имеет грузоподъемность 20 т. Новое дополнительное оборудование сбоку стрелы обеспечивает высоту подъема до 30 м вместо прежней 23 м, опорный контур увеличен с 4 до 5,2 м. Сборочные единицы — двигатель с коробкой передач, редукторы мостов, колеса, элементы пневмогидрооборудования — использованы от автокрана. Улучшена маневренность машины — радиус поворота сокращен с 5,1 до 4,5 м.

Кран КС-6371 грузоподъемностью 40 т, гидравлический на двухосном шасси с двумя ведущими и управляемыми мостами, что обеспечивает минимальный радиус поворота 7 м. Кран может передвигаться с грузом 14 т на крюке и работать без опор с грузами до 9 т. Он оснащен трехсекционной телескопической стрелой, подвижные секции которой синхронно выдвигаются длинноходовыми гидроцилиндрами. Из кабины на поворотной платформе осуществляют управление исполнительными крановыми механизмами и трансмиссией шасси при движении крана.

В кране предусмотрены гусек и удлинитель на оголовке телескопической стрелы, что позволяет увеличить высоту подъема с 25 до 42 м.

Кран может передвигаться по дорогам и местности с большими неровностями, преодолевая уклоны до 18°, что выше, чем краны на шасси автомобильного типа.

Краны на шасси ракетовозов имеют грузоподъемность от 25 до 125 т. На четырехосном шасси создан 25-тонный кран КС-5573.

На базе шестисосного шасси МАЗ-547А создан кран КС-7571 грузоподъемностью 80 т. Оба крана оборудованы гидроприводом и телескопическими стрелами. На шасси разрабатываются краны КС-8571 и КС-8561 грузоподъемностью соответственно 125 и 120 т. В последнем применена

решетчатая стрела и башенно-стреловое оборудование. В кране КС-7571 на телескопическую стрелу устанавливается гусек 25 м.

Краны обладают повышенной проходимостью за счет привода на все колеса, межосевых и межколесных блокирующих дифференциалов, а также шин с системой централизованной подкачки. Шасси имеют независимую подвеску (торсионную — у 4-осных и пневмогидравлическую — у 6-осных) без балочных ходовых осей, что повышает приспособляемость колес к рельефу дороги и оптимальном режиме без вмешательства машиниста.

Гидромеханическая трансмиссия шасси с полув автоматической коробкой передач обеспечивает работу в оптимальном режиме без вмешательства машиниста.

Все краны, за исключением КС-5573, имеют двигатели на шасси и на поворотной части, что позволяет экономно работать в крановом режиме и полностью использовать мощность шасси в транспортном режиме. Двигатель шасси имеет дублированный электростартерный и пневматический пуск.

Шасси ракетовозов, рассчитанное на спешфическую кратковременную работу, имеет ограниченный моторесурс.

Все оси оборудованы стояночными тормозами. Краны на шестисосных шасси могут двигаться при двух вышедших из строя колесах.

#### 21.4.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ

Технические характеристики кранов и их сборочных единиц приведены в табл. 21.17–21.28.

#### 21.4.3. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ КРАНОВ

Подготовка вышеописанных кранов к транспортированию в основном заключается в снятии гуськов и удлинителей и закреплении кранов на железнодорожной платформе. На некоторых моделях (КС-5473, КС-4372) при транспортировании удлинители закрепляются на самом кране.

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Таблица 21.17

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОМОТОРОВ И ГИДРОЦИЛИНДРОВ КРАПОВ НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА**

Наименование показателя	КС-5473Б	КС-6471	КС-6472	КС-7471	КС-8471
<i>Грузовая лебедка / механизм поворота</i>					
Гидромоторы					
Количество	1/1	1/1	1/1	1/2	1/2
Марка	210.25	210.25	209.25/210.25	210.32/210.25	210.32/210.25
Рабочий объем, л/об	0,107	0,107	—	0,225/0,107	0,225/0,107
Номинальное давление рабочей жидкости, МПа	17,5	17,5	20/16	17,5	17,5
Номинальная производительность (расход), л/мин	—	—	—	—	140/120
<i>Механизм подъема стрелы / механизм выдвижения секций стрелы</i>					
Гидроцилиндры					
Количество	1/1	2/2	1/1	2/2	2/3
Диаметр поршня, мм	260/160	260/160	250/160	260/180	300/180
Диаметр штока, мм	160/140	160/140	160/140	160/160	200/160
Ход поршня, м	1,92/7	1,92/8	2,5/8	2,98/8,5	2,98/8,5
Номинальное давление рабочей жидкости, МПа	17,5	17,5	25	17,5	17,5
Условный проход подводящих гидравлических трубопроводов, мм	25/20	25/20	25/20	32/20	32/20

Таблица 21.18

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАПОВ НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА**

Наименование показателей	КС-5473, КС-5473Б	КС-6471	КС-6471А, КС-6472	КС-7471	КС-7472	КС-8472	КС-8471
1	2	3	4	5	6	7	8
Грузовой момент, тм	80	140	140	220,5	280	310	560
Грузоподъемность, т:							
на выносных опорах	25	40	40	63	80	100	160
без выносных опор	5	10	10/8	18	—	34	50
Вылет наименьший, м:							
на выносных опорах	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,1	3,5
без выносных опор	—	3,2	3,2	3,2	3,2	—	—
Длина телескопической стрелы, м:							
основная	10	11	11,8/11	12,6	12,6	13,6	14
выдвинутая	24	27	35/27	38,1	38,1	47,7	—
Длина, м:							
удлинителя	8; 10	8,5	8,5	—	—	8,8	10
гуська управляемого / неуправляемого	— / 8; 7,5	20/8,5	8,5; 20/8,5	15; 20	15; 20	6; 15; 20; 25/—	20; 30; 40/—
Высота подъема при наименьшем вылете, м:							
на выдвинутой стреле	10	10,5	10,5	12,3	12,3	12,8	13
на выдвинутой стреле со специальным оборудованием	22,6	26,7	35/26,7	38,6	38,6	47,5	—
на выдвинутой стреле со специальным оборудованием	36	46	49/46	55,2	55,2	72,5	—

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 21.18

1	2	3	4	5	6	7	8
Скорость, м/мин: подъема-опускания посадочная	7,5; 11,5* 0,2	9; 15	12	10 0,1	10	7,1	— 0,1
Время полного выдвижения свайной стрелы, с	70	80	80	122	122	128	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,1–2,1	0,1–1,5	0,1–1,9	0,75	0,75	0,85	—
Скорость движения, км/ч	60	50	55	55	50	57	55
Преодолеваемый уклон пути, град	15	16	16	16	15	15	—
Расстояние между выносными опорами (вдоль и поперек оси), м	5,2 x 4,9	5,3 x 5,8	6,3 x 5,9	7,2 x 7,4	7,2 x 7,4	8,5 x 8,7	7,4 x 8
Задний габарит, м	3,0	3,7	3,7	4,6	4,6	5,2	—
Радиус поворота, м	11,4	13,8	14/11,7	14,9	14,9	14,9	15,2
Мощность двигателя, кВт: поворотной части шасси	— 149	— 177	— 177	135 265	132 265	175 309	— 386
Габарит, м: длина ширина высота	12; 12,2 2,5 3,8; 3,4	13,7 2,8 3,6	13 2,8/2,5 3,7	16 3 3,7	16 3 3,7	17 3 4	18 3 4
Масса крана, т: конструктивная противовеса	28; 28,5 1,5	40 4	38/35 4,8	63 5	80 5	78,5 8,5	— —
Нагрузка осевая, кН	100	140	125	130	130	130	121
Разработчик	ГСКТБ ПО завод им. Январского восстания, ВНИИ Стройдормаш, объединение Бульвар (ПНР)						

\* Увеличенная с грузом 50% номинального.

Таблица 21.19

ПОКАЗАТЕЛИ МАНЕВРНОСТИ И ПРОХОДИМОСТИ КРАНОВ НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА

Наименование показателей	КС-5473	КС-6471	КС-6472	ЛТМ 1650-4
Дорожный просвет, мм	270	270	270	330
Углы переднего въезда и заднего съезда, град	21; 22	22; 20	22; 20	25
Радиус продольной проходимости, м	6	4	4	3
Показатели маневренности, м: ширина проезда ширина коридора (вход) ширина коридора (выход)	25,4 4,5 2,5	26,5 5,4 7,8	26 5,4 8,4	29,7 7,8 7,8
Радиус поворота по колесу внутреннего колеса	9,2	9,4	9	5,4
Радиус поворота (по стреле)	13,7	14,5	14,5	12
Преодолеваемый уклон пути, град	15	15	15	14–27
Наибольшая нагрузка колеса при работе, кН	75	148	130	194
Наибольшая нагрузка на выносную опору, кН	270	352,8	350	464

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.19

Наименование показателей	КС-5473	КС-6471	КС-6472	ЛТМ-1050-4	
Нагрузки осей в транспортном положении на основание, кН:					
	общая	280	400	380	441,4
	первая—вторая оси	110—92,5	80	90	108,6
третья—четвертая оси	92,5	140	100	112,1	
Габарит, м:					
	ширина	2,5	2,8	2,5	2,7
	длина	12	13,7	13	11,5
	высота	3,6	3,8	3,7	3,6

Таблица 21.20

**Виды сменного рабочего оборудования кранов на шасси автомобильного типа**

Сменное рабочее оборудование	КС-5473	КС-6471, КС-6471А	КС-7471	ЛТМ-1050-4	КС-4372
Удлинитель, м	8	8,5	—	5,1; 9; 16	6
Гусак управляемый, м	8	8,5	—	—	6
Удлинитель с управляемым гуском, м	8+8	8,5+8,5	—	—	—
Гусак управляемый, м	—	20	15; 20	—	—

Примечание. Знак «—» указывает на неприменение этого вида сменного рабочего оборудования.

Таблица 21.21

**Технические характеристики специальных шасси автомобильного типа**

Наименование показателей	ПС-253/ *КС-5473	ПС-401/ КС-6471	ПС-501 КС-6472	ПС-632/ КС-7471	ПС-632/ КС-7472	ПС-1002/ КС-8471	9471-100/ КС-9471	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Колесная формула	6 x 4	8 x 6	8 x 6	12 x 6	12 x 6	14 x 6	14 x 6	
Номера полуосей:								
	приводных	023	1034	0234	100456	100456	0200580	0234500
	управляемых	100	1200	1200	123006	123006	1234007	1234000
со сдвоенными шинами	—	3,4	—	4,5	4,5	5,6	—	
Марка двигателя силовой установки	SW-680/ 93/1	SW-680/95	SW-680/95	ЯМЗ-240	ЯМЗ-240	ЯМЗ-240П	Д12-525А	
Мощность, кВт	148,5	177	177	265	265	309	386	
Количество скоростей всего (заднего хода)	6 (1)**	6 (1)	6 (1)	13(2)	13(2)	16(2)	3(1)	
Типоразмер шин	14.00—20	12.00—20	14.00—20	14.00—20	14.00—20	14.00—20	16.00—24	
Колея колес, м:								
	с одинарными шинами	2,1	2,5	2,1	2,54	2,54	2,54	2,55
	со сдвоенными шинами	—	2,1	—	2,15	2,15	2,15	—
Масса шасси в транспортном положении, т	15,9	20,7	17,6	32,5	32,5	38,5	41,4	

\* Над чертой — модель шасси; под чертой — модель крана.

\*\* В скобках количество скоростей заднего хода.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 21.22

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА СО СМЕННЫМ СТРЕЛОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Модели кранов	Длина стрелы, гуська, м	Грузоподъемность, т, при вылете крюка		Вылет, м		Высота подъема при вылете, м	
		наибольшем	наименьшем	наибольший	наименьший	наибольший	наименьший
1	2	3	4	5	6	7	8
КС-6471	Стрела 16	4,2	24	9	5	3	10,5
	Стрела 21	2,3	21	18	4,5	9	21
	Стрела 26,5	1	13	22,5	6,2	12,6	26,5
	Стрела 34,5	0,9	7	25	7	23	34,3
	Стрела 34,5 с удлинителем 8,5: главный подъем	1,1	6	20	7	28	34,3
	Стрела 34,5 с удлинителем 8,5 и гуськом неуправляемым 8,5: вспомогательный подъем	0,7	3	25	9	35	43
КС-6472	Стрела 16	4,2	24	14	4	4,7	15,7
	Стрела 21	2,3	21	18	5	14	24
	Стрела 26,5	1	13	22,4	6,3	14	27
	Стрела 34,5	0,9	7	25	7,1	22,2	33,5
	Стрела 34,5 с удлинителем 8,5: главный подъем	1,1	6	20	7,1	27,1	33,5
	Стрела 34,5 с удлинителем 8,5: вспомогательный подъем	0,7	3	25,1	9	34,5	42
КС-7472	Стрела 12,6	19,5	80	10	3,5	5,7	12,3
	Стрела 22,1	23	50	18	4	13,5	21,4
	Стрела 29,6	2	26	24	5	18,6	29,7
	Стрела 38,1	1	16	30	7	23,5	37,8
ЛТМ 1050-4 На опорах: опорный контур 8,05 x 7,2 м:	Стрела 17,1°	7,7	26,6	14	5	6,5	17
	Стрела 17,1**	9,1	19	14	6	6,5	16,5
	Стрела 24,1	4,9	17,7	20	5	10,5	24,5
противо- вес 7,3 т	Стрела 31	2,5	10,2	28	6	8	31
	Стрела 35,2	1,7	8,2	32	6	8	35
	Стрела 38	1,4	7,1	34	7	13	38,3
противо- вес 4,1 т	Стрела 17,1°	6,5	26,6	14	5	6,5	17
	Стрела 17,1**	7,9	19	14	6	6,5	16,5
	Стрела 24,1	3,9	17,7	20	5	10,5	24,5
	Стрела 31	1,9	10,2	28	6	8	35
	Стрела 35,2	1,1	8,2	32	6	13	38,3
	Стрела 38	0,8	7,1	34	7	6,5	17

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ**

Окончание табл. 21.22

1	2	3	4	5	6	7	8
То же, опорный контур 8,05 x 5 м	Стрела 17,1*	4,3	23,5	14	5	6,5	16,5
	Стрела 17,1**	5,7	19	14	6	10,5	24,5
	Стрела 24,1	2,7	17,7	20	5	8	31
	Стрела 31	0,9	10,2	28	6	18	35
противо-вес 7,3 т	Стрела 35,2	0,7	8,2	28	6	8	31
	Стрела 38	0,7	7,1	28	7	24,5	38,3
противо-вес 4,1 т	Стрела 17,1*	3,2	21,2	14	5	6,5	17
	Стрела 17,1**	4,6	16,8	14	6	8,5	16,5
	Стрела 24,1	1,9	17,7	20	5	10,5	24,5
	Стрела 31	0,7	10,2	28	6	14	31
	Стрела 35,2	0,6	8,2	28	6	21	35
То же, опорный контур 8,05x7,2 м	Стрела 38	0,6	7,1	28	7	27	38,3
	Стрела 35,2, гусек 5,1	1,2	5,9	38	8	24	44,3
противо-вес 7,3 т	Стрела 35,2, гусек 9	0,9	4,7	40	8	23,8	48
	Стрела 35,2, гусек 16	1	2,8	40	9	23,8	46
гусек под углом 0°	Стрела 38, гусек 5,1	1	4,8	38	8	19,8	44,5
	Стрела 38, гусек 9	0,8	3,8	40	8	23,8	48
гусек под углом 20°	Стрела 38, гусек 16	0,9	1,9	40	8	23,8	46
	Стрела 35,2, гусек 5,1	1,3	4,2	38	8	24	44,3
	Стрела 35,2, гусек 9	0,9	3,4	40	10	23,8	47,5
	Стрела 35,2, гусек 16	1	1,7	40	12	23,8	47
	Стрела 38, гусек 5,1	1	3,8	38	8	20	44,5
	Стрела 38, гусек 9	0,9	2,8	40	10	23,8	47,5
	Стрела 38, гусек 16	1	1,6	40	12	23,8	47
<i>На колесах:</i>							
противо-вес 7,3 т	Стрела 10,2	7,6	14,1	7	3,5	5	10
	Стрела 17,1	2,2	12,1	14	4	6,5	17
противо-вес 4,1 т	Стрела 10,2	7,2	13,9	7	3,5	5	10
	Стрела 17,1	1,8	11,9	14	4	6,5	17

\* При выдвигании секций, %: 100-0-0-0.

\*\* При выдвигании секций, %: 0-33-33-33.

Таблица 21.23

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ КОРОТКОБАЗОВЫХ (КК) И ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ (КЛП)**

Наименование показателя	ЛТМ 1050.4 КШ	ЛТЛ 1050 КК	ЛТМ 1070 КШ	ЛТЛ 1070 КК
Грузовой момент, тм	150	150	201,6	201,6
Грузоподъемность, т:				
наибольшая при работе	50	50	63	63
при передвижении	14,1	—	—	—
Вылет наименьший, м	3	3	3,2	3,2
Высота подъема, м:				
на основной стреле	10	10	11,8	11,8

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Окончание табл. 21.23*

Наименование показателей	ЛТМ 1050.4 КШ	ЛТЛ 1050 КК	ЛТМ 1070 КШ	ЛТЛ 1070 КК
на сменном оборудовании	55	55	54	47
Длина стрелы (удлинителя), м	38(16)	38(16)	35(16)	35(11)
Скорость: главного подъема (опускания), м/мин	11	11	10	9
вспомогательного подъема, м/мин	120	120	120	106
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0-2,2	0-2,2	0-2	0-2
Движение крана, км/ч	75	33	70	52
Размеры опорного контура, м	8,05 x 7,2	6,9 x 6,5	8,05 x 7,2	6,9 x 6,5
Радиус поворота (по стреле), м	12	6,1	9	11,07
Нагрузка на ось, кН	108,6; 112,1	167/226*	—	236
Колесная формула	8 x 6	4 x 4	8 x 6	4 x 4
Мощность двигателя, кВт: шасси	243	159	260	188
поворотной части	—	—	95	—
Преодолеваемый уклон пути, град	27	—	—	—
Габарит, м: длина	11,5	11,3	12,82	12,82
ширина	2,7	3	2,7	3,25
высота	3,67	3,7	3,67	4
Масса, т: конструктивная	38,9	36,7	45	48
противовеса	8,44	3,3	3	6
транспортная	44,14	40	48	48
Разработчик	Совместное предприятие «Кранлюд»			
Состояние выпуска	Серийное		Выпуск фирмой «Либхарт» по контрактам	

\* Перед чертой — без противовеса; за чертой — с противовесом.

*Таблица 21.24*

**Величина выдвижения секций**

Секция	Выдвижение секций, % на стрелах длиной, м						
	10,2	17,1	17,1	24,1	31	36,2	38
I	0	100	0	50	75	90	100
II	0	0	33	50	75	90	100
III	0	0	33	50	75	90	100
IV	0	0	33	50	75	90	100

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРОТКОБАЗОВЫХ КРАПОВ**

Таблица 21.25

Наименование показателей	КС-4372/КС-4372Б	КС-5371	КС-6371
Грузоподъемность наибольшая, т: на выносных опорах без выносных опор при передвижении с грузом	16/20 7,15/6,5 7,15/6,3	25 7 11	40 9 15
Вылет, м: наименьший наибольший	3,2 6,3	3,2 7,1	3,2 8
Высота подъема, м: на выдвинутой стреле на выдвинутой стреле со смешанным оборудо- ванием	7,2/7,6 22,1/30	10 37	10,2 41,5
Длина телескопической стрелы, м: выдвинутой выдвинутой	7,5/7 21,8	9,5 22	10,6 25,2
Скорости подъема-опускания, м/мин	7; 12,5*; 21; 36**	7,5	0,15-5
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,16-1,6 0,4; 3,0	0,2-2	0,2-1,8
Скорость движения, км/ч: с грузом на крюке транспортная	5 40/38	4,5 45	3 30
Преодолеваемый уклон пути, град	18	20	18
Радиус поворота, м	5,5/4,5	7,3	8
Задний габарит, м	2,9	3,5	4,3
Масса груза при телескопировании секций стре- лы, т:			
при наименьшем вылете	7,5	10	13
при наибольшем вылете	2,2	3	4
Мощность двигателя шасси, кВт	133	133	133
Расстояние между выносными опорами (попе- рек x вдоль), м	4 x 5,8 5,2 x 5,8	6,2 x 5,3	6,8 x 6,3
Габарит, м: длина ширина высота	9,4 2,5 3,6	12,2 2,6 3,6	13,2 3,2 3,8
Нагрузка на ось, кН	127	143	191
Масса конструктивная, т	24,1	28	38
Разработчик	КБ Юргинского механического завода	ГСКБ ПО завод им. Январского восстания	

\* На стреле.

\*\* На гуське с удлинителем.

**СТРЕЛЫНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Таблица 21.26*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРОТКОБАЗОВОГО КРАНА КС-4372 СО СМЕННЫМ СТРЕЛОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

Длина стрелы гуська, м	Грузоподъемность, т, при вылете наибольшей/наименьшей		Вылет, м		Высота подъема, м	
	на опорах	без опор	наименьший	наибольший	наименьшая	наибольшая
7,52	6,7/16	2,2/7,15	3,2	6,3	1,4	7,8
8,52	5,1/15,2	1,6/6,8	3,2	7,3	1,4	8,8
9,52	4,1/14,4	1,3/6,8	3,2	8,3	1,4	9,9
10,52	3,5/12,8	1/6,6	3,2	9,3	1,4	11
11,52	2,9/11,1	0,7/6,3	3,2	10,3	1,4	12,1
12,52	2,5/10,3	0,6/6,3	3,2	11,3	1,4	13,2
13,52	2,1/9	0,6/6,1	3,2	12,3 (11,2)*	1,4	14,3
14,52	1,8/8	0,6/6,1	3,2	13,3 (10,9)	1,4	15,3
15,52	1,6/7,5	0,6/5,95	3,2	14,3 (10,6)	1,4	16,4
16,52	1,4/6,6	0,6/5,9	3,2	15,3 (10,6)	1,4	17,4
16,52 с гуськом	0,8/2,1	—	6,3	20,7	1,5	22,1
16,52 с удлинителем	0,8/3,5	—	3,8	21,3	1,4	23,5

\* В скобках указан вылет без опор.

*Таблица 21.27*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ НА СПЕЦШАССИ РАКЕТОВОЗОВ**

Наименование показателей	КС-5573	КС-6571	КС-7571	КС-8561	КС-8571
Грузовой момент, тм	100	128	256	600	375
Грузоподъемность, т	25	40	80	120	125
Вылет, м:					
наименьший	4	3,2	3,2	5	3
наибольший	10	15	30	32	35
Высота подъема, м:					
на основной стреле	14	13	12,2	10-18	13
наибольшая на сменном оборудовании	18,8	28	60	—	71
Глубина опускания крюка, м	—	3	12	20	12
Скорость подъема (опускания), м/мин	0,2-0,4	0,5-3	0,16-4	0,25-2,5	0,12-2,4
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,1-1	0,1-1,5	0,06-0,75	0,05-0,45	0,05-0,66
Скорость движения крана, км/ч	55	60	40	40	50
Колесная формула	8 x 8	8 x 8	12 x 12	12 x 12	12 x 12
Мощность двигателя, кВт:					
шасси	386	386	478	478	478
поворотной части	—	37	132	132	132
Масса, т:					
конструктивная	39	42,5	72	82	82

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

*Окончание табл. 21.27*

Наименование показателей	КС-5573	КС-6571	КС-7571	КС-8501	КС-8571
противовеса	—	2,5	8	2	2
Разработчик	ГСКТБ, ПО завод им. Январского восстания				

*Таблица 21.44*

**Грузовые характеристики крана КС-7571**

Вылет, м	Грузоподъемность, т. при длине стрелы, м				
	12,8	21,1	29,6	38,1	38,1 с гуськом 25 м
3,2	80	—	—	—	—
4	64	50	—	—	—
5	51,5	43	26	—	—
6	—	—	24,8	—	—
7	35,3	32	—	16	—
8	29,5	27	19,6	15	—
10	18,5	19	15,9	13	—
12	—	12,8	—	—	—
14	—	9,1	8,5	9,3	—
15	—	—	—	—	2,2
16	—	6,6	—	—	—
18	—	—	4,8	4,8	—
20	—	—	—	—	1,7
24	—	—	1,6	2	1,4
28	—	—	—	—	1,2
30	—	—	—	1	—
32	—	—	—	—	0,5

Монтаж (рис. 21.27) и демонтаж удлинитель и гуськов осуществляется, как правило, собственными механизмами с использованием инвентарных приспособлений. При этом кран обязательно устанавливают на выносные опоры. Иногда для ускорения работ дополнительно применяют автомобильный кран.

Для перевозки кранов по дорогам своим ходом их переводят из рабочего положения в транспортное, вдвигая при этом секции стрелы и опуская ее на стойку. Крюк с помощью оттяжки соединяют с крюками шасси или закрепляют за якорное устройство. Кабину на поворотной платформе запирают, гидросистему отключают и краном управляют из кабины шасси.

При транспортировании кранов со съемным противовесом его опускают и грузят са-

мом краном на транспортные средства и перевозят отдельно.

Движение по автодорогам следует производить в полном соответствии с «Правилами дорожного движения». Если кран не вписывается (по ширине и длине) в дорожный габарит, то маршрут движения должен быть согласован с Госавтоинспекцией.

Буксирование кранов осуществляют с помощью тягачей или грузовых автомобилей. Тягачи и железнодорожные платформы для перевозки кранов приведены в табл. 21.29.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КРАНОВ НА ПЛАТФОРМАХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА И КОРОТКОБАЗОВЫХ

Моделли кранов	Масса в транспортном положении	Движение по автодорогам		Движение по железной дороге	
		Марка тягача, автомобиля	Число машин, шт.	Грузоподъемность платформ, т	Число платформ, шт.
КС-4372	23	КамАЗ-5410	1	40	1
КС-5473Б	28	КрАЗ-256	1	40	2
КС-6471А	38	МАЗ-7310	1	62 и 40	2
КС-6472	35				
КС-7471	66	МАЗ-7310	2	62 и 40	2
КС-7472	60		2		
КС-8472	87		2		
ЛТМ 1050-4	44		1		
КС-8571	43		1		

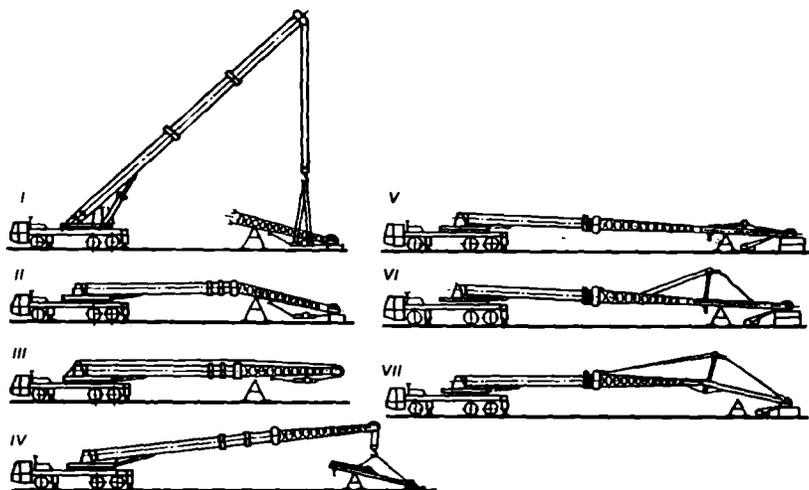


Рис. 21.27. Схема монтажа смешанного оборудования крана на шасси автомобильного типа:

I-III — монтаж удлинителя; IV-VI — монтаж гуська; VII — подъем стрелового оборудования в рабочее положение

## 21.5. АВТОМОБИЛЬНЫЕ КРАНЫ

### 21.5.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Автомобильные краны грузоподъемностью 6,3; 10; 12,5; 16; 20 т выпускаются серийно. Создан автомобильный кран грузоподъемностью 40 т. Привод автомобильных кранов в основном гидравлический, но отдельных моделях — механический и электрический.

Автомобильный кран состоит из следующих основных сборочных единиц и частей: поворотной платформы, на которой установлена стрела и смонтированы рабочие механизмы, портал и кабина машиниста, опорно-поворотного и ходового устройств.

Работа механизмов кранов с гидравлическим приводом осуществляется с помощью гидромоторов и насосов, приводимых в действие от силовой установки шасси через коробки передач и отбора мощности. Механизмы крана с электрическим приводом работают от электродвигателей, питающихся от генератора, связанного с силовой установкой шасси. Механический привод автомобильных кранов — от силовой установки шасси, с которой рабочие механизмы связаны через коробку передач, коробку отбора мощности, промежуточный редуктор и раздаточную коробку.

Серийно выпускаемые краны с гидравлическим приводом оборудованы телескопическими стрелами, краны с электрическим и механическим приводом — решетчатыми.

В конструкции ходового устройства для ограничения нагрузок на шасси и обеспечения устойчивости крана введена дополнительная рама с выносными опорами и стабилизаторами.

На дополнительной раме установлено опорно-поворотное устройство, являющееся основанием поворотной платформы.

Конструкция кранов позволяет совмещать рабочие движения крюка (подъем-опускание) или стрелы с вращением поворотной платформы. Скорости рабочих движений кранов с гид-

равлическим приводом регулируются изменением частоты вращения силовой установки шасси, дросселированием рабочей жидкости в каналах гидрораспределителей, созданием переменного рабочего объема гидромотора главной грузовой лебедки. В кранах с электрическим приводом регулирование скоростей рабочих движений происходит подтормаживанием механизмов при действии пускорегулирующей аппаратуры в цепи ротора крановых электродвигателей. Управление рабочими движениями механизмов осуществляется из кабины машиниста, в транспортном положении — из кабины шасси.

На кранах имеются ограничитель и указатель грузоподъемности, автоматический сигнализатор опасного напряжения, ограничитель затяжки крюка, конечные выключатели подъема стрелы и крюка. При работе со сменным рабочим оборудованием ограничитель грузоподъемности переключают на соответствующую грузовую характеристику. Для приведения выносных опор в транспортное положение и выключения стабилизатора в случае внезапной остановки двигателя предусмотрен ручной насос. Имеется возможность аварийного опускания груза или стрелы размыканием тормоза рабочего механизма. При необходимости можно вращать поворотную платформу вручную.

Краны КС-2561К, КС-2561К-1 грузоподъемностью 6,3 т смонтированы на шасси автомобиля ЗИЛ-130 (ЗИЛ-431410).

Кран КС-2561К оборудован выносными опорами, устанавливаемыми вручную. Кран КС-2561К-1 имеет выносные опоры с гидравлическим приводом. По остальным составным частям и сборочным единицам оба крана унифицированы и имеют одинаковые устройства (рис. 21.28).

Краны имеют механический привод, оснащены основной стрелой длиной 8 м и сменным рабочим оборудованием: выдвижной стрелой 8 и 10,4 м, удлиненной стрелой 12 м и гуськом 1,5 м.

Возможно совмещение подъема груза с опусканием стрелы и опускание груза с подъемом стрелы.

Управление механизмами подъема груза и стрелы электропневматическое, механизмом вращения поворотной платформы — рычажное.

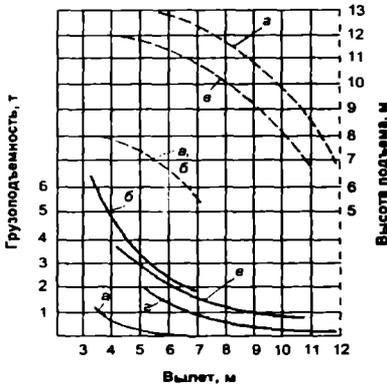
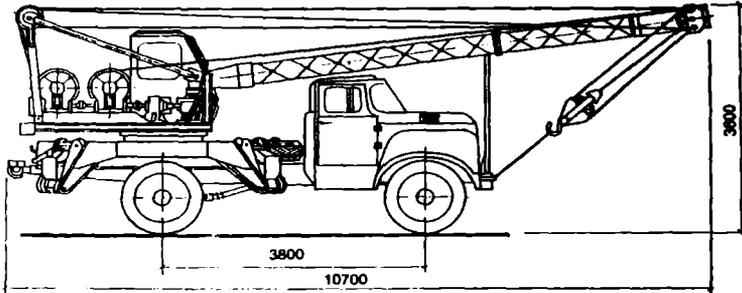


Рис. 21.28. Автомобильный кран КС-2561К (КС-2561К-1) и его грузовая характеристика для стрелы длиной 8 м без выносных опор (а) и на выносных опорах (б), для стрелы длиной 12 м на выносных опорах (в), для стрелы длиной 12 м с гуськом 1,5 м (г)

Транспортная скорость крана с основной стрелой при передвижении по дорогам не должна превышать 50 км/ч.

Кран КС-2571А (рис. 21.29) грузоподъемностью 6,3 т на шасси автомобиля ЗИЛ-431412 оснащен двухсекционной телескопической стрелой длиной 7,3 м, которая при выдвигании головной секции удлиняется до 10,8 м и гуськом 2,3 м. Длина телескопической стрелы изменяется механизировано с помощью гидроцилиндра.

Привод крана гидравлический от насоса, установленного на ходовом устройстве. Возможно

совмещение следующих операций: вращение поворотной платформы с подъемом (опусканием) груза, подъем (опускание) стрелы с вращением поворотной платформы, выдвигание (вдвижение) головной секции телескопической стрелы с подъемом (опусканием) груза. При наибольшем вылете крюка совмещать операции не рекомендуется.

Кран имеет гидравлические выносные опоры. На нем применен шарнирно-рычажный стабилизатор задней подвески с гидравлическим приводом фиксации. Кабина машиниста обогревается.

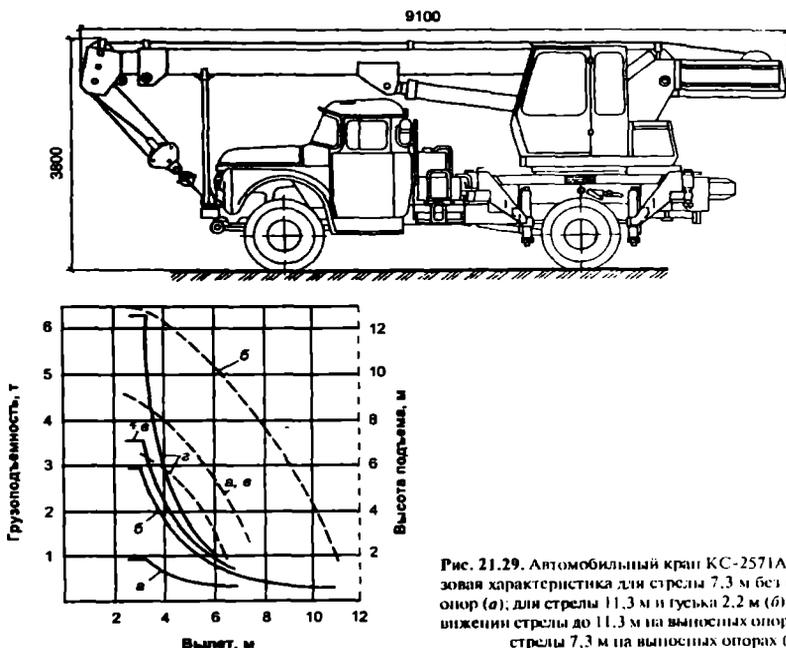


Рис. 21.29. Автомобильный кран КС-2571А и его грузозахватная характеристика для стрелы 7,3 м без выносных опор (а); для стрелы 11,3 м и гуська 2,2 м (б); при выдвижении стрелы до 11,3 м на выносных опорах (в); для стрелы 7,3 м на выносных опорах (г)

Кран имеет модификацию КС-2571А-1 с выдвижной стрелой.

В кранах КС-2571А и КС-2571А-1 для отключения механизмов при превышении массы поднимаемого груза предусмотрены бесступенчатые ограничители грузоподъемности ОГБ-3, ОГБ-2.

Краны СМК-101 (рис. 21.30) грузоподъемностью 10 т является усовершенствованной моделью крана СМК-10 на шасси автомобиля МАЗ-5334. Кран оснащен основной решетчатой стрелой длиной 8,6 м и удлиненными стрелами 11,6 м; 14,6 м, 17,6 м; гуськом 1,5 м к стреле 17,6 м, а также устройством для подтягивания грузов в свою рабочую зону.

Он может работать без выносных опор и передвигаться с грузом массой 2,5 т.

Привод крана электрический от генератора переменного тока напряжением 380 В частотой 50 Гц. Генератор типа ЕССС-82-442 мощностью 37,5 кВт приводится в действие через коробку отбора мощности от силовой установки шасси. Конструкция крана позволяет работать от внешнего источника электроэнергии. Каждый механизм снабжен отдельным электродвигателем, благодаря чему возможно совмещение рабочих операций.

Регулирование скорости подъема и опускания груза обеспечивается пускорегулирующим сопротивлением в цепи ротора кранового электродвигателя механизма грузовой лебедки. Посадочная скорость опускания груза при монтажных работах достигается торможением грузовой лебедки электрогидротолкателем.

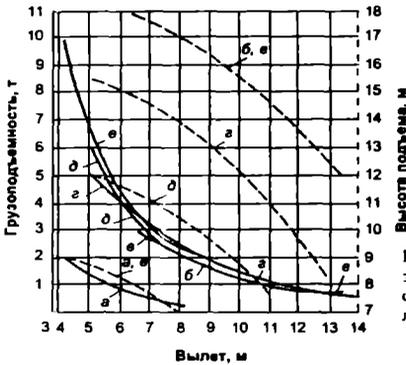
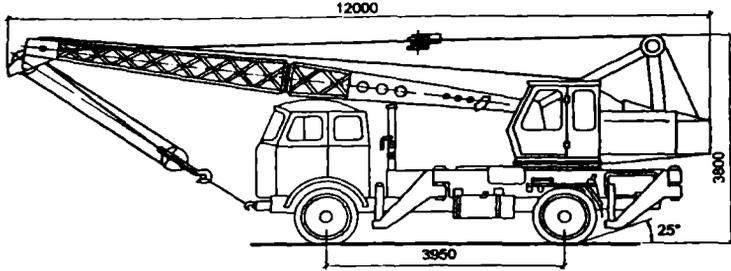


Рис. 21.30. Автомобильный кран СКМ-101 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 8,6 м без выносных опор (а), для стрелы 17,6 м и гуська 1,5 м (б), для стрелы 17,6 м (в), для стрелы 14,6 м (г), для стрелы 11,6 м (д), для стрелы 8,6 м на выносных опорах (е)

Ходовое устройство оборудовано выносными опорами с гидравлическим приводом и стабилизатором. Гидронасос привода выносных опор работает от индивидуального электродвигателя. В качестве опорно-поворотного устройства в кране применен шариковый или роликовый круги катания.

Кран КС-3562Б (рис. 21.31) грузоподъемностью 10 т на шасси МАЗ-5334, имеет гидравлические выносные опоры, оснащен основной решетчатой стрелой длиной 10 м и сменным рабочим оборудованием: удлиненными стрелами 14 и 18 м, гуськом длиной 3 м к удлиненной стреле 18 м.

Привод крана гидравлический от силовой установки шасси. Гидронасос установлен в блоке с

редуктором отбора мощности на ходовом устройстве и подает рабочую жидкость через вращающееся соединение к распределителю, обеспечивающему раздельное включение и выключение механизмов и регулирование скоростей рабочих движений. Возможно совмещение подъема (опускания) груза или стрелы с вращением поворотной платформы. Подъем и опускание стрелы, поворот платформы производится после установки крана на выносные опоры.

Кран МКАС-10 (рис. 21.32) грузоподъемностью 10 т на шасси автомобиля МАЗ-5334, оснащен телескопической стрелой длиной 8,3 м, которая при выдвигании головной секции удлиняется до 14,3 м и гуськом 6 м. Выдвигание головной

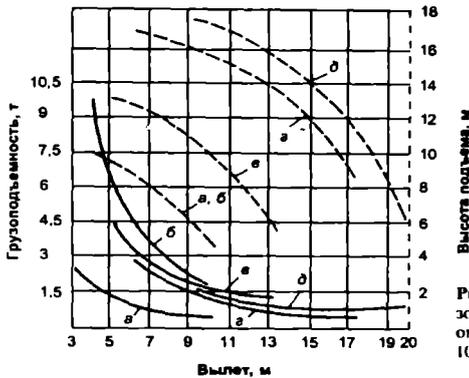
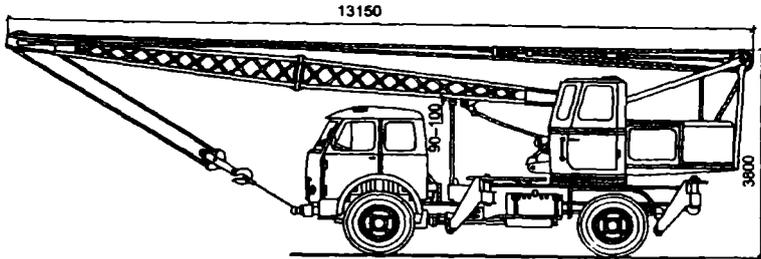


Рис. 21.31. Автомобильный кран КС-3562Б и его грузоподъемная характеристика для стрелы 10 м без выносных опор (а), для стрелы 18 м и гуська 3 м (б), для стрелы 10 м (в) и 14 м (г), для стрелы 10 м на выносных опорах (д)

секции стрелы производится гидроцилиндром из кабины машиниста.

Кран имеет гидравлический привод, но может работать от внешней сети переменного тока напряжением 380 В. На нем установлен электронный ограничитель грузовой нагрузки с указателем степени загрузки, защищающий машину от перегрузки.

Кран КС-3575А (рис. 21.33) грузоподъемностью 10 т на шасси автомобиля ЗИЛ-133ГЯ, оснащен двухсекционной стрелой длиной 9,5 м, которая при выдвигании головной секции удлиняется до 15,5 м. Изменение длины телескопической стрелы производится механизировано гидроцилиндром из кабины машиниста.

Рабочие механизмы крана оборудованы индивидуальным гидравлическим приводом от аксиально-поршневого насоса 210.25.16.21Б. Он работает от силовой установки шасси.

Кран оборудован гидравлическими выносными опорами и стабилизаторами подвески, управляемыми распределителем на дополнительной раме.

Возможно совмещение следующих рабочих операций: подъем (опускание) груза с вращением поворотной платформы, подъем (опускание) груза с выдвиганием (втягиванием) секции стрелы, подъем (опускание) стрелы с вращением поворотной платформы.

Кабина машиниста оснащена отопителем при работе крана зимой. Для отключения рабочих

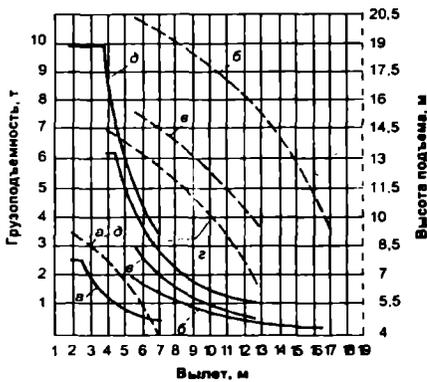
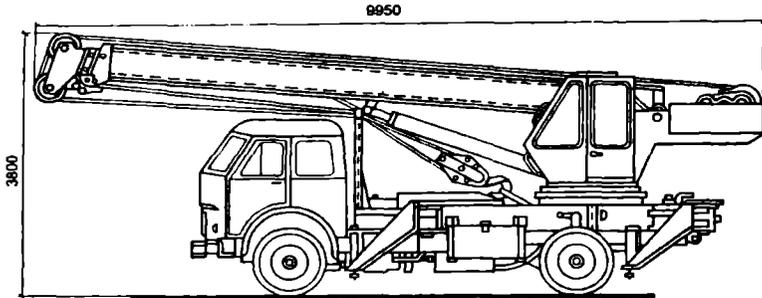


Рис. 21.32. Автомобильный кран МКАС-10 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 8,3 м без выносных опор (а), для стрелы 14,3 м с гуськом 6 м (б), для стрелы 8,3 м с гуськом 6 м (в), для стрелы 14,3 м (г), для стрелы 8,3 м на выносных опорах (д)

механизмов при наступлении превышения массы поднимаемого груза предусмотрен ограничитель грузоподъемности ОГБ-3-11-3575А. Кран может работать на выносных опорах и без них.

Кран КС-3577-2 (рис. 21.34) грузоподъемностью 12,5 т на шасси автомобиля МАЗ-5337, оснащен двухсекционной телескопической стрелой длиной 8 м, которая при выдвигании головной секции увеличивается до 14 м. К выдвинутой стреле предусмотрены вставка 2 м и гусек 7 м.

Изменение длины телескопической стрелы производится механизировано с помощью гидроцилиндра из кабины машиниста.

Привод крана гидравлический от насоса 310.112.04. На нем предусмотрена раздельная и совмещенная работа механизмов. Возможно совмещение следующих операций: подъем (опускание) груза с вращением поворотной платформы, подъем (опускание) груза с выдвиганием (движением) телескопической секции стрелы, подъем (опускание) стрелы с вращением

Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ

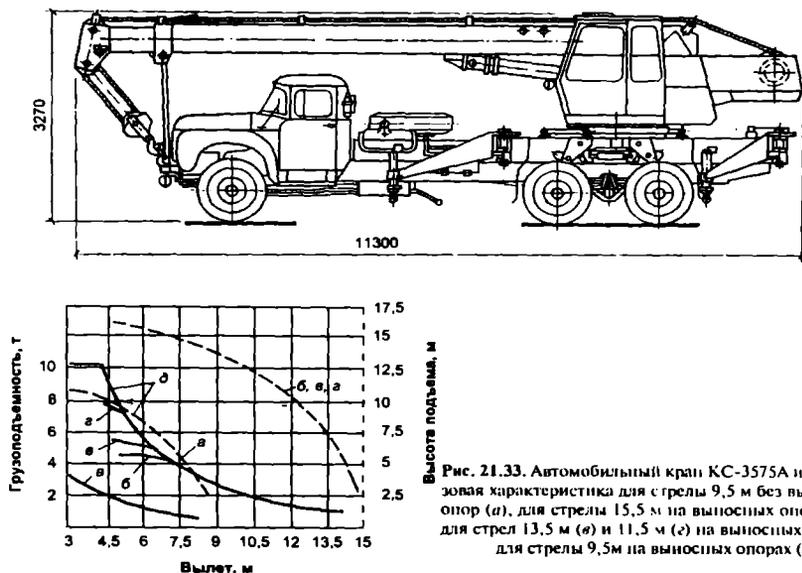


Рис. 21.33. Автомобильный кран КС-3575А и его грузовая характеристика для стрелы 9,5 м без выносных опор (а), для стрелы 15,5 м на выносных опорах (б), для стрел 13,5 м (в) и 11,5 м (г) на выносных опорах, для стрелы 9,5 м на выносных опорах (д)

ем платформы. Совмещение операций подъема (опускания) стрелы с подъемом (опусканием) груза не допускается.

Кран оборудован гидравлическими выносными опорами, управляемыми с уровня Земли. Работа механизмов, расположенных на платформе, начинается только после установки выносных опор. Снятие с выносных опор при аварийной ситуации предусмотрено ручным насосом ГБ-60.

Кабина машиниста обогревается в зимнее время от отопителя.

На кране установлен бесступенчатый ограничитель грузоподъемности ОГБ-3-1.

Аналогичный кран на шасси автомобиля МАЗ-5334 имеет индекс КС-3577.

Кран МКА-16 (рис. 21.35) грузоподъемностью 16 т на шасси автомобиля КраЗ-257, оснащен основной стрелой длиной 10 м, тремя удлинен-

ными стрелами, получаемыми с помощью сменных секций длиной 5 и 3 м, и гуськом длиной 3 м к удлиненной стреле 23 м.

Привод крана механический от дизельной силовой установки шасси. Грузовая и стреловая лебедки унифицированы. В кране возможно совмещение рабочих операций: подъема (опускания) груза с вращением поворотной части, подъема (опускания) стрелы с вращением поворотной части. Рабочие скорости регулируются изменением частоты вращения двигателя и переключением коробки передач.

Кран оборудован гидравлическими выносными опорами, но может работать и без них, а также передвигаться с грузом массой 4,5 т.

Кран КС-4561А (рис. 21.36) грузоподъемностью 16 т на шасси автомобиля КраЗ-257К1 оснащен основной решетчатой стрелой длиной 10 м и удлиненными с помощью 4-метровых секций

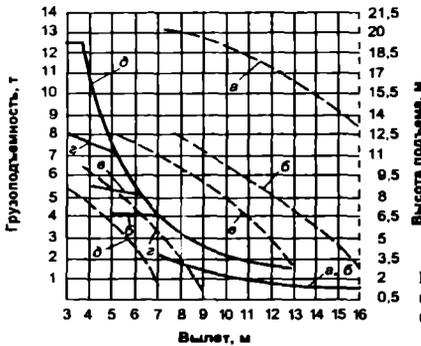
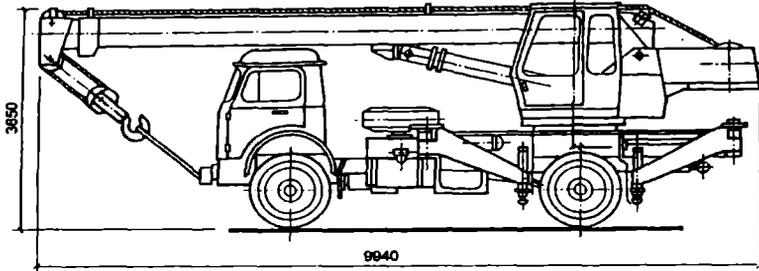


Рис. 21.34. Автомобильный кран КС-3577-2 и его грузовая характеристика для стрелы 14 м и гуська 7 м (а), для стрелы 14 м (б) и 12 м (в), для стрелы 10 м (г) и 8 м (д) на выносных опорах

стрелам 14–22 м, гуськом 5 м к удлиненным стрелам, вспомогательным крюком.

Привод крана электрический от генератора ЕСС5-82-ЧУ2 мощностью 37,5 кВт. Он может быть подключен также к внешней сети переменного тока напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Наличие индивидуальных электродвигателей рабочих механизмов обеспечивает независимую их работу и совмещение подъема (опускания) груза или стрелы с вращением поворотной платформы.

Скорости рабочих движений регулируют подключением сопротивлений и изменением частоты тока генератора.

Кран оборудован гидравлическими выносными опорами, но может работать и без них. Допускается передвижение крана по строитель-

ной площадке с удлиненной стрелой со скоростью 5 км/ч, если она опущена и расположена вдоль продольной оси ходового устройства.

Стабилизатор в виде вала и соединенных с ним траверс приводится вручную. В кабине машиниста установлен электрообогреватель для работы зимой.

Кран, смонтированный на шасси автомобиля КраЗ-250, имеет индекс КС-4561А-1.

Кран КС-4562 (рис. 21.37) грузоподъемностью 20 т смонтирован на шасси автомобиля КраЗ-250, оснащен выдвижной коробчатой стрелой 8,13 м, которая может удлиняться до 14 м. Он может быть также укомплектован решетчатой стрелой 10 м и пятью вставками длиной 4 м каждая, благодаря чему стрела удлиняется до 14–30 м.

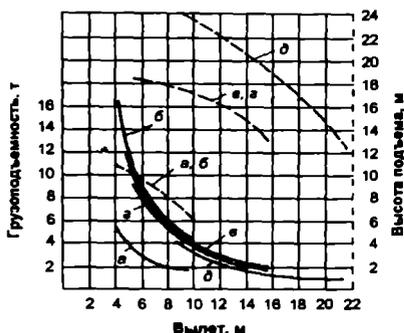
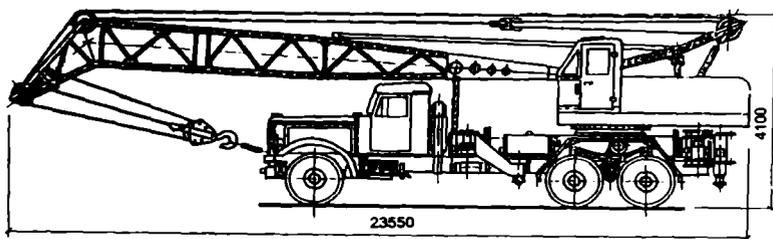


Рис. 21.35. Автомобильный кран МКА-16 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 10 м без выносных опор (а), то же на выносных опорах (б), для стрелы 23 м с гуськом 3 м (в), для стрел 15 м (г), для стрелы 18 м (д)

Стрелы длиной 18–30 м оборудуются гуськом 5 м и вспомогательным крюком.

Выдвижная стрела коробчатого сечения состоит из двух секций, выдвигается (вдвигается) механизировано полиспастом механизма главного подъема.

Тип привода и схема управления рабочими движениями аналогичны крану КС-4561А.

Электродвигатели рабочих механизмов крана питаются переменным током напряжением 380 В от генератора ЕСС5-91-ЧУ2. Предусмотрено питание от внешней сети путем подключения силового кабеля к штепсельному разъему силового шкафа.

Минимальные скорости рабочих движений достигаются подтормаживанием и динамическим торможением механизмов.

Кран КС-4571-1 (рис. 21.38) грузоподъемностью 16 т на шасси автомобиля КраЗ-250 осна-

щен трехсекционной телескопической стрелой длиной 9,75 м, которая при выдвижении секций удлиняется до 21,75 м, и гуськом 6 м.

Привод крана гидравлический от двух насосов, работающих от редуктора, соединенного с коробкой отбора мощности карданным валом. От первого насоса работают механизмы на ходовом устройстве, два гидроцилиндра подъема стрелы, а также гидромотор вращения поворотной платформы. Второй насос приводит в действие механизмы подъема груза, выдвижение секций стрелы. Возможно совмещение следующих рабочих операций: подъем (опускание) груза с подъемом (опусканием) стрелы, подъем (опускание) груза с вращением поворотной платформы, выдвижение (вдвижение) секций стрелы с ее подъемом (опусканием), выдвижением (вдвижением) секций стрелы с подъемом (опусканием)

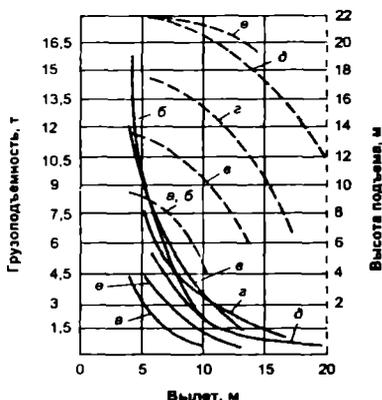
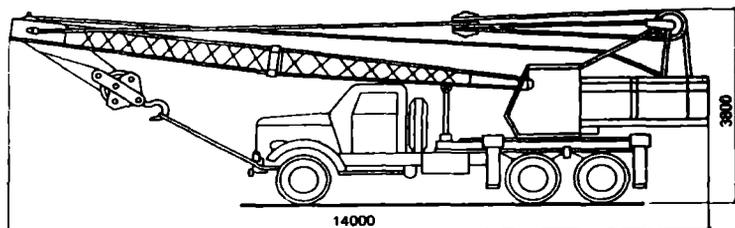


Рис. 21.36. Автомобильный кран КК-4561А и его грузовая характеристика для стрелы 10 м без выносных опор (а), то же на выносных опорах (б), для стрел 14 м (в) и 18 м (г), для стрелы 22 м (д), для стрелы 22 м с гуськом (е)

груза. Система выдвижения секций телескопической стрелы канатная, с применением гидроцилиндра. Система устроена так, что при выдвижении (движении) гидроцилиндром средней секции одновременно перемещается канатами головная секция. Перемещение секций стрелы производится, когда кран установлен на выносные опоры. Регулирование скоростей рабочих движений производится распределителями в кабине машиниста и изменением топливоподачи силовой установки шасси.

Кран оборудован гидравлическими выносными опорами, но может работать и без них. На нем применен рычажный стабилизатор задних мостов шасси. В кабине машиниста предусмотрен отопитель.

Кран КК-4572 (рис. 21.39) грузоподъемностью 16 т на шасси автомобиля КамАЗ-53213 оснащен трехсекционной телескопической стрелой длиной 9,7 м, которая при выдвижении двух секций удлиняется до 21,7 м, и гуськом 6 м, а также гидравлическими выносными опорами.

Привод крана гидравлический от двух насосов 210.25В и 210.20В, работающих от двигателя шасси через коробки передач и отбора мощности. От насоса 210.25В работают гидроцилиндры выносных опор и стабилизатора, подъема и выдвижения стрелы, а также механизмы вращения поворотной части. От насоса 210.20В рабочая жидкость подается через вращающееся соединение к гидромотору грузовой и вспомогательной

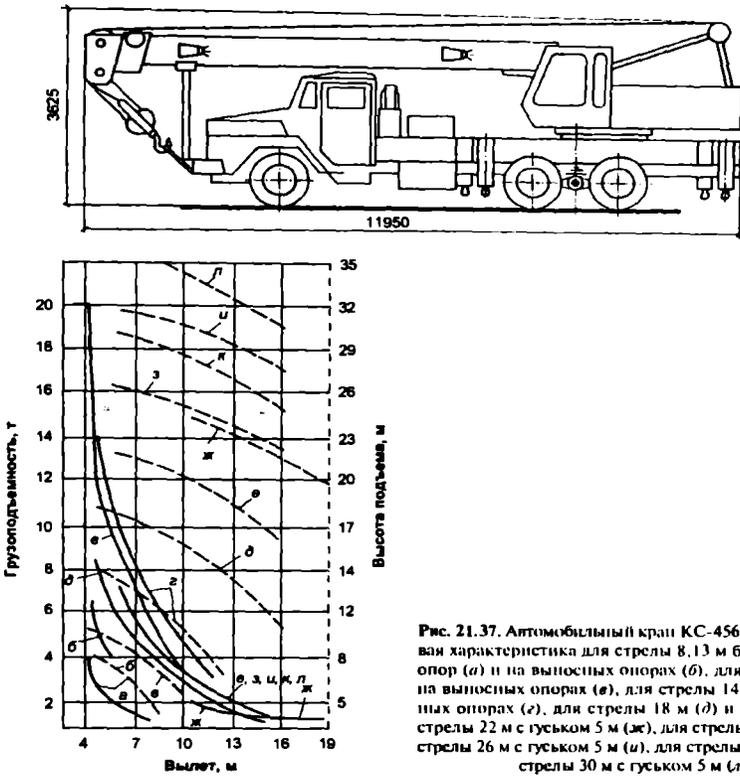


Рис. 21.37. Автомобильный кран КС-4562 и его грузовая характеристика для стрелы 8, 13 м без выносных опор (а) и на выносных опорах (б), для стрелы 10 м на выносных опорах (в), для стрелы 14 м на выносных опорах (г), для стрелы 18 м (д) и 22 м (е), для стрелы 22 м с гуськом 5 м (ж), для стрелы 20 м (з), для стрелы 26 м с гуськом 5 м (и), для стрелы 30 м (к), для стрелы 30 м с гуськом 5 м (л)

лебедок. Возможно совмещение следующих рабочих операций: подъем (опускание) стрелы без груза с вращением поворотной части, подъем (опускание) груза с выдвижением (вдвижением) секций стрелы, подъем (опускание) стрелы с подъемом (опусканием) груза, подъем (опускание) стрелы с выдвижением (вдвижением) ее секций, вращение поворотной части с подъемом (опусканием) груза. Регулирование скорости рабочих движений производится измене-

нием частоты вращения силовой установки шасси, дросселированием рабочей жидкости в каналах распределителей, созданием переменного рабочего объема в гидромоторах. Регулируемый гидромотор главной лебедки позволяет повышать скорости подъема (опускания) груза.

Кран КС-4573 (рис. 21.40) грузоподъемностью 16 т на шасси автомобиля КраЗ-250 оснащен трехсекционной телескопической стрелой

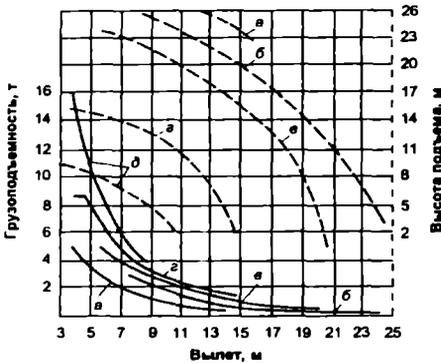
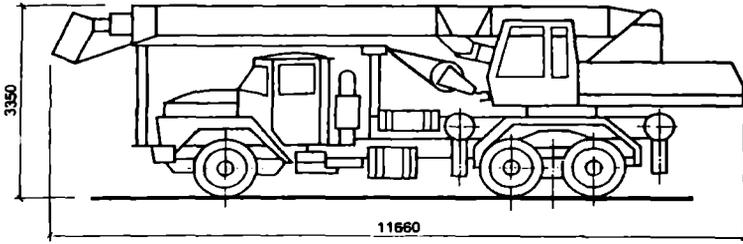


Рис. 21.38. Автомобильный кран КС-4571-1 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 21,75 м с гуськом 6 м под углом к оси стрелы 126° (а) и 180° (б), для стрелы 21,75 м (в), для стрел 15,75 м (з) и 9,75 м (д)

длиной 9,7 м, которая при выдвигании двух секций удлиняется до 21,7 м, и гуськом 9 м.

Привод крана гидравлический также от двух насосов 210.25В и 210.20В. Он оборудован гидравлическими выносными опорами и стабилизатором.

Средняя и головная секции телескопической стрелы перемещаются гидроцилиндром. Вначале выдвигается средняя секция вместе с головной, после полного выдвигания средней секции и ее фиксации продолжает перемещаться оголовок стрелы.

На оголовок стрелы есть возможность закреплять люльку грузоподъемностью 150 кг для выполнения фасадных работ на высоте до 21 м.

Кран КС-4574 (рис. 21.41) грузоподъемностью 16 т на шасси автомобиля КамАЗ-53213 оснащен

трехсекционной телескопической стрелой 9,7 м, которая при выдвигании секций удлиняется до 21,7 м.

Привод крана гидравлический от двух насосов, работающих от коробки отбора мощности с двумя выходными валами. От первого насоса работают гидроцилиндры выносных опор, стабилизатора, выдвигания балок выносных опор, а также гидромотор вращения поворотной платформы и гидроцилиндры выдвигания секций стрелы. Второй насос приводит в действие механизмы на поворотной платформе, где расположены грузовая лебедка, гидроцилиндр подъема стрелы и устройство привода кондиционера.

На кране предусмотрено выполнение следующих операций и движения: блокирование под-

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

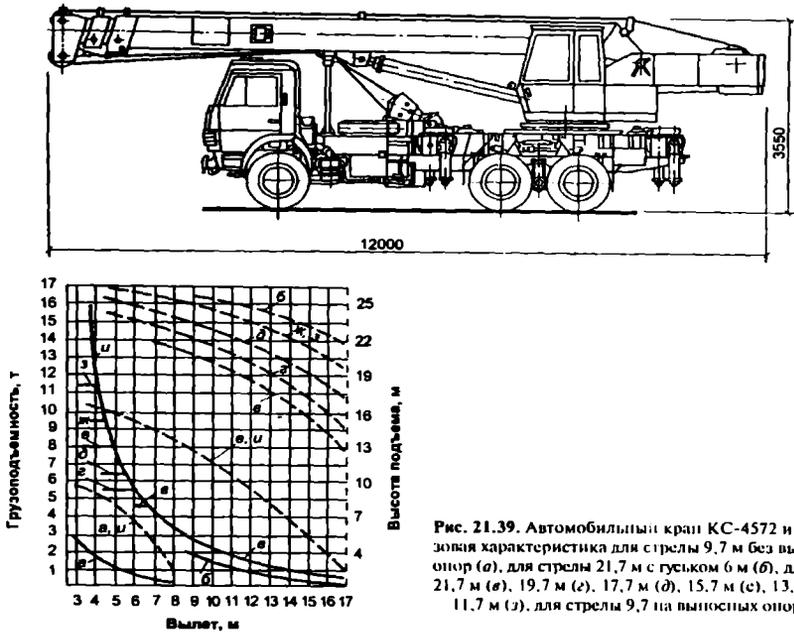


Рис. 21.39. Автомобильный кран КС-4572 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 9,7 м без выносных опор (а), для стрелы 21,7 м с гуськом 6 м (б), для стрел 21,7 м (в), 19,7 м (г), 17,7 м (д), 15,7 м (е), 13,7 м (ж), 11,7 м (з), для стрелы 9,7 м на выносных опорах (и)

вески задних мостов, выдвижение выносных опор, подъем и опускание стрелы, вращение поворотной платформы, подъем и опускание груза, выдвижение и вдвижение секций стрелы. Возможно совмещение ряда рабочих операций: подъем (опускание) груза с подъемом (опусканием) стрелы, подъем (опускание) груза с вращением платформы, выдвижение секций стрелы с ее подъемом (опусканием). При этом необходимо исключать перегрузку гидрооборудования, для чего рукоятки управления из одного положения в другое перемещают плавно с обязательной выдержкой в нейтральном положении.

Кран оборудован выдвижными гидравлическими опорами, установка которых производится в полностью выдвинутом и вдвигнутом положениях. Кабина машиниста с открывающимся верх-

ним окном, стеклоочистителем, системой отопления и обдува стекол, кондиционером, вентилятором и противосолнечным козырьком. Предусмотрены также ограничители подъема крюка грузовой лебедки, сматывания каната и грузоподъемности, сигнализатор опасного напряжения, указатели угла наклона крана.

Кран МКАТ-40 гидравлический грузоподъемностью 40 т состоит из крановой установки на базе грузового автомобиля КраЗ-250.

В комплект ходового устройства входят шасси автомобиля, опорная рама и дополнительная ось от переднего моста МАЗ-5335. Собранная из управляемых колес, моста, упругой подвески и рабочих тормозов дополнительная ось закреплена позади ходового устройства параллельно заднему мосту шасси. Поворот колес дополнительной оси

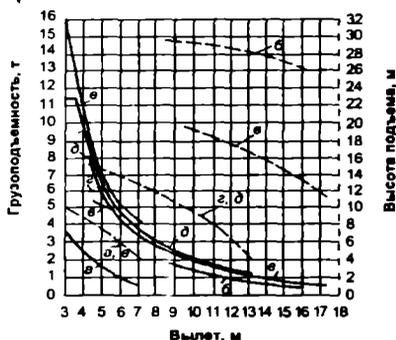
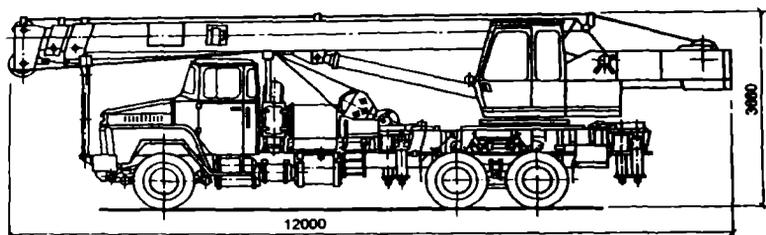


Рис. 21.40. Автомобильный кран КС-4573 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 9,7 м при выдвинутых опорах (а), для стрелы 21,7 м с гуськом 9 м (б), для стрел 21,7 (в), 19,7 (г), 15,7 м (д), 9,7 м на выносных опорах (е)

производится отдельным гидроцилиндром, подключенным к гидроусилителю руля. Синхронный поворот колес дополнительной оси и колес переднего моста шасси обеспечивается системой тяг и рычагов, соединяющих рулевые трапеции передней и дополнительной осей. Подвеска дополнительной оси с помощью системы тяг и рычагов связана с рессорами среднего и заднего мостов шасси и обеспечивает пропорциональное распределение нагрузок на колеса ходового устройства. Рабочие тормоза дополнительной оси подключены к тормозной системе шасси.

Привод механизмов крана предусмотрен от двигателя шасси с помощью коробки отбора мощности на раздаточной коробке, при включении прямой передачи коробки перемены передач.

Кран оснащен телескопической стрелой длиной 11 м, выдвигаемой до 35 м. На ней может быть смонтирован выдвижной гусек 9 или 14,5 м.

Имеются главная и вспомогательная лебедки с крюковыми подвесками на стреле и гуське и совмещение рабочих операций: подъем (опускание) крюка с подъемом (опусканием) стрелы и вращением поворотной платформы, подъем (опускание) крюка с выдвиганием секций стрелы и вращением платформы.

Кран работает только на выносных опорах при полностью выдвинутом их положении. До установки выносных опор нельзя производить подъем и выдвигание секций стрелы, а также вращение поворотной платформы.

### 21.5.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Технические характеристики автомобильных кранов приведены далее в табл. 21.30–21.37.

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

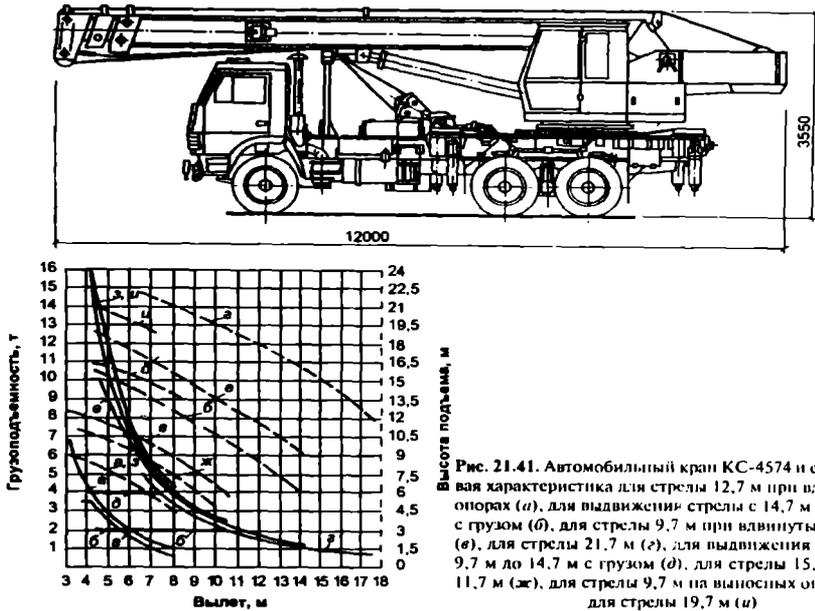


Рис. 21.41. Автомобильный кран КС-4574 и его грузоподъемная характеристика для стрелы 12,7 м при вдвинутых опорах (а), для выдвижения стрелы с 14,7 м до 21,7 м с грузом (б), для стрелы 9,7 м при вдвинутых опорах (в), для стрелы 21,7 м (г), для выдвижения стрелы с 9,7 м до 14,7 м с грузом (д), для стрелы 15,7 м (е) и 11,7 м (ж), для стрелы 9,7 м на выносных опорах (з), для стрелы 19,7 м (и)

Технические характеристики автомобильных кранов грузоподъемностью 6,3 т

Таблица 21.30

Наименование показателей	КС-2561К, КС-2561К-1				КС-2571А			КС-2571А-1		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Длина стрелы, м	8	10,4	12	12 и гусек 1,5	7,3	11,3	11,3 и гусек 2,2	7,3	10,8	10,8 и гусек 2,2
Вылет, м:										
наивысший	3,3	4,1	4,1	5,5	3,3	3,3	3,3	3,3	2,2	3,3
наименьший	7	9	11	12	5,7	7,1	11,9	5,7	6	11,8
Грузоподъемность, т, при вылете:										
наивысшем	6,3	4	3,7	2	6,3	3,4	2,9	6,3	1,46	3
наименьшем	1,2				0,85			0,85		
при передвижении с грузом	1,8	1,5	0,9	0,75	0,9	0,2	0,2	2,1	0,9	0,3
при передвижении с грузом	0,4	—	—	—	0,16	—	—	0,16	—	—
при передвижении с грузом	1,6	—	—	—	1,1	—	—	1,1	—	—

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Окончание табл. 21.30*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Высота подъема, м: при наименьшем вылете при наибольшем вылете	8	11,2	12	13	6,5	6,5	13,8	6,5	11	13,8
	5,5	6,8	7	7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,45-13,5	0,4-13,5	0,66-20,5	0,6-20,2	0,4-13	0,4-13	0,4-23,7	0,4-13	0,4-13	0,4-23,7
Скорость передвижения крана, км/ч: рабочая транспортная	5	—	—	—	5	—	—	5	—	—
	90	90	14	15	50	50	40	50	50	40
Частота вращения поворотной части, мин	0,1-2,65				0,3-2	0,3-2	0,3-0,75	0,3-2	0,3-2	0,3-0,75
Задний габарит, м	1,9				2,69			2,69		
Марка базового автомобиля	ЗИЛ-130		ЗИЛ-431410		ЗИЛ-431412			ЗИЛ-130	ЗИЛ-431412	
Мощность силовой установки шасси автомобиля, кВт	110				110			110		
Расход топлива, л/ч	9,5				9,5			9,5		
Колеса колес, м: передних задних	1,8				1,8			1,8		
	1,79				1,79			1,79		
Расстояние между выносными опорами, м: вдоль продольной оси поперек продольной оси	2,79				3,6			3,6		
	3,6				3,6			3,6		
Габариты, м: длина ширина высота	10,7	11	14,6	15,5	9,1	9,1	9,9	9,1	9,1	9,9
	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	3,6	3,6	4,2	4,7	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2	3,3
Нагрузка на ось, кН: переднюю заднюю	24	24	24	24	29,36	29,36	32,91	27,42	27,42	30,97
	72	73	73	73	77,49	77,48	75,87	77,18	77,18	75,85
Масса крана в транспортном состоянии, т	8,97	9,43	9,09	9,18	10,68	10,68	10,87	10,46	10,46	10,68
Разработчик	Балашихинский автомобильных кранов				ГСКТБраностроения					
Завод-изготовитель	То же				Ставропольский автомобильных кранов					

Примечание. В числителе даны значения при работе крана на выносных опорах, в знаменателе — без выносных опор.



Окончание табл. 21.31

Наименование показателей	СМК-101			КС-3602Б			МКАС-10			КС-377БА		
	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Габариты, м:												
длина	14,8	17,6	20,8	13,15	17,2	23,4	26,3	9,95	9,95	11,3	11,3	11,3
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,27	3,27	3,27
Нагрузка на ось, кН:												
переднюю	49,8	50	52	54	49	47	47,7	47,5	48,5	48,9	47,2	45,8
заднюю	100,2	100	100	100	97	97	95	97,6	98	98,9	96,1	2 х 2 х 56,7
Масса крана в транспортном положении, т	15	15	15,2	15,4	14,3	14,4	14,2	14,51	14,45	14,58	14,83	18,5
Разработчик	КБ Ивановского завода «Энергомаш»			СКПБ «Ивановское»			ВКТ «Импактстрой-механизация»			ГСКТ «Баранострой»		
Завод-изготовитель	Ивановский завод «Энергомаш»			Ивановский автомобильный завод			Тульский металлургический завод			Дорогобужский автомобильный завод		

Примечание. В числителе даны значения при работе крана на выносных опорах, в знаменателе — без выносных опор.

### 21.5.3. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Способы монтажа и демонтажа, объем и трудоемкость таких работ (табл. 21.38) зависят от вида рабочего оборудования и выносных опор, размера площадки, наличия вспомогательных средств механизации (рис. 21.42). После монтажа сменного рабочего оборудования необходимо провести техническое освидетельствование крана.

Обычно краны перебазированы своим ходом, если дальность не превышает 150 км. На большие расстояния краны транспортируют по железной дороге.

При движении крана своим ходом основную стрелу располагают вдоль продольной оси над кабиной шасси, опускают на опору или фиксируют гидроцилиндром подъема стрелы и закрепляют к бамперу машины грузовым канатом. Для уменьшения габаритов при передвижении в кранах с телескопическими и выдвижными стрелами необходимо произвести движение средней и головной секций. Сменное рабочее оборудование кранов с решетчатыми и телескопическими стрелами перевозят на отдельных транспортных средствах, перед кабиной шасси или сбоку головной секции (рис. 21.43). Для перевозки кранов типа КС с удлиненными решетчатыми стрелами и гуськами применяют специальные подкатные пневмотележки, располагающиеся сзади машины (рис. 21.43, б). При этом транспортная скорость снижается до 20–25 км/ч.

Перевозка кранов по железной дороге (рис. 21.44) выполняется без разборки или с частичной их разборкой. Способы перевозки и степень разборки крана зависят от его массы и габаритов, типа железнодорожной платформы (табл. 21.39). Сменное рабочее оборудование крана укладывается около него на платформу.

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ**

Таблица 21.32

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 12,5 Т**

Наименование показателя	КС-3577						КС-3577-2					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Длина стрелы, м	8	10	12	14	14 и гусек 7	14, удлине- тель 2 и гусек 7	8	10	12	14	14 и удлине- тель 7	14, встав- ка 2 и удлине- тель 7
Вылет, м:												
наименьший	2,8	3,1	4	5	7,1	8	2,8	3	4	5	7,1	8
наибольший	13	13	13	13	16	16	13	13	13	13	16	16
Грузоподъемность, т, при вылете:												
наименьшем	12,5	7,9	5,5	4	2	1,7	12,5	8	5,5	4,1	2	1,7
наибольшем	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	0,5	1,7	1,7	1,7	1,7	0,5	0,5
Высота подъема, м:												
при минимальном вылете	9	10,5	12,5	14,5	20,5	22,5	9	10,5	12,2	14,5	20,5	22,5
при наибольшем вылете	1,5	1,5	1,5	1,5	13,6	17	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Скорость подъема (опускания) груза, м/мин	0,4 (8,5)	0,4 (8,5)	0,4 (8,5)	1(45)	0,4 (8,5)	1(45)	0,4 (8,5)	0,4 (8,5)	0,4 (8,5)	0,4 (8,5)	1(45)	1(45)
Скорость передвижения крана, км/ч:												
рабочая	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
транспортная	85	85	85	85	40	—	85	85	85	85	40	—
Частота вращения поворотной части, мин	0,3-2	0,3-2	0,3-2	0,3-2	0,3-0,75	0,3-0,75	0,3-2	0,3-2	0,3-2	0,3-2	0,3-0,75	0,3-0,75
Задний габарит, м	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Марка базового автомобиля	МАЗ-5334						МАЗ-5337					
Мощность силовой установки шасси автомобиля, кВт	132,5						132,5					
Расход топлива, л/ч	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Колеса колес, м:												
передних	0,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
задних	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86
Расстояние между выносными опорами, м:												
вдоль продольной оси	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15
поперек продольной оси	4,3	4,3	4,3	4,3	3,3	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Габариты в транспортном положении, м:												

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 21.32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
длина	9,85	9,85	9,85	9,85	10	10	9,94	9,94	9,94	9,94	10,1	10,1
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,4	3,4	3,4	3,4	10	10	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
Нагрузка на ось, кН:												
переднюю	5,2	5,2	5,2	5,2	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	6,2	6,2
заднюю	10	10	10	10	10,05	10,05	9,8	9,8	9,8	9,8	10	10
Масса крана в транспортном положении, т	15,2	15,2	15,2	15,2	15,85	15,85	15,7	15,7	15,7	15,7	16,2	16,2
Разработчик	ГСКТБраностройск											
Завод-изготовитель	Ивановский автомобильных кранов											

Таблица 21.33

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 16 Т С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Наименование показателей	МКА-16				
	10	15	18	23	23 и груз 3
Длина стрелы, м					
Вылет, м:					
наименьший	4,1	5	5,5	7,5	9
наибольший	10	15	16	20	22
Грузоподъемность, т, при вылете:					
наименьшем	$\frac{16}{4}$	$\frac{11,5}{3,3}$	$\frac{9}{2,5}$	5,5	4
наибольшем	$\frac{4}{1,3}$	$\frac{2}{0,6}$	$\frac{1,6}{0,5}$	1	0,9
Высота подъема, м:					
при меньшем вылете	10,5	15	18	25	28
при большем вылете	6	10	14	15	17
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	4,5-21,1	4,5-21,1	4,5-21,1	4,5-21,1	4,5-21,1
Скорость передвижения крана, км/ч:					
рабочая	5	—	—	—	—
транспортная	55	—	—	—	—
Частота вращения поворотной части, мин <sup>-1</sup>	0,49-2,34	0,49-2,34	0,49-2,34	0,49-2,34	0,49-2,34
Задний габарит, м	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Марка базового автомобиля	КрАЗ-257				
Мощность силовой установки шасси автомобиля, кВт	176	176	178	176	176
Расход топлива, л/ч	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Колесный вал, м:					
передних	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
задних	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
Расстояние между выносными опорами, м:					
вдоль продольной оси	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
поперек продольной оси	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Габариты в транспортном положении, м:					

Наименование показателей		МКА-16			
длина	14,3	—	—	—	—
ширина	2,7	—	—	—	—
высота	3,9	—	—	—	—
Нагрузка на ось, кН:					
	переднюю	48	—	—	—
	заднюю	2 x 94	—	—	—
Масса в транспортном положении, т	23,6	—	—	—	—
Разработчик	ВКТИмонтажстроймеханизация				
Завод-изготовитель	Тульский механический				

Примечание. В числителе даны значения на выносных опорах, в знаменателе — без выносных опор.

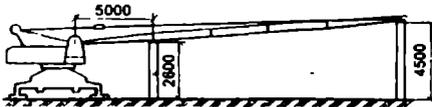


Рис. 21.42. Схема монтажа удлиненных стрел с опиранием на подставки

## 21.6. РЕЛЬСОВЫЕ СТРЕЛОВЫЕ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ КРАНЫ

### 21.6.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Стреловые рельсовые краны (краны специальные, краны-погрузчики, краны для нулевого шквля) имеют основные исполнения двух видов: модификации башенных передвижных кранов и специальные краны серии СКР.

В кранах первого вида, имеющих наибольшую грузоподъемность от 9 до 30 т, стреловое оборудование монтируется непосредственно на поворотной платформе или на одной-двух секциях башни. Ходовое устройство выполняется в виде плоской рамы или портала, обеспечивающего пропуск под собой железнодорожных платформ. Колея у этих кранов такая же, как в базо-

вых моделях передвижных кранов. Поэтому после такого крана на эти же пути можно устанавливать башенные передвижные краны для возведения надземной части зданий. Конструкция стрел балочная или подъемная.

Специальные рельсовые краны серии СКР выпускаются с башенно-стреловым оборудованием и грузовой моментом от 1100 до 3500 тм, имеют большую колею 10–15 м. Грузоподъемность кранов соответственно 35–130 т.

**Кран КБ-271** (рис. 21.45) грузоподъемностью 10 т с короткой неповоротной башней, на которой смонтировано опорно-поворотное устройство. На него опирается платформа с грузовой и стреловой лебедками, кабиной управления и подъемной стрелой. Башня закреплена на ходовой раме с четырьмя двухколесными тележками. В кране применены унифицированные элементы: ходовая тележка, ОПУ, кабина управления и механизмы.

**Кран КР-406.1** (рис. 21.46) грузоподъемностью 10 т с балочной стрелой и поворотной башней, обеспечивающей высоту подъема 12 м. Основные узлы и детали унифицированы с башенным краном КБ-401. На поворотной платформе размещены противовес, грузовая лебедка и лебедка грузовой тележки. Ходовые тележки приняты трехколесные от башенных кранов КБ-503 и КБ-504.

**Кран КБ-674А-13** грузоподъемностью 12,5 т является 13-м исполнением базовой модели КБ-674А. Кран оснащен балочной стрелой, обеспечивающей вылет 3,5–50 м. Он предназначен для

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ**

Наименование показателей	КС-4561А, КС-4561А-1							
	10	14	14 и гусак 5	18	18 и гусак 5	22	22 и гусак 5	
Длина стрелы, м	10	14	14 и гусак 5	18	18 и гусак 5	22	22 и гусак 5	
Вылет, м: наименьший	3,8	4,2	4,2	5	5	6	6	
наибольший	10	13	13	14	14	14	14	
Грузоподъемность, т, при вылете: наименьшем	$\frac{16}{4,4}$	$\frac{12}{3}$	10,7	$\frac{8,15}{2,2}$	7,1	5,5	4,7	
наибольшем	$\frac{2,1}{1}$	$\frac{1,5}{0,35}$	1	$\frac{1,2}{0,24}$	0,72	1,14	0,65	
с грузом при передвижении	—	—	—	—	—	—	—	
Высота подъема, м: при минимальном вылете	10	14	16	16	22,1	21,8	25	
при наибольшем вылете	4,3	7,4	16	12,7	20	19	23,8	
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,45-12	0,43-16	1,5-18	0,43-16	1,5-18	0,8-24	1,5-18	
Скорость передвижения крана, км/ч: рабочая	5	5	5	5	5	5	5	
транспортная	65	65	—	—	—	—	—	
Частота вращения поворотной части, мин <sup>-1</sup>	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	
Задний габарит, м	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	
Марка базового автомобиля	КрАЗ-257К1, КрАЗ-250							
Мощность силовой установки шасси автомобиля, кВт	176	176	176	176	176	176	176	
Расход топлива, л/ч	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
Колея колес, м: передних	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	
задних	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	
Расстояние между выносными опорами, м: вдоль продольной оси	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	
поперек продольной оси	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	
Габарит, м: длина	14	17,5	22,4	20,3	24,7	23	27	
ширина	2,63	2,75	2,75	2,63	2,63	2,63	2,63	
высота	3,8	4	4	4	4	4	4	
Нагрузка на ось, кН: переднюю	38,8	40,5	—	—	—	—	—	
заднюю	2 x 93	83,4	—	—	—	—	—	
Масса в транспортном положении, т	22,48	22,73	23,02	23	26,25	26,25	26,25	
Разработчик	Камышинский крановый завод							
Завод-изготовитель	То же							

Примечание. В числителе даны значения на выносных опорах, в знаменателе — без выносных опор.

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Таблица 21.34

ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 16—20 т с ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

8.13 (опоры в единицы)	КС-4862								
	10	14	18	22	22 и гусак 5	26	26 и гусак 5	30	30 и гусак 5
4 8	3,5 10	4,6 12	5 16	6,2 18,5	10,2 19	6,7 19	10,5 20	8 25	11 25
$\frac{6,5}{4}$ $\frac{1,8}{1}$ 4	20	14	9,1	7,4	2,1	6,5	2	4	1,5
—	3	3	1,85	1,6	1,28	1,35	0,9	0,5	0,5
8 4,6	10,3 4,8	14,1 9	18,5 10,3	22,2 14,8	25,4 20,4	26,2 20,1	30,6 24	29,47 17,2	33,47 22,5
0,035-12	0,035-12	0,035-12	1,5-18	1,5-18	1,5-18	1,5-18	1,5-18	1,5-18	1,5-18
5 75	5 75	5 75	—	—	—	—	—	—	—
0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5
2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
КрАЗ-260									
176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92
3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4	3,4 4,4
12 2,5 3,8	14 2,5 3,8	17,5 2,5 3,8	20,3 2,5 3,8	23 2,5 3,8	27 2,5 3,8	24 2,5 3,8	28 2,5 3,8	25 2,5 3,8	29 2,5 3,8
59,3 2 x 96,1	59,3 2 x 96,1	59,4 2 x 94,4	—	—	—	—	—	—	—
25,15	25,15	24,82	—	—	—	—	—	—	—
ГСКТБремостроения, Камышинский гранитный завод									
Камышинский гранитный									

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 21.35

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 16 Т С ГИДРОПРИВОДОМ

Наименование показателей	КС-4571-1					КС-4572								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Длина стрелы, м	9,75	15,75	21,75	21,75 и гусак 6 при его наклоне к оси стрелы		9,7	11,7	13,7	15,7	17,7	19,7	21,7	21,7 и гусак 6	
				180°	150°									
Вылет, м: наименьший наибольший	3,8 8,45	4,3 14,45	6,2 20,45	8,2 24	10,8 24	2,3 8,4	2,3 10,4	4,5 14,5	6,5 16,4	6,5 16,3	6,5 16,5	6,5 18,4	8,8 17	
	16 3,75	8,5 1,1	5 0,3	2,5 0,075	1,5 0,075	16 2,8 11,5 0,5	11,5 8,5	9,5 8	8 6,5	6,5 5,5	5,5 4	4 2	2 0,2	
Высота подъема, м: при минимальном вылете при наибольшем вылете	10 1,98	16,25 2,8	21,95 2,8	27 12,2	25,1 10,7	10 3,5	12 3,5	14 3,5	16 3,5	19 3,5	20 3,5	21,7 10	26,2 21,5	
	0,2- 8,4	0,2- 8,4	0,2- 8,4	0,2- 8,4	0,2- 8,4	0,3- 8,5	0,3- 8,5	0,3- 8,5	0,3- 8,5	0,3- 8,5	0,3- 8,5	0,3- 8,5	0,3- 32,7	
Скорость передвижения крана, км/ч: рабочая транспортная	5 70	5 70	5 70	5 70	5 70	5 50	5 50	5 50	5 50	5 50	5 50	5 50	5 40	
	0,1- 1,3	0,1- 1,3	0,1- 1,3	0,1- 1,3	0,1- 1,3	0,3- 1,75	0,3- 1,75	0,3- 1,75	0,3- 1,75	0,3- 1,75	0,3- 1,75	0,3- 1,75	0,3- 0,75	
Задний габарит, м	2,94	2,94	2,95	2,94	2,94	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	
Марка базового автомобиля	КрАЗ-250					КамАЗ-53213								
Мощность силовой установки шасси автомобиля, кВт	176	176	176	176	176	156	156	156	156	156	156	156	156	
Расход топлива, л/ч	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	10	10	10	10	10	10	10	10	
Колеса колес, м: передних задних	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	1,95 1,92	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	
	3,37 3,86	3,37 3,66	3,37 3,86	3,37 3,66	3,37 3,86	3,85 4,8	2,85 4,8	2,85 4,8	2,85 4,8	2,85 4,8	3,85 4,8	3,85 4,8	3,85 4,8	
Габарит, м: длина	11,66	11,66	11,66	11,66	11,66	12	12	12	12	12	12	12	12	

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ширина высота	2,5 3,7	2,5 3,7	2,5 3,7	2,5 3,7	2,5 3,7	2,5 3,55	2,5 3,55	2,5 3,55	2,5 3,55	2,5 3,55	2,5 3,55	2,5 3,55	2,5 3,55
Нагрузка на ось, кН: переднюю заднюю	80 2 x 80	80 2 x 90	80 2 x 90	80 2 x 94	80 2 x 94	46,3 2 x 84	46,3 2 x 84	46,3 2 x 84	46,3 2 x 84	46,3 2 x 84	46,3 2 x 84	46,3 2 x 84	46,3 2 x x 87,5
Масса в транспортном положении, т	24	24	24	24,75	24,75	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	22,345
Разработчик	ГСКТ Бирюстроения, Камышинский крановый завод						ГСКТ Бирюстроения						
Завод-изготовитель	Камышинский крановый						Галинский автомобильный кранов						

Примечание. В числителе даны значения на выносных опорах, в знаменателе — без выносных опор.

Таблица 21.36

**Технические характеристики автомобильных кранов с гидроприводом грузоподъемностью 16—20 т**

Показатель	КС-4573					КС-4574				
	9,7	9,7*	15,7	21,7	21,7 и гусек 9	9,7	9,7*	11,7**	15,7	21,7
Вылет, м: наименьший наибольший	4 8	3 8	4 14	5 18	10 11	2,9—3,9 8	3,5 8	2,9 10	4—4,2 14	6,5 18,5
Грузоподъемность, т, при вылете: наименьшем наибольшем	16 4,2	5 0,5	11,5 1,2	8 0,6	1,8 0,4	20 4,2	3,5 0,5	16 2,9	10 1,2	5 0,6
Высота подъема, м: при минимальном вылете при наибольшем вылете	11 2	11 2	16 2	22 10	28 25	10,5 4	10,5 4	12,5 4	16 5	21,9 10
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,3—18,2	0,3—18,2	0,3—18,2	0,3—18,2	0,3—32,7	0,3—12	0,3—12	0,3—24		0,3—24
Скорость передвижения крана в транспортном положении, км/ч	50	50	50	50	40	50	50	50	50	50
Частота вращения поворотной части, мин <sup>-1</sup>	0,25—2,25	0,25—2,25	0,25—2,25	0,25—2,25	0,25—2,25	0,3—2,2	0,3—2,2	0,3—2,2	0,3—2,2	0,3—2,2
Задний габарит, м	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Марка базового автомобиля	КрАЗ-250					КамАЗ-53213				
Мощность двигателя шасси автомобиля, кВт	176	176	176	176	176	156	156	156	156	156
Расход топлива, л/ч	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	9	9	9
Колеса колес, м: передних задних	1,97 1,83	1,97 1,83	1,97 1,83	1,97 1,83	1,97 1,83	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856	2,026 1,856
Расстояние между выносными опорами, м: вдоль продольной оси поперек продольной оси	3,85 4,8	3,85 4,8	3,85 4,8	3,85 4,8	3,85 4,8	4,8 4,8	4,8 4,8	4,8 4,8	4,8 4,8	4,8 4,8

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Окончание табл. 21.36

Показатель	КС-4573					КС-4574				
	Габариты в транспортном положении, м:									
длина	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
Нагрузка на ось, кН:										
	переднюю	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	46,5	46,5	46,5	46,5
заднюю	2 х х 88,9	2 х х 88,9	2 х х 88,9	2 х х 88,9	2 х х 88,9	2 х х 82,45	2 х х 82,45	2 х х 82,45	2 х х 82,45	2 х х 82,45
Масса в транспортном положении, т	23,57	23,57	23,57	23,57	23,57	24,5	21,14	21,14	21,14	21,14
Разработчик	ГСКТБранстроения					ГСКТБранстроения				
Завод-изготовитель	Камышинский крановый завод					Дрогобыцкий автомобильных кранов				

\* Выносные опоры выдвинуты.

\*\* Средняя секция телескопической стрелы зафиксирована.

Таблица 21.37

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА МКАТ-40**

Наименование показателей	Значение показателей для стрелы длиной, м						
	11	15	19	27	36	36 и гусак 9	36 и гусак 14,5
1	2	3	4	5	6	7	8
Вылет, м:							
наименьший	3	3	3,5	4,5	6,5	3	3
наибольший	9	12	16	22	24	8	7,5
Грузоподъемность, т, при вылете:							
	наименьшем	40	24	19	13	6	3,3
наибольшем	9,3	5,1	2,6	1,4	1,3	0,55	0,55
Высота подъема, м, при вылете:							
	наименьшем	14	18	23	30	36	46
наибольшем	8	11	14	17	27	38	44
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,1-10	0,1-10	0,1-10	0,1-10	0,1-10	0,1-10	0,1-10
Скорость передвижения крана, км/ч*	50	50	50	50	50	50	50
Частота вращения поворотной части, мин <sup>-1</sup>	0,1-1,95	0,1-1,95	0,1-1,95	0,1-1,95	0,1-1,95	0,1-1,95	0,1-1,95
Задний габарит, м	3,59	3,59	3,59	3,59	3,69	3,59	3,69
Марка базового автомобиля шасси дополнительной оси	КрАЗ-250 МАЗ-5335						
Мощность двигателя шасси автомобиля, кВт	177	177	177	177	177	177	177
Расход топлива, л/ч	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Колея колес, м:							
	передних	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
задних	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.37

1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние между выносными опорами, м:							
	вдоль продольной оси	4	5	5	5	5	5
поперек продольной оси	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
Габарит, м:	длина	13,84	13,84	13,84	13,84	13,84	13,84
	ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	высота	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Нагрузка на ось, кН:	переднюю	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	среднюю	2 x 11,5					
Масса крана в транспортном положении, т	33	33	33	33	33	33	33
Разработчик	ВКТИмонтажстроймеханизация						
Завод-изготовитель	Куйбышевский механический № 1						

\* На грунтовых дорогах, уклонах, скользком дорожном покрытии на поворотах и при ограниченной видимости скорость не должна превышать 30 км/ч.

Таблица 21.38

**Способы монтажа и демонтажа сменного рабочего оборудования автомобильных кранов**

Модели кранов	Сменное рабочее оборудование и его длина, м	Последовательно выполняемые основные операции		Способы		Вспомогательные средства	
		монтажа	демонтажа	монтажа сменного рабочего оборудования	демонтажа сменного рабочего оборудования	приспособления	краны, краны-манипуляторы
1	2	3	4	5		6	7
КС-2561К, КС-2561К-1	Стрела 12	Распашка и снятие стрелового каната, разборка стрелы, закрепление пальцами вставки 4 м между головной и корневой секциями, запясовка стрелового каната	Разборка вставки, соединение пальцами головной и корневой секций между собой, укладка съёмных элементов крепления в ящик ЗИП	С применением дополнительного автомобильного крана грузоподъемностью 4—6,3 т или крана-манипулятора		Козлы высотой 2—2,5 м	МКС-4531
	Стрела 12 и гусак 1,5	Установка гуська на ось блока оголовка стрелы, запясовка оттяжки, закрепление оттяжки в основании стрелы, перепясовка грузового каната с оголовка стрелы в оголовок гуська	Отсоединение оттяжки, разборка гуська, перепясовка грузового каната в оголовок стрелы	Собственными механизмами	С применением автомобильного крана или крана-манипулятора	Козлы	КС-1562А, МКС-4531
	Выдажная стрела 8—10,4	Закрепление пальцами вставки 2,4 м между фермой и	Разборка вставки и стрелы, установка основной стрелы,	С применением крана-манипулятора		Козлы высотой 2—2,5 м	МКС-4531

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Продолжение табл. 21.38

1	2	3	4	5	6	7	
КС-2561К, КС-2561К-1		головной секцией, замена стрелового каната на удлиненный до 59 м	замена удлиненного стрелового крана				
КС-2571А	Стрелы 10,8 и пусек 2,2; стрела 11,3 и пусек 2,2	Установка крана на выносные опоры, опускание стрелы до отказа, распасовка грузового каната, закрепление гуська, установка снятых со стрелы блоков на пусек, двукратная запасовка каната	Вдвигание головной секции стрелы, распасовка каната, снятие блоков с гуська, разборка гуська, запасовка грузового каната на основной стреле, снятие крана с выносных опор	Собственными механизмами	Подставка высотой 1,5-2 м	—	
СМК-101	Стрелы 11,6; 14,8; 17,6	Снятие грузового каната с блоков крюковой обоймы и стрелы. Разборка основной стрелы длиной 8,6 м. Закрепление между головной и корневой секциями астаков по 3 м. Запасовка грузового каната, удлинение оттяжки стрелового полиспаста	Разборка астаков и соединение пальцами между собой секций основной стрелы. Запасовка грузового каната, крепление оттяжек	С применением дополнительного крана грузоподъемностью 4-6,3 т или крана-манипулятора	Подставка высотой 1,5-1,7 м	КС-1582А, КС-2561К, КС-2561К-1, МКС-3531, МКС-4531	
	Стрела 17,6 и пусек 1,5	Снятие грузового каната с оголовка стрелы. Установка гуська на оси оголовка стрелы, крепление к головной секции оттяжки, запасовка грузового каната	Отсоединение оттяжки и разборка гуська, распасовка оттяжки	Собственными механизмами	С применением крана-манипулятора	Подставка высотой 1,5-1,7 м	
КС-3562Б	Стрелы 14 и 18	Изменение запасовки грузового каната с 4-кратной на 2-кратную. Разъем пальцевое соединения секций основной стрелы, установка между ними астаков по 4 м. Замена канатных растяжек стрелового полиспаста	Снятие грузового каната и изменение его запасовки на 4-кратную. Отсоединение оттяжки и разборка гуська	С применением дополнительного крана грузоподъемностью 6,3 т или крана-манипулятора	Собственными механизмами	Козлы высотой 2 м	КС-2561К, КС-2561К-1, МКС-3531, МКС-4531
	Стрела 18 и пусек 3	Закрепление гуська к оголовку стрелы и оттяжки в нижней части стрелы. Запасовка оттяжки через блок на гуська	Отсоединение оттяжки, разборка гуська и удлиненной стрелы	С применением дополнительного крана грузоподъемностью 6,3 т или крана-манипулятора	Собственными механизмами	То же	КС-2561К, КС-2561К-1, МКС-3531, МКС-4531

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

*Продолжение табл. 21.38*

1	2	3	4	5		6	7
МКАС-10	Стрела 14,3 и гусак 6	Фиксирование стрелы параллельно основанию, выдвижение стрелы, установка гуська на головную секцию, запасовка гуська	Распасовка и разборка гуська. Вдвижение головной секции	Собственными механизмами		Подставка высотой 1,5-2 м	
КС-3575А	Стрела 15,5	Выдвижение головной секции по роликам телескопической стрелы гидродилатром с поршнем диаметром 100 мм, ходом 6000 мм	Вдвижение головной секции с сокращением длины телескопической стрелы до 13,5; 11,5; 9,5 м	Собственными механизмами выдвижения телескопической стрелы		—	—
КС-3577, КС-3577-2	Стрела 14 и гусак 7	Выдвижение головной секции, распасовка грузового каната, закрепление гуська на оголовье стрелы, запасовка растяжек и грузового каната	Распасовка грузового каната и растяжек, отсоединение гуська, установка кровельной обоймы, запасовка грузового каната	С применением дополнительного крана грузоподъемностью 6,3 т или крана-манипулятора	Собственными механизмами	—	КС-2561К, КС-2561К-1, МКС-3531, МКС-4531
	Стрела 14, вставка 2 и гусак 7	Установка вставок на оголовье стрелы, соединение гуська с вставкой, изменение запасовки грузового каната на 2-кратную	Снятие грузового каната, разборка гуська и вставок, установка кровельной обоймы и 4-кратная запасовка каната	С применением дополнительного автомобильного крана грузоподъемностью 6,3 т или крана-манипулятора	—	—	КС-2561К, КС-2561К-1, МКС-3531, МКС-4531
КС-4561А, КС-4561А-1	Стрелы 14; 18; 22	Разборка основной стрелы, распасовка грузового каната, соединение пальцев вставок по 4 м с головной и корневой секциями, запасовка растяжек и грузового каната	Распасовка грузового каната, разъем пальцев вставок, соединение секций основной стрелы, запасовка грузового каната	С применением дополнительного автомобильного крана грузоподъемностью 6,3 т или крана-манипулятора	—	Подставка высотой 2,6 и 4,5 м (см. рис. 9.16)	КС-2561К, КС-2561К-1, КС-2571А, МКС-4531
	Стрелы 14; 18; 22 и гусак 5	Соединение гуська с оголовьем стрелы, удлинение растяжки гуська, запасовка грузового каната	Разборка гуська и вставок стрелы, запасовка грузового каната	С применением дополнительного крана-манипулятора	—	Подставка высотой 4,5 м	КС-2561К, КС-2561К21, КС-2571А, МКС-4531
КС-4562	Стрелы 18; 22; 26; 30	Отсоединение растяжек стрелы, распасовка грузового каната, разборка основной стрелы, установка кровельной части удлиненной стрелы, закрепление	Распасовка грузового каната и снятие растяжек, разборка секций стрелы, установка основной выдвижной стрелы; запасовка грузового каната	С применением дополнительного автомобильного крана грузоподъемностью 6,3 т	—	Подставка высотой 2,6 и 4,5 м	КС-2561К-1, КС-2571А

1	2	3	4	5		6	7
КС-4562		пальцами к верхней части стрелы вставок по 4 м и головной секции, подвешивание расстоек, записовки грузового каната					
	Стрела 18; 22; 26; 30 и гусак 5	Установка гуська на ступицу оси стрелы и закрепление зажимом, удлинение и закрепление расстоки оголовка стрелы, записовка каната вспомогательной кривой обоймы	Снятие вспомогательной кривой обоймы, разборка гуська и вставка стрелы, установка основной стрелы	С применением дополнительного автомобильного крана		Подставка высотой 5 м	КС-2571А
КС-4571-1	Стрела 21, 75 и гусак 6	Выдвижение средней и головной секций, расписовка грузового каната, установка гуська на ось блоков головной секции телескопической стрелы, закрепление оттяжки кривой обоймы и записовка грузового каната	Расписовка оттяжки и грузового каната, разборка гуська, выдвижение средней и головной секций, записовка грузового каната, закрепление оттяжки	Собственными механизмами и дополнительного крана-манипулятора для установки гуська		—	МКС-4531, МКС-6531
	Стрела 21,7 и гусак 6	Снятие оси блоков дополнительного блока, закрепление гуська, записовка грузового каната	Снятие грузового каната с гуська и его намотка на барабан вспомогательной лебедки, разборка гуська, установка осей блоков стрелы, закрепление блоков, записовка каната	С применением дополнительного крана-манипулятора	Собственными механизмами	Подставка высотой 3,6 м	МКС-4531
КС-4573; КС-4574	Стрела 21,7 и гусак 9	Установка крана на одноосные опоры, перестановка осей блоков стрелы на гуська, монтаж гуська, записовка грузового каната с закреплением его, одного конца на гуське, второго на барабане вспомогательной лебедки	Опускание стрелы с гуськом на подставку, расписовка каната и его намотка на барабан вспомогательной лебедки, перестановка осей на оголовки стрелы, снятие гуська, установка телескопической стрелы в транспортном положении	С применением дополнительного автомобильного крана или крана-манипулятора		Подставка высотой 3,5-4 м	КС-2571-А, МКС-4531
МКАТ-40	Стрела 35 м и гуськи 9 м и 14,5 м						

обслуживания складских площадок, полигонов, размерами рабочей зоны с обих сторон до 100 м.

Кран СК-3861 стреловой, грузоподъемностью 11 т. Решетчатая стрела шарнирно закрепляется на поворотной платформе, где размещена и

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

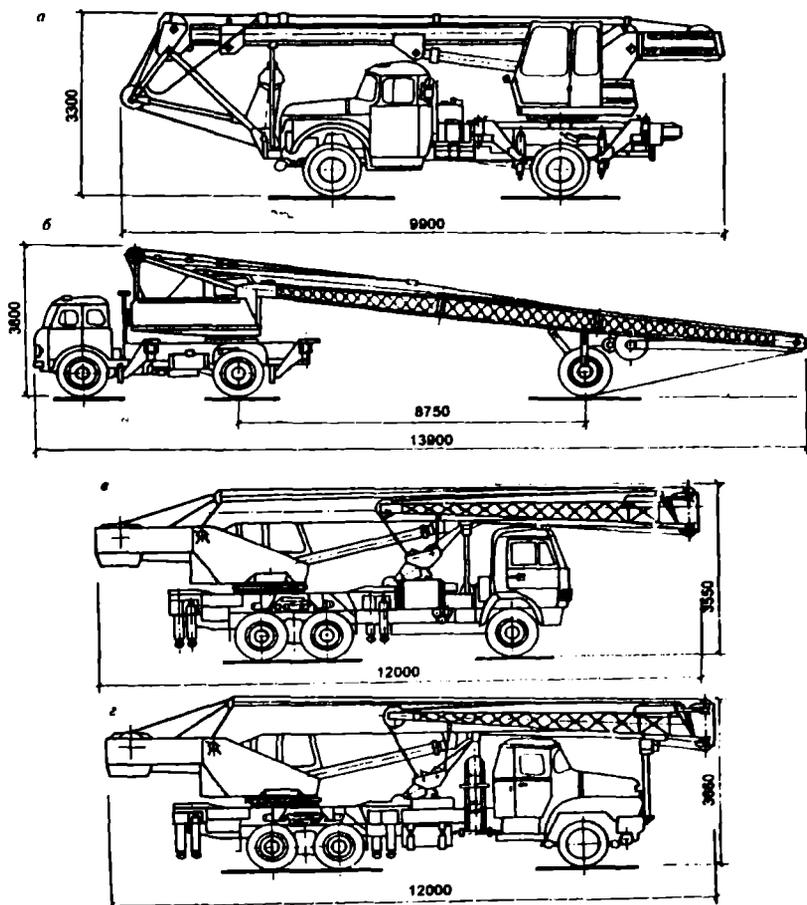


Рис. 21.43. Автомобильные краны в транспортном положении КС-2571А-1 с гуськом под оголовком стрелы (а), КС-3562Б с удлиненной стрелой на подкатной тележке (б), КС-4572 и КС-4573 с гуськом сбоку стрелы (в, г)

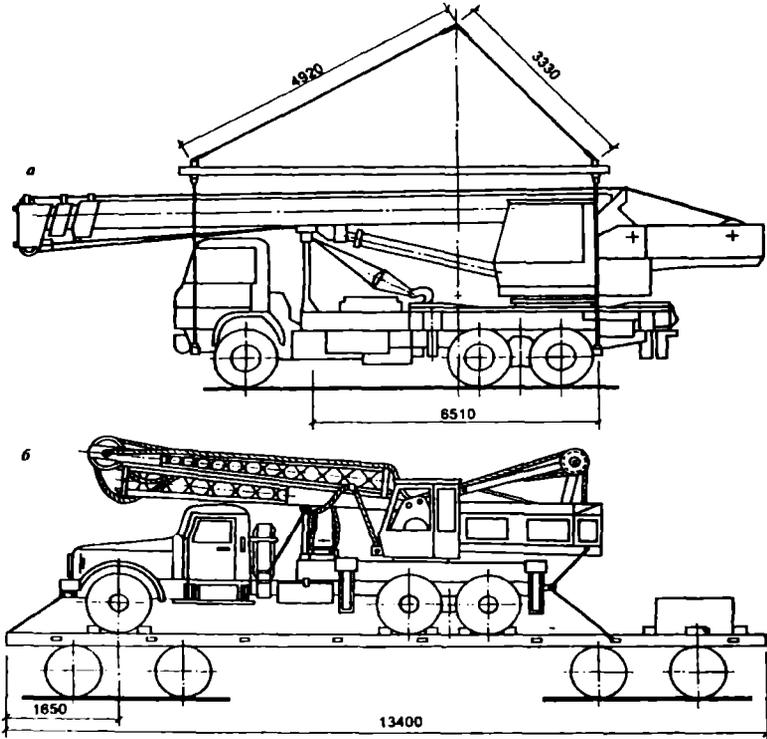


Рис. 21.44. Схемы погрузки и автомобильного крана КС-4574 на железнодорожную платформу (а) и установки автомобильного крана КС-4561А-1 на железнодорожную платформу (б)

кабина. Зона обслуживания при наибольшей грузоподъемности имеет радиус 12,5 м.

Кран выпускается в двух исполнениях с секцией башни высотой 3,5 м и без башни. Первое предназначено для погрузочно-разгрузочных и складских работ, а второе — для нулевого цикла. Первое может быть использовано также для механизации работ при возведении малоэтажных

зданий. Кран может поворачиваться на 1080°, т. е. три раза в каждую сторону и может работать в I–VII ветровых районах.

Технические характеристики башенных кранов-погрузчиков и рельсовых стреловых кранов приведены в табл. 21.40–21.47.

Краны типа СКР (рис. 21.47) монтируют с использованием основных узлов и механизмов

Транспортные средства для перевозки автомобильных кранов по железной дороге

Модели кранов	Тип железнодорожной платформы грузоподъемностью 82 т	Способ перевозки кранов	
		С основной стрелой	Со сменным рабочим оборудованием
КС-2561К, КС-2561К-1	Четырехосная	Без разборки	С отсоединением сменной секции, удлиненной стрелы и гуська с размещением их под краном
КС-2571А	Четырехосная	То же	Без разборки
СМК-101	Четырехосная без бортов	То же	С разборкой удлиненной стрелы и гуська и размещением их на платформе
КС-3582Б	Четырехосная с бортами	С разборкой головной секции стрелы	С разборкой удлиненной стрелы и гуська и закреплением их в торцевых частях платформы
МКАС-10	Четырехосная без бортов	Без разборки	—
КС-3575А	Четырехосная	Без разборки	—
КС-3577, КС-3572-2	Четырехосная	Со снятием кабины машиниста	С разборкой вставки и гуська и размещением их вместе с кабиной на платформе
КС-3575А, КС-3577, КС-3572-2	Четырехосная	С разборкой головной секции стрелы и кондиционера	С разборкой удлиненной стрелы и гуська и размещением их на платформе
КС-4571-1, КС-4572, КС-4573, КС-4574	Четырехосная без бортов	Без разборки	С разборкой гуська и закреплением его под краном
МКАТ-40	Четырехосная с бортами	С разборкой кабины	С разборкой гуська и кабины и размещением их на платформе

Примечание. На платформе устанавливается один кран с основной стрелой или один кран со сменным рабочим оборудованием.

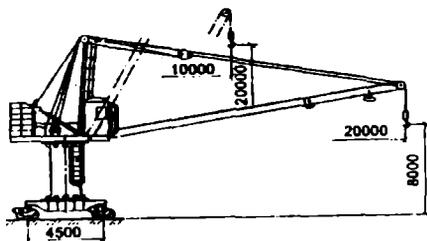


Рис. 21.45. Кран-погрузчик КБ-271

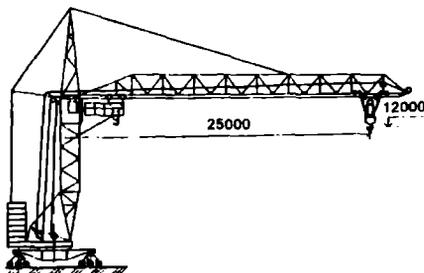


Рис. 21.46. Кран рельсовый КБ-406-1

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Таблица 21.40*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ ПЕРЕДВИЖНЫХ КРАНОВ ДЛЯ ПОГРУЗОЧНЫХ И СВАЛДОВЫХ РАБОТ  
ПУЛЕВОГО ПИКА**

Наименование показателей	КБ-271	КБ-404		КБ-408.1	КБ-874А-13
		1	2		
Наибольший грузовой момент, тм	100	200	250	200	400
Грузоподъемность, т:					
максимальная	10	9	13	10	12,5
на наибольшем вылете	5	5	8	8	7,3
Вылет, м:					
при максимальной грузоподъемности	10	21	17,5	20	32
наибольший	20	37	30	25	50
наименьший	10	16	12	5,5	3,5
Высота подъема, м, при вылете:					
наибольшем	8	7,8	4,8	12	17
наименьшем	20	32	26	12	17
Глубина опускания крюка, м	3	5	5	6	5
Скорость, м/мин:					
подъема груза максимальной массы	10	20	10	11,25	35
посадки груза	2,5	5	2,5	2,5	2,5
передвижения крана	32	19,7	19,7	18	20
передвижения грузовой тележки	—	—	—	27	36,7
Время изменения вылета, мин	0,8	1,5	1,5	—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6
Задний габарит, м	3,6	3,8	3,8	4	15
Колея к база, м	4,5х4,5	6х6	6х6	6х6	6х6
Установленная мощность электродвигателей, кВт	34	58	58	45,5	147
Масса, т:					
конструктивная	23,3	34,5	33,7	34,3	94
противовеса	29,3	52	52	40	13,5
балласта	—	—	—	—	81,5
Максимальная нагрузка колеса на рельс, кН	180	279	279	260	—

*Таблица 21.41*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ КБ-404М И КБ-404.4**

Наименование показателей	Исполнения кранов			
	I	II	III	IV
Грузоподъемность, т, при вылете:				
наименьшем	9	13	16,4	32
наибольшем	5	8	12,5	17,5
Вылет, м:				
наименьший	17	12	9,5	7
наибольший	37	30	19	13,5
Высота подъема, м, при вылете:				
наименьшем	35,4/32,2	29,1/25,9	22,5/19,3	14,5/11,3
наибольшем	11/7,8	8/4,8	15,8/12,4	9,7/6,5

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

*Окончание табл. 21.41*

Наименование показателей	Исполнения кранов			
	I	II	III	IV
Колея, м	6	6	6	6
Установленная мощность, кВт	58	58	58	58
Масса, общая, т:				
со вставкой	90	89,2	88,7	78,5
без вставки	86,5	85,7	85,2	75

Примечание. Над чертой — со вставкой (КБ-404М), под чертой — без вставки (КБ-404.4).

*Таблица 21.42*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ КБ-404 И КБ-404.2**

Наименование показателей	Исполнения кранов			
	I	II	III	IV
Грузоподъемность, т, при вылете:				
наименьшем	8	10	20	30
наибольшем	5	8	12,5	15
Вылет, м:				
наименьший	16	12	9,5	7
наибольший	37	30	19	13,5
Высота подъема, м, при вылете:				
наименьшем	32	26	19	12,5
наибольшем	8	6,4	12	7,7
Колея, м	6	6	6	6
Установленная мощность, кВт	58	58	58	58
Масса, т:				
конструктивная	52/48,2	52/48,2	52/48,2	52/48,2
противосеса	36,6	36,6	36,6	—
Разработчик	СКБ Мастрой			

Примечание. Перед чертой — крана КБ-404, после — крана КБ-404.2.

*Таблица 21.43*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЛЬСОВЫХ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ**

Наименование показателей	СКР-1500					СКУ-1500Р			СКР-2800			СКР-3500
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Длина, м:												
стрелы	30	30	40	50	30	30	40	40	50	45,8	57,8	68,5
гуська	24	39*	39	39	29	24	24	29	39	31,2	43,8	43,8
Главный подъем:												
грузоподъемность, т, на вылете:												
наименьшем	100	35	50	50	60	100	75	63	50	130	75	100
наибольшем	75	25	24,8	18,2	50	75	67	41	19,8	55	22	43,8
Вылет крана, м:												

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Окончание табл. 21.43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
наименьший	22	37,5	27,4	24,7	30	19	21	24	26	22	22	30,8
наибольший	27,5	50,8	46	48,8	36	24,5	25	34,5	46	36	47	54,2
Высота подъема, м, на вылете:												
наименьшем	51	81	75,5	86,7	51,7	50	58,9	64	84	71,4	88,6	108-106,7
наибольшем	47	42	57,9	62,5	44	46,2	55,5	50	61,8	55,6	71,5	77,3
Вспомогательный подъем:												
грузоподъемность, т	5	5	5	5	5	10	10	10	10	16	16	16
вылет крюка, м:												
наименьший	22	37,5	27,4	24,7	30	19	21	24	26	22	22	30,8
наибольший	27,5	50,8	46	48,8	36	24,5	25	34,5	46	36	47	54,2
высота подъема, м, на вылете:												
наименьшем	57	66	81,7	92,9	55,4	55,2	66	67,8	89	75,3	103	111
наибольшем	51	43,5	60	62,2	45,3	50,6	59,2	53,6	63,2	58,5	72,6	78,5
Скорость подъема крюка, м/мин:												
главного	0,3-8,9	0,3-8,9	0,3-8,9	0,3-8,9	0,5-6,65	0,66-8,9	0,36-4,4	0,42-5,3	0,54-6,7	0,25-3,3	0,4-5,3	0,3-4,4
вспомогательного	4,3-29	4,3-29	4,3-29	4,3-29	4,3-26	2,94-19,2				2,6-19,5	2,6-19,5	2,6-19,5
Частота вращения, м <sup>-1</sup>	0,24					0,06-0,16				—	—	—
Грузоподъемность при передвижении, т	80	28	40	40	48	80	60	50	40	104	60	80
Максимальная нагрузка на ходовую тележку, кН	2255	1961	1961	1765	2157	2256-2452				3000	2600	3530
Установленная мощность электродвигателей, кВт	191					165				—	196	275,5
Колея, м	10					10				—	13,5	15
Габариты, м:												
ширина поворотной платформы	3,38					3,38				—	3,38	—
высота по надставке двуполюстой стойки	17,3					17,3				—	22	30
высота по опущенной надставке	7,25					7,25				—	7,9	11,5
ширина общая	12,18					12,18				—	16,22	17,9
Задний габарит, м	8,2					8,2				—	9,8	11,2
Масса, т:												
конструктивная	166,4	—	—	155,4	165,7	220,7				—	309,8	406,3
противовеса	113,6	—	—	81,6	129	80				—	80,2	216
балласта	45	—	—	45,3	45,3	45				—	—	—
Разработчик	ВНИИПромСтальконструкция											

(за исключением ходового устройства) от гусеничных кранов моделей СКГ. В кранах СКР за счет большой колеи 10-15 м и дополнительной

массы противовесов улучшены грузывысотные характеристики. Благодаря улучшенным параметрам краны СКР успешно применяют на мон-

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Таблица 21.44

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЛЬСОВЫХ КРАНОВ СКР-ЭМ**

Наименование показателей	СКР-2000ЭМ	СКР-3500ЭМ	Наименование показателей	СКР-2000ЭМ	СКР-3500ЭМ
Грузовой момент, тм	2000	3500	Скорость, м/мин: подъема главного крюка подъема вспомогательного крюка передвижения крана	0,4–5,3 2,8–19,5	0,33–4,4 2,8–19,5
Грузоподъемность, т: главного крюка	95	100			
вспомогательного крюка	15,5	15			
Вылет, м: главного крюка вспомогательного крюка	44 47	61 74	Масса крана, т: общая конструктивная балласта и противовеса	390 310 80	665,5 449,5 316
Высота подъема, м: главного крюка вспомогательного крюка	102,7 107	133,8 140,5			
			Разработчик	Б. Минснерго	

Таблица 21.45

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ-ПОИЗУЧКОВ**

Наименование показателей	МКРС 300П	СК-3861
Грузовой момент, тм	300	137
Грузоподъемность, т: наибольшая при наибольшем вылете	12,5–25 7,5–15	11 5,5
Длина стрелы, м	32,6–17,6	—
Вылет, м: наибольший наименьший при наибольшей грузоподъемности	5 35–20 24–12	12,5 25 12,5
Высота, м, при вылете: наибольшем наименьшем	15 и 14 15 и 14	7,2*; 10,7** 22,5; 26
Скорость, м/мин: подъема опускания передвижения грузовой тележки передвижения крана	13–16; 6,5–8*** 14–17; 7–8,5 0–40 28	11,25 2,5; 11,25 — —
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0–0,6	0,69
Установленная мощность, кВт	—	—
Колея, м	7,5	4,5
Масса, т: общая конструктивная балласта	120,8; 98,1*** 71; 67,5*** 49,8; 30,6***	66,3 21*; 23** 43,3
Конструкция стрелы	Балочная	Подъемная
Ветровой район	I–II	I–VII
Разработчик	ВКТИмонтажстроймеханизация	Мончегорский завод

\* Исполнение без башни; \*\* исполнение с секцией башни 3,5 м; \*\*\* для стрелы 17,6 м.

СТРЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 21.46

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАПОВ-ПОГРУЗЧИКОВ

Наименование показателей	КБ-572				КП-8	БКМ-14П-2
	А	Б				
Грузовой момент, тм	300	300	250	220	176	150
Грузоподъемность, т: при наибольшем вылете наибольшая	—	8*	10	6,3	8	5
	10	10**	10	6,3	8	5
Длина стрелы, м	30	30	35	35	—	—
Вылет, м: наименьшей наибольшей при наибольшей грузо- подъемности	4	4	4	4	4	3
	30	30	25	35	22	30
	30	30	25	35	22	30
Высота подъема наиболь- шая, м	13,5	13,5			13,5	16,4
Скорость, м/мин: подъема груза наи- большой массы наибольшая перемещения грузовой тележки перемещения крана	20	20			16	30
	—	20			—	30
	25	39			32	32
	30	36			32	30
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,6	0,85			0,6	0,5
Установленная мощность электродвигателей, кВт	62	62			—	72
Колея, м	6				—	—
Масса, т: конструктивная противовеса и балласта	55	56			—	46,8
	69	69			—	32
Разработчик	З-д «Коммунар»				ВКТИ/всп- та/стройме- ханизация	—

\* С грейфером; \*\* без грейфера.

Таблица 21.47

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕСТАВНЫХ СТРЕЛОВЫХ КРАПОВ

Наименование показателей	КМРС-1		КМРС-2		СПК- 1000М	СПК- 2000-2	КЛ-3
	2	3	4	5	6	7	8
Грузоподъемность, т	1	2	1,6	1	1	2	1
Вылет, м	3,5	4	5	7	3,5	7,8	2,4
Высота подъема, м: от основания крана наибольшая	—	6	5,3	3	4,5	4	4,9
	100	100	150	150	100	100	50
Скорость подъема, м/мин	18	17	17	26	12	20	18
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	2	1	1	1	2	0,7	2
Установленная мощность, кВт	6,3		8,25		—	13,2	4,8
Размеры опорной рамы, м	—		—		1,8 x 1,8	3,2 x 3,2	—

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.47

1	2	3	4	5	6	7	8
Нагрузка на колесо, кН	20		—		3,9—	56	18
Масса, т:							
конструктивная	0,88		2		2,08		
балласта, противовеса	1,32		2,5		1,27	4,5	
Разработчик	СКБ Мосстрой						КБ Днепроретровского э-да строй-машин

таже конструкций и технологического оборудования промышленных объектов, АЭС, гидротехнических сооружений (краны СКР-ЭМ). Основным видом рабочего оборудования таких кранов является башенно-стреловое, обеспечивающее высоту подъема 50–133,6 м и наибольший вылет крюка 20–51 м.

**Краны СКР-2200ЭМ и СКР-3500ЭМ** созданы на базе кранов серии СКР 6. Минмонтажспецстрой. Они имеют главный и вспомогательный подъемы, оснащены башенно-стреловым оборудованием, обеспечивающим подъем груза главным крюком соответственно до 103 и 133,6 м. Грузовая характеристика на наименьших вылетах у обоих кранов в основном совпадает.

Краны оснащены небольшими порталами, предназначенными для пропуска железнодорожных вагонов. Они могут производить монтажные и разгрузочные работы непосредственно с «колес».

**Краны-погрузчики. Кран КБ-572Б** — лесопогрузчик грузоподъемностью 10 т с балочной стрелой, исполнение крана КБ-572Б.1 имеет грузоподъемность на максимальном вылете 6,3 т. Кран оснащается крюком и челюстным грейфером с электрогидравлическим приводом. Объем поднимаемого пакета бревен грейфером — 8,5 м<sup>3</sup>. Подана электроэнергия на грейферу осуществляется по гибкому кабелю, подвешенному на стреле, а к крану — по кабелю, нависающему на барабан. К крану присоединен лесонакопитель, перемещающийся по рельсовому пути крана. Кабина управления находится сбоку поворотной головки, которая через поворотный круг соединена с

секцией башни и вместе с порталом обеспечивает рабочую высоту подъема крюка 13,5 м.

Группа режима работы механизмов крана — 3К, за исключением грузовой лебедки, у которой группа режима 4К.

**Кран МКРС-300П** (рис. 21.48) грузоподъемностью 12,5 и 25 т оснащен балочной стрелой длиной 17,6; 22,6; 27,6 и 32,6 м. Высота подъема 14 или 15 м.

Стрела подвешена к стойке с помощью канатного расчала. Стрела соединяется с опорной частью башни на поворотной платформе. На конце ее размещен противовес, а в средней части — лебедки подъема и перемещения грузовой тележки. Кабина управления размещена на башне. При грузоподъемности 12,5 т применен 2-кратный, а при 25 т — 4-кратный полиспаст.

Поворотная часть крана через опорно-поворотное устройство опирается на портал. Рабочие скорости при грузоподъемности 25 т в два раза меньше, чем при грузоподъемности 12,5 т. Скорости постоянны, за исключением скорости перемещения грузовой тележки. — от 0 до 40 м/мин. Кран может работать в I–III ветровых районах.

**Краны стреловые переставные** используются как при возведении бетонных и других работ, так и при производстве монтажных работ.

**Кран КМРС-1** грузоподъемностью 1 т имеет электропривод грузовой лебедки и механизма поворота. Он опирается на четырехколесную тележку. Колеса стальные безребордные, что позволяет перемещать его вручную или на приселе в пределах захватки. Канатность лебедки —

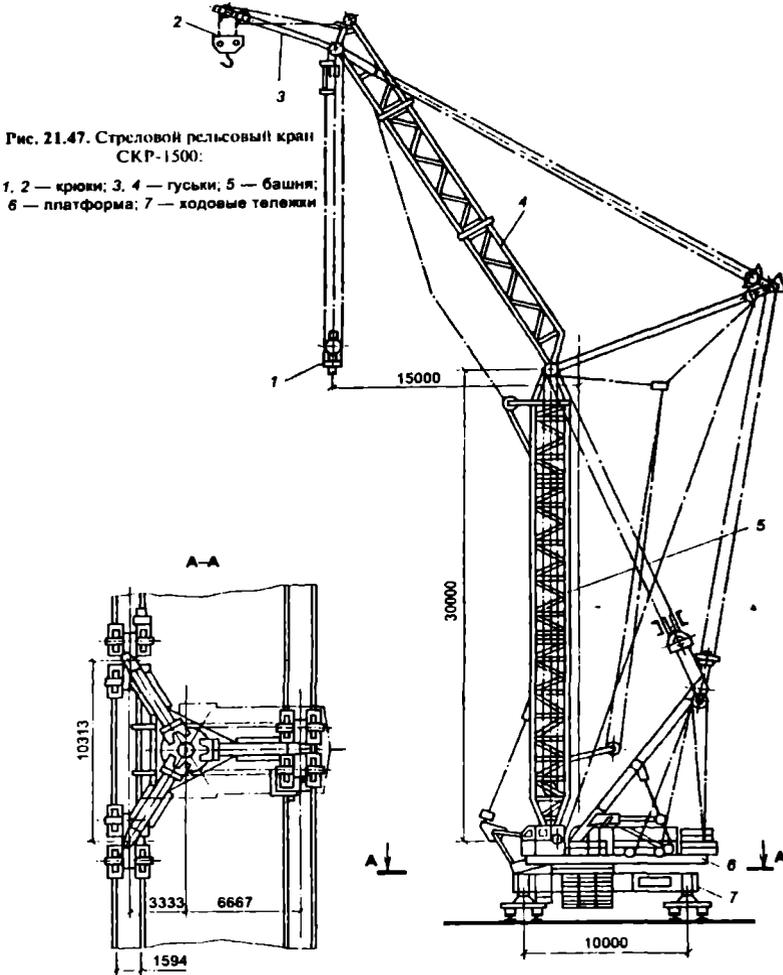


Рис. 21.47. Стреловой рельсовый кран СКР-1500.

1. 2 — крюки; 3. 4 — гуськи; 5 — башня;  
6 — платформа; 7 — ходовые тележки

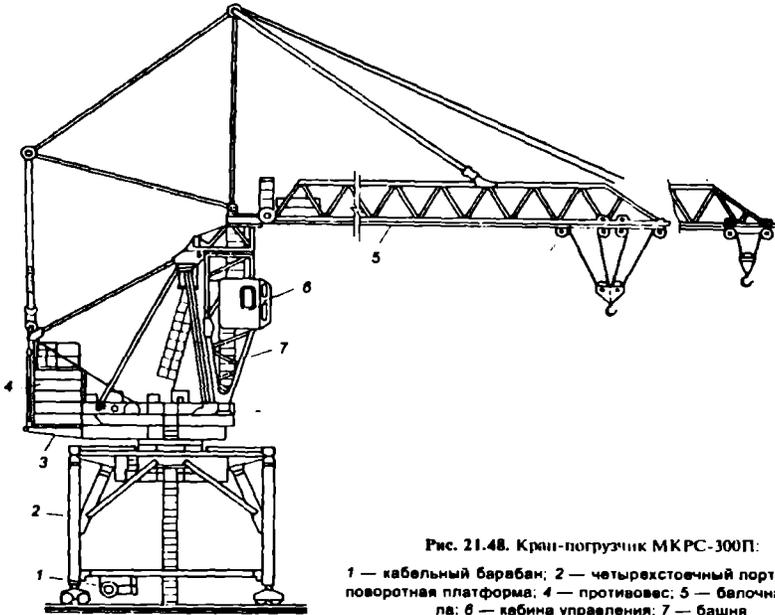


Рис. 21.48. Кран-погрузчик МКРС-300П:

1 — кабельный барабан; 2 — четырехстоечный портал; 3 — поворотная платформа; 4 — противовес; 5 — балочная стрела; 6 — кабина управления; 7 — башня

205 м, позволяет подавать (опускать) грузы на здания повышенной этажности.

Перевозит кран в сборе или в разобранном виде.

Кран КМРС-2 имеет три исполнения по грузоподъемности 1; 1,6 и 2 т соответственно вылету 7; 5 и 4 м.

Кран электрический с приводом грузовой лебедки и механизма поворота. Глубина опускания подъема крюка от 150 до 100 м. Он оснащен небольшими пневмоколесами, что позволяет передвигать его по перекрытиям на небольшое расстояние.

Кран СПК-1000М грузоподъемностью 1 т с электралебедкой может поднимать грузы на высоту до 100 м. Он оснащен четырьмя колесами и может двигаться по настилу или плитам перекрытий с помощью лебедки. Управление крана — дистанционное.

Кран СПК-2000-2 грузоподъемностью 2 т полноповоротный с электроприводом. Основное исполнение — стационарное с опиранием на грунт или твердое основание через металлическую раму. Переставляют его по фронту работ и по этажам башенным или стреловым краном. Передвигается он по рельсам и по настилу с помощью тяговой лебедки. Кран можно перевозить в собранном виде со сложной стрелой и балластом (масса общая 9,2 т) или без балласта (масса 4,7 т).

Кран КЛ-3 грузоподъемностью 1 т электрический с питанием от внешней сети. Кран стационарный, но может иметь металлические колеса. Перевозится в сборе. Основные технические характеристики переставных стреловых кранов приведены в табл. 21.47.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**Краны железнодорожные.** Эти краны являются самоходными и передвигаются по рельсовым путем стандартной колес (1524 мм). Железнодорожные краны обычного исполнения имеют грузоподъемность до 50 т, а специальные (аварийные) — до 250 т.

Железнодорожные краны небольшой грузоподъемности широко применяются на контейнерных складах. Более мощные краны используются в ограниченном объеме на погрузочно-разгрузочных работах при возведении промышленных объектов, имеющих подъездные железнодорожные пути.

Кран КДЭ-161 электрический грузоподъемностью 16 т оснащен грейфером — 4 т. Имеет ав-

тономный привод от собственной силовой установки ДГ-75-3-85 и от внешней сети напряжением 380 В. Оснащен основной и удлиненной стрелами 15 и 20 м. При работе без опор грузоподъемность составляет 66% номинальной.

Кран КДЭ-251 электрический грузоподъемностью 25 т имеет автономный привод от силовой установки, одинаковой с установкой крана КДЭ-161. Кран оборудуется двумя стрелами: основной 15 м и удлиненной 20 м. Наибольшая грузоподъемность обеспечивается при работе на выносных опорах, а без опор грузоподъемность уменьшается до 16,5 т.

Технические характеристики железнодорожных кранов приведены в табл. 21.48, 21.49.

*Таблица 21.48*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРАНОВ (С ОСНОВНОЙ СТРЕЛОЙ)**

Наименование показателей	КДЭ-161	КДЭ-251	КДЭ-50
Грузоподъемность, т:			
на опорах	16	25	50
без опор	10,5	16,5	25
грейфера	4	—	—
Вылет, м:			
наименьший	5	4,2	5,5
наибольший	14	12	13
Высота подъема, м:			
при наименьшем вылете	14	14	8,5
при наибольшем вылете	8	7	5,5
при сменном оборудовании	18,8	18,5	20
Скорость:			
подъема, м/мин	8,8–26	5,3–17,6	6,5
изменения вылета, м/мин	14	7	—
передвижения крана, км/ч	10,4	8,3	6,5
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1,06	1,5	2
Силовая установка:			
тип	ДГ-75-3-85	ДГ-75-3-85	—
мощность, кВт	85	85	125
Генератор:			
тип	ЕСС5-93-4-М101	ЕСС-93-4С	—
мощность, кВт	75	75	—
Установленная мощность электродвигателей, кВт	113	113	—
В том числе:			
главного подъема	2 x 22	2 x 22	—
стреловой лебедки	14	14	—
механизма поворота	11	11	—
передвижения крана	2 x 22	2 x 22	—
Нагрузка на тележку при работе, кН	400	525	—
Задний габарит, м	3,3	3,8	—
Масса крана, т	52,4	66,5	109

Таблица 21.49

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРАНОВ СО СТРЕЛОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Модели кранов	Длина стрелы, гуська, м	Грузоподъемность, т		Вылет, м		Высота подъема при вылете, м	
		на опорах	без опор	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
КДЭ-161	Стрела 20	11,2/3,3	7,4/1,9	6	18	19	10,6
КДЭ-261	Стрела 20	16,5/4,9	10,5/2,6	6	18	18,2	10,5
	Стрела 20, гусек 5	6/6	—	15	15	26	26

Примечание. До черты указана грузоподъемность при наименьшем вылете, после черты — при наибольшем.

### 21.6.2. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ РЕЛЬСОВЫХ СТРЕЛОВЫХ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРАНОВ

Монтаж и демонтаж стреловых рельсовых кранов и башенных кранов-погрузчиков выполняется с применением дополнительного стрелового крана и с использованием собственных механизмов.

Перевозят такие краны в основном в разобранном виде на транспортных средствах общего назначения.

Краны для нулевого цикла КБ-404 и КБ-406 монтируют и демонтируют, как правило, без дополнительного крана. Транспортируют их в основном в собранном виде на подкатных пневмоколесных тележках.

Краны железнодорожные при перебазировании не разбираются. Удлиненное рабочее оборудование опускается на платформу прикрытия. На короткие расстояния краны передвигаются самоходом, а на большие — в составе поезда или с помощью локомобиля, мотодрезины.

### 21.7. БАШЕННЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ КРАНЫ

#### 21.7.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Башенные краны являются распространенными средствами механизации монтажных работ и вертикального транспорта в строительстве, составляя около 18% в парке передвижных кранов.

Выпускают башенные краны с грузовым моментом до 400 тм, высотой подъема до 83 м и грузоподъемностью до 25 т. В эксплуатации применяются краны, грузоподъемностью до 75 т и даже 240 т (зарубежные модели), а высота — 150 м. В машинном парке башенные краны представлены в основном грузоподъемностью 5–8 т и высотой подъема 21–40 м.

Из 11 выпускаемых типоразмеров 6 кранов оснащены башенными стрелами, а 5 — подъемными. Башенные стрелы обеспечивают более плавное перемещение и швеевание грузов, что целесообразно на монтажных работах. Однако краны с башенными стрелами имеют массу на 10–15% выше, чем краны с подъемными стрелами. В большинстве своем башенные краны передвижные по рельсовым путям: приставных, крепящихся к возводимому зданию, выпущено мало. Разработаны универсальные башенные

краны, которые до определенной высоты работают как свободнопостоявшие, а выше — как приставные.

Все башенные краны монтируются из отдельных секций башен и стрел, что позволяет создавать из них различные исполнения и модификации, отличающиеся по вылету, высоте подъема и грузоподъемности. Указанные качества особенно проявляются в так называемых модульных башенных кранах, освоение которых началось в последние годы.

В базовых машинах с грузовым моментом от 100 до 400 тм предусмотрены различные исполнения, количество которых в отдельных моделях достигает 41.

В модульных кранах можно получать для одного и того же типоразмера кран с балочной и с подъемной стрелой. Краны с грузовым моментом 100 и 250 тм, как правило, делают с поворотной башней, а краны с моментом 250–1000 тм — с неповоротной.

Большинство выпускаемых башенных кранов с поворотной башней сконструировано в так называемом мобильном исполнении, обеспечивающем относительно быстрое их перебазирование. Краны приставные, а также передвижные большой единичной грузоподъемности и с неповоротной башней перевозятся в разобранном на укрупненные узлы виде.

Почти все краны изготавливаются в исполнении У1, предназначенном для работы в районах с умеренным климатом при температуре окружающего воздуха  $\pm 40$  °С. Только три модели кранов КБ-100.ОАС, КБ-100.ОА-1С и КБ-309ХЛ выполнены в исполнении ХЛ, позволяющем им работать при температуре до  $-60$  °С. Питание кранов электроэнергией осуществляется от внешней сети общего назначения напряжением 220 и 380 В. Поэтому большинство кранов оснащено электродвигателями переменного тока, и только некоторые из них имеют преобразовательные агрегаты в виде тиристорных и двигатель-генератор, позволяющие питать двигатели механизмов постоянным током.

В кранах грузоподъемностью 5 и 8 т для возведения в основном 5–7-этажных зданий применяется односкоростная грузовая лебедка подъема груза. В кранах грузоподъемностью 10–25 т и большой высотой подъема предусмотрены многоскоростные лебедки. Кабина управления бывает двух видов: выносная и встроена в башню. Для облегчения подъема и спуска на высоких кранах монтируется подъемник для машиниста (КБ-674А, КБ-504).

Металлоконструкции башен и стрел изготавливаются из уголков или трубчатых элементов.

Условия применения башенных кранов (по высоте подъема) в различных ветровых районах даны в табл. 21.50.

Таблица 21.50

Условия применения башенных кранов в различных ветровых районах

Модели кранов	Ветровые районы (использования крана)	Высота подъема при максимальном вылете, м	Допустимая скорость ветра на высоте установки анемометра, м/с
1	2	3	4
КБ-100.3; КБ-100.ОА-1С; КБ-308А; КБ-309ХЛ	I–III	Наибольшая (по паспорту)	13
	I–VI		18
КБ-401А; КБ-402Б	I–VII	Наибольшая (по паспорту)	17
КБ-405-1А; КБ-405-2А	I–III	Наибольшая (по паспорту)	18
КБ-100.3Б	I–V	Наибольшая (по паспорту)	22
КБ-100.3А-1	I–III	Наибольшая (по паспорту)	17
КБ-403А; КБ-403Б	I–III	Наибольшая (по паспорту)	13
	IV–VII	Наибольшая (по паспорту)	17
	I–II	46,1	11
	III	40,6	13
	I–III	46,1	
КБ-401А	IV	46,1	17

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Окончание табл. 21.50

1	2	3	4
КБ-401А	IV	40,5	} 17
	V	40,5	
	V	34,9	
	VI-VII	29,3; 23,7	
КБ-408	I	46,6	} 15
	I-II	41	
	I-V	35,4	
	I-VI	29,8	
	I-VII	24,2	
КБМ-401П	I	53; 58	} 17...19
	I-II	51,8; 52,8	
	I-III	41,8; 44; 47,2	
	I-IV	36; 38,2	
	I-V	24,8; 30,4	
	I-VI	24,8	
	I-VII	24,8	
КБ-674А-6	I	83	} 17
КБ-674А-5	I-II	71	
КБ-674А-4	I-III	70	
КБ-674А-9		71	
КБ-674А-0		46	
КБ-674А-1		47	
КБ-674А-2	I-IV	58	
КБ-674А-3		59	
КБ-674А-7		47	
КБ-674А-8		59	
КБ-674А-10		47	

Особую группу башенных кранов составляют краны КБР, которые, благодаря особой конструкции стрелового узла и системе его сборки, предназначаются для работы в стесненных условиях, вписываются в узкие проходы и проезжают под арками.

Кран КБР-1 (рис. 21.49, а) с балочной стрелой грузоподъемностью 5 т. Базовая модель имеет еще два исполнения, отличающиеся вылетом 20 и 30 м. Ходовое устройство предусмотрено в виде рельсоколонного и безрельсового — на опорах. Ходовая рама по конструкции аналогична раме крана КБ-308 и отличается возможностью замены ходовых тележек на опоры. На раме подвешиваются плиты балласта. Размеры и компоновка поворотной платформы выполнена в виде отдельного блока, перевозимого на подкатной оси

с колесами и прицепе к авто тягачу КАЗ-608. При сборке крана (рис. 21.49, б) основание стрелы закрепляется на стреловой каретке, перемещаемой по башне. Секции башни соединяют с ее основанием с помощью специального монтажного устройства (кран-укосина), которое может переставляться на башне. После сборки стрелы она с кареткой поднимается в крайнее верхнее положение и опускается в рабочее горизонтальное положение.

Кран КБР-2 представляет собой модернизированную модель крана КБР-1. Грузоподъемность увеличена до 8 т, а скорость подъема груза максимальной массы снижена до 16 м/мин, что позволило уменьшить установленную мощность машины.

Технические характеристики кранов КБР приведены в табл. 21.51.

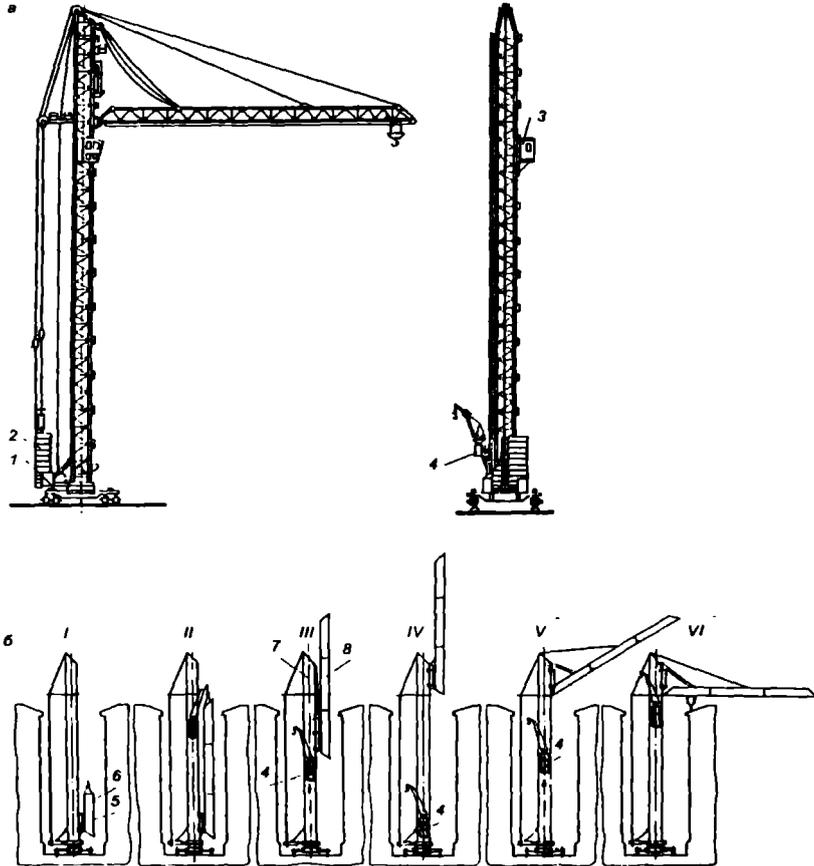


Рис. 21.49. Башенный передвижной кран КБП-1:

*а* — общий вид; *б* — схемы монтажа; 1 — балласт; 2 — противовес; 3 — кабина управления; 4 — монтажное устройство; 5 — каретка; 6 — опорная секция стрелы; 7 — монтажный полиспаст; 8 — стрела в сборе; I — закрепление секции стрелы на каретке; II — сборка секций стрелы с помощью монтажного устройства; III — выдвигание собранной стрелы вверх; IV — установка стрелы в крайнее верхнее положение; V — перевод стрелы в горизонтальное положение; VI — установка стрелы в рабочее положение

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ ТИПА КБР**

Таблица 21.51

Показатель	Исполнения КБР-1			КБР-2
	основное	удлиненная стрела	укороченная стрела	
Грузовой момент, тм	85	75	100	100
Грузоподъемность, т:				
наибольшая	5	5	5	8
при наибольшем вылете	3,2	2,4	5	4
Вылет, м:				
наибольший	25	30	20	25
при наибольшей грузоподъемности	17	15	20	12
наименьший	4	4	4	4
Высота подъема, м:				
при наибольшем вылете (при наклонной стреле)	32 (44)	32 (46,5)	32 (41,5)	42 (46)
Скорость, м/мин:				
подъема груза до 2 т (выше 2 т)		54 (36)		16
передвижения грузовой тележки		25,2; 8,4		29,4
передвижения крана		18		19
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>		0,6		0,77
Задний габарит, м		3,6		3,6
Установленная мощность электродвигателей, кВт:				
при передвижении		75,5		53
на опорах		68,5		
Масса крана, конструктивная, т:				
на рельсах	42	42,6	41,3	42
на опорах	41	41,6	40,3	41

Краны КБ-100.3 и КБ-100.1А-1 имеют грузоподъемность 8 т с подъемной стрелой.

Поворотная башня выполнена из трубы с нижним расположением противовеса на платформе. В вертикальном положении башня удерживается подкосами и канатной системой. На кране применен ограничитель поворота, который позволяет поворачиваться башне в одну сторону не более трех оборотов.

В кранах предусмотрена 2- и 4-кратная запорка грузового полиспаста, что обеспечивает наибольшую грузоподъемность соответственно 5 и 8 т.

Они оснащены унифицированными грузовой и стреловой лебедками, механизмом поворота, ходовыми тележками и кабиной управления.

Краны перевозятся в сборе на подкатной пневмотележке на буксире к тягачу.

В результате очередной модернизации создан кран КБ-100.3Б, в котором предусмотрена составная трубчатая башня, подрабатываемая через решетчатый портал. Такая конструкция позволяет получать разные исполнения по высоте подъема.

Кран КБ-100.3Б (рис. 21.50) грузоподъемностью 8 т с подъемной стрелой. Он имеет шесть исполнений, отличающихся высотой подъема 33; 27,4 и 21,8 м, а также типом грузовой лебедки. Первый вариант лебедки — однодвигательная с тормозной машиной, второй — двухдвигательная. Предусмотрено еще два исполнения крана грузоподъемностью 10 т с подъемной и балочной стрелами, опирающимися на портал с возможностью пропуска железнодорожных составов (рис. 21.51, 21.52). Стрела и опорная часть крана решетчатые, а башня — трубчатая, которая при монтаже подрабатывается через порталную

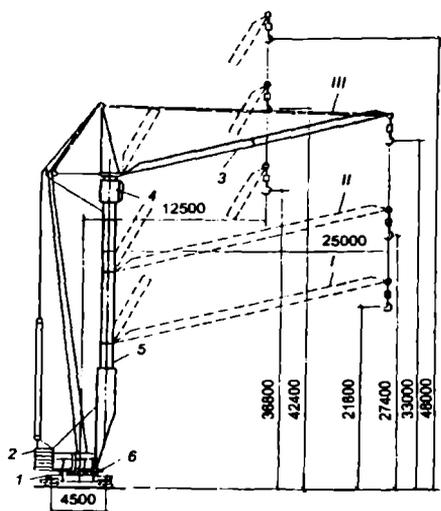


Рис. 21.50. Башенный кран КБ-100.3Б (базовая модель):

I, II, III — исполнения; 1 — ходовая рама; 2 — противовес; 3 — стрела; 4 — кабина управления; 5 — башня с опорным порталом; 6 — поворотная платформа

часть. Кабина с пультом управления подвешивается под оголовком башни.

Кран оснащен приборами и устройствами безопасности, концевые выключатели которых рычажного и шпindelного типа. Применен ограничитель грузоподъемности системы ОПК-М.

Кран оборудован кондиционером КТА-2-0,5Э-01У1 и анемометром М-95М-2. Питание электроэнергией осуществляется с помощью гибкого кабеля, навешанного на кабельный барабан. Подъем в кабину по лестнице, расположенной внутри башни.

Краны КБ-100.0А-1С и КБ-100.0АС грузоподъемностью 5 т, с подъемной стрелой в исполнении ХЛ предназначены для работы при температуре от +40 до -60 °С. Кабина имеет повышен-

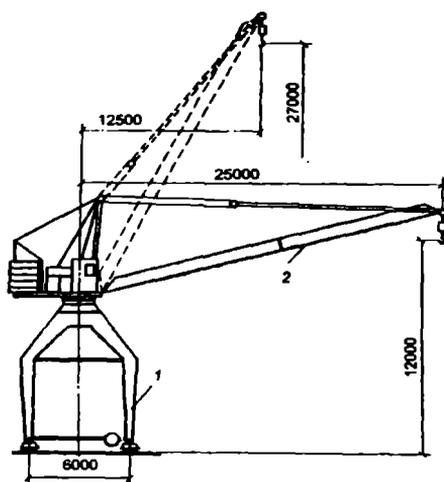


Рис. 21.51. Башенный кран КБ-100.3Б.03 с порталом 1 и подъемной стрелой 2

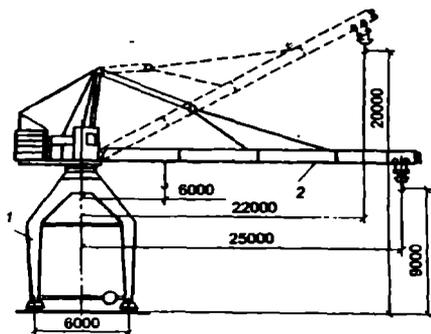


Рис. 21.52. Башенный кран КБ-100.3Б.04 с порталом 1 и балочной стрелой 2

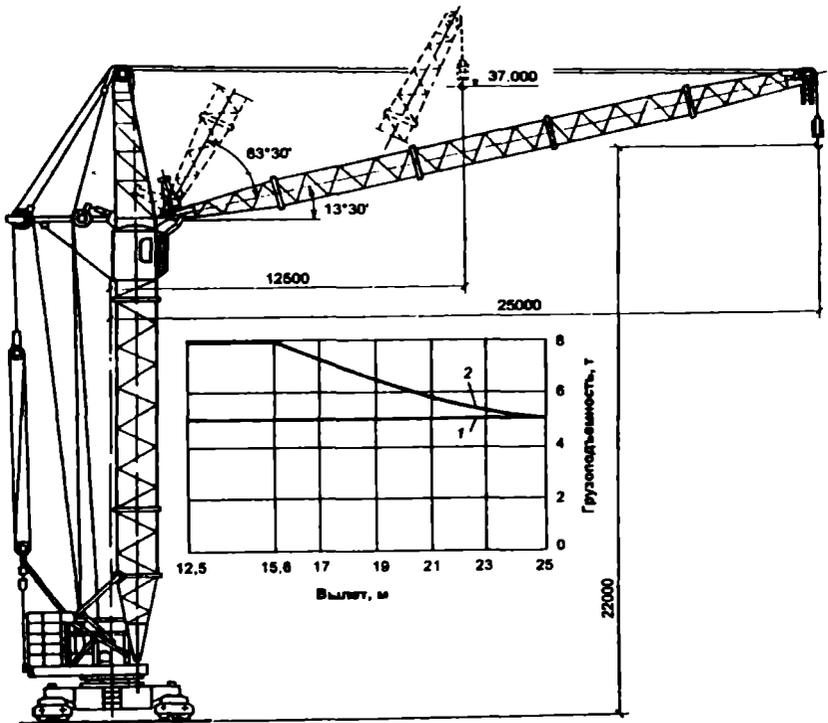
**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

ные термозащиты и обогрев. В кабине предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция. Наружный холодный воздух (зимой) поступает в воздуховоды под полом и между стенками, нагревается и далее попадает в кабину.

Кран КБ-309ХЛ (рис. 21.53) грузоподъемностью 8 т (при 4-кратной запасовке) оборудован подъемной стрелой, обеспечивающей на вылете

крюка 25 м подъем грузов массой (при 2-кратной запасовке) 5 т.

Кран может работать в районах с холодным климатом при температуре воздуха от  $-60$  до  $+40$  °С. Кабина имеет повышенную термозащиты, оборудована специальными отопительными панелями, а электрошкафы снабжены подогревателями, поддерживающими внутри их температуру от  $+1$  до  $5$  °С. Эксплуатация



**Рис. 21.53. Башенный кран КБ-309ХЛ и его грузовая характеристика:**

1 — при 2-кратной запасовке; 2 — при 4-кратной запасовке

крана допускается в I–VI ветровых районах, а при наличии препятствий высотой более 10 м — в VII районе.

Кран может работать на криволинейных участках пути с ведущими ходовыми тележками, размещаемыми на внешнем рельсе. Он оснащен кабельным барабаном, который на этих участках должен быть отключен.

Кран не имеет кольцевого токоприемника и поэтому он может поворачиваться в одну сторону не более 1,5 оборота.

Монтаж и демонтаж крана осуществляются с помощью собственных механизмов, с использованием автомобильного крана грузоподъемностью 10 т. Перевозка крана осуществляется в сборе (без противовеса и балласта) на подкатных пневмоколесах в прицепе к автотягачу, образуя автопоезд длиной 27 м, высотой 4,2 и шириною 3,74 м. Нагрузка от колеса на рельс — 230 кН, что позволяет применить рельс Р 50.

Рабочая зона крана и его конструкции освещаются прожекторами (3 шт.) и светильниками, смонтированными на нем. Он имеет счетчик моточасов, учитывающий время его работы.

**Кран КБ-308А** (рис. 21.54) грузоподъемностью 8 т с балочной стрелой, которая может быть установлена под углом 30°, обеспечивая высоту подъема до 42 м. При наклонной стреле грузоподъемность составляет 5 т. Кран, кроме базового, имеет 2 исполнения по высоте за счет изменения числа секций башни: при 4 секциях — 32 м; при 3 — 26,4 м и при 2 — 20,8 м. Базовая машина и первая секция имеют грузоподъемность на наибольшем вылете 25 м — 4 т, а второе исполнение — 5 т. Изменяя массу противовеса на ходовой части для каждого исполнения, можно менять ветровые районы работы крана.

Базовая машина, балласт 18 т — I–IV район;

1-е исполнение, балласт 17 т — V район; балласт 9 т — I–IV район;

2-е исполнение, балласт 18 т — VI район, балласт 9 т — I–V район.

Группа режима работы крана — 4К. Грузовая лебедка — двухдвигательная, обеспечивающая 2- и 3-кратное увеличение скорости подъема грузов. Ходовые механизмы установлены на двух тележках, расположенных на двух рельсах. Натяже-

ние грузового каната можно производить автоматически, когда одновременно с подъемом груза включают стреловую лебедку на опускание стрелы. Переставную кабину можно устанавливать на каждой секции башни и над порталом. Перемещение навесной кабины производят с помощью грузового каната через блок, закрепленный за рельс.

Монтаж крана осуществляется самоподъемом башни и стрелы из транспортного положения в рабочее. Башню подрачивают секциями через портал.

**Кран КБ-401Б** (рис. 21.55) грузоподъемностью 8 т с подъемной стрелой. На нем смонтирована многоскоростная лебедка, обеспечивающая разную скорость подъема в зависимости от грузоподъемности. Кран рассчитан на работу в I–VII ветровых районах за счет изменения высоты подвеса стрелы от 43,6 до 26,8 м. На лебедках применен канат диаметром 24 мм.

**Кран КБ-402В** (рис. 21.56) грузоподъемностью 8 т оснащен подъемной стрелой, на которую можно монтировать гусек. Грузоподъемность на гуське 3 т. На лебедках применен канат также диаметром 24 мм. На механизмах подъема груза и поворота установлены электродвигатели с фазным ротором, а в стреловой лебедке и механизме передвижения крана — короткозамкнутые. На механизме поворота установлен управляемый нормально замкнутый тормоз. При работе с гуськом скорость подъема-опускания груза в 2 раза выше. Кран может передвигаться с грузом на крюке по криволинейному участку рельсового пути радиусом 7 м. Он может работать в I–III ветровых районах.

**Краны КБ-403Б, КБ-403А** (рис. 21.57) грузоподъемностью 8 т с балочной стрелой.

Они имеют сменные секции стрелы, что позволяет удлинять ее до 20, 25 и 30 м и башни высотой от 18,6 до 41 м. Работа крана возможна в I и V ветровых районах при скорости ветра до 13 м/с и в IV, V — при скорости до 17 м/с. Он может двигаться при закруглении пути радиусом 7–10 м. Бескольцевой токоприемник ограничивает угол поворота до 120° в каждую сторону. Кран перевозится в сборе автопоездом длиной 27,7, шириною 4 м и высотой 4,2 м с помощью автомобиля КраЗ-250 и подкатных 4 пневмоколес

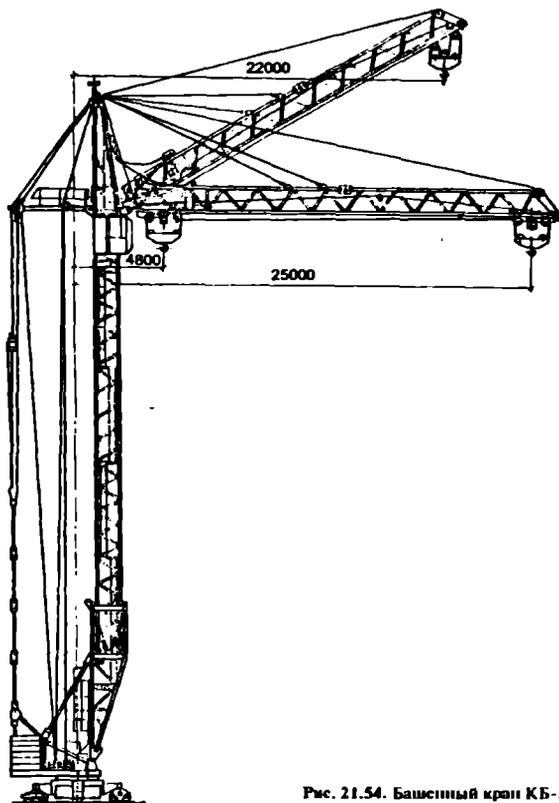


Рис. 21.54. Башенный кран КБ-308А

с шинами 14,0 x 20. Стрела крана может устанавливаться в трех положениях: горизонтально, под углом 30 и 50°. Грузовая тележка может перемещаться по наклонным стрелам с движением крюка по горизонтали.

Краны КБ-405-1А и КБ-405-2А (рис. 21.58) имеют грузоподъемностью 10 и 9 т с подъемными стрелами. Наибольшая грузоподъемность обеспечивается на вылете крюка 13–18 м.

Краны рассчитаны на работу в I–III островных районах. Питание кранов электроэнергией от внешней сети; мощность источника питания не менее 100 кВт·А. Электропривод грузовой лебедки обеспечивает повышение в 1,5 раза скоростей при подъеме и спуске крюка и грузов, не превышающих 0,3 от номинального (до 2,5 т).

Краны могут перемещаться по криволинейным участкам пути с радиусом 7 м. В кабине их

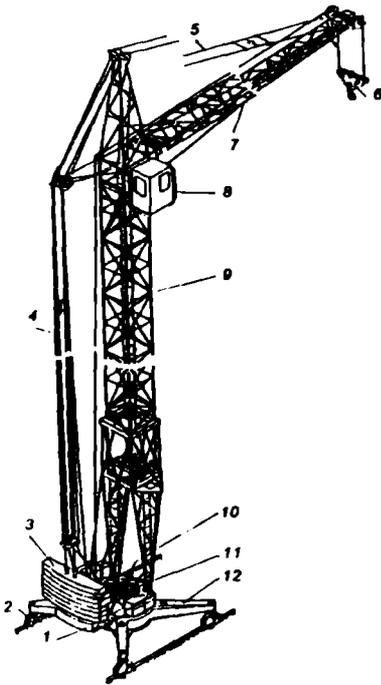


Рис. 21.55. Башенный передвижной кран КБ-401Б:

1 — поворотная платформа; 2 — ходовая тележка; 3 — противовес; 4 — стреловой полыпласт; 5 — стреловой канат; 6 — крюковая подвеска; 7 — стрела; 8 — кабина управления; 9 — башня; 10 — механизм поворота; 11 — грузовая лебедка; 12 — флюгер ходовой рамы

имеется кондиционер К1А2-0,5Э или КТА-2-0,5Э-01А.

Краны монтируются и демонтируются при помощи собственных механизмов и автомобильного крана грузоподъемностью 16 т. Перевозят их в сборе одним автопоездом длиной 29, шириной 4,02 и высотой 4,2 м. Тягачом служит автомобиль КраЗ-250.

Технические характеристики башенных кранов 3-й и 4-й размерных групп приведены в табл. 21.52 и 21.53.

**Башенные модульные краны.** Эти краны серии КБМ представляют собой особую группу. Они спроектированы из унифицированных элементов-модулей: секции башни и стрелы, механизмы, кабины управления, электрошкафы, опорно-поворотные устройства, блоки противовеса, канатно-блочные системы.

Предусмотрены 4 базовые модели кранов КБМ на грузовые моменты 100, 160, 250 и 400 тм и грузоподъемность от 8 до 25 т. Каждая базовая модель имеет исполнения.

В модульных кранах предусмотрены: увеличенные скорости, гидромонтаж, блочные стрелы, подъемники для машиниста. Они позволяют сократить потребность в запчастях, упростить технологию монтажа здания, повысить производительность и уменьшить эксплуатационные расходы.

Кран КБМ-401П (рис. 21.59, а, б) грузоподъемностью 10 т представляет собой модель модульного башенного крана. Помимо базовой модели в кране с помощью сменных модулей башни и стрелы можно получить 32 исполнения, в том числе 27 с блочной и 5 с подъемной стрелой, в том числе 12 исполнений (сборок) башни. Для каждого исполнения можно иметь один из трех типов привода грузовой лебедки: переменного тока многоскоростная, переменного тока с переключаемым редуктором и постоянного тока. Два последних привода обеспечивают высокие скорости подъема грузов массой до 2,5 т подъема-спуска крюка.

Кабина с электрооборудованием в виде отдельного блока расположена на платформе.

Сменные модули башни длиной 5,6 м и стрелы по 5 м позволяют получить высоту подъема при наибольшем вылете от 24,8 м до 58,4 м и вылет 20, 25, 30, 35 и 40 м. При подъемной стреле наибольшая высота составляет 74 м.

Стрела блочная может быть установлена под углом 30°, что дополнительно увеличивает высоту подъема на 8,1 м. По наклонной стреле может перемещаться грузовая тележка с грузом, перемещающимся по горизонтали.

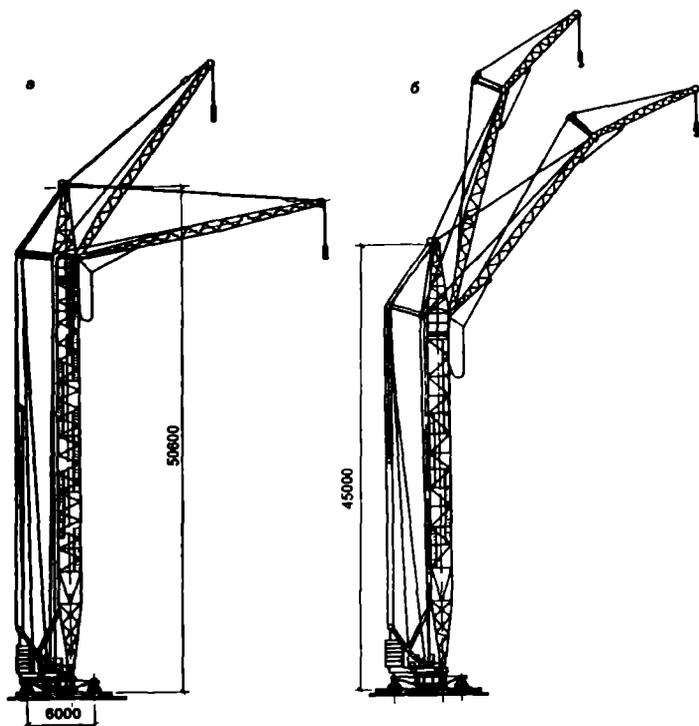


Рис. 21.56. Башенный передвижной кран КБ-402В:

а — с подъемной стрелой; б — с шарнирно-сочлененной стрелой

В составе каждой группы исполнений обеспечивается возведение здания по высоте от 6—7 до 16—17 этажей.

Кран можно применять в различных ветровых районах от VII до I.

Исполнения крана с балочной стрелой объединяются в 4 группы: 20 м (7 исполнений); 25 м (6 исполнений); 30 м (7 исполнений) и 35 м (7 исполнений).

Глубина опускания крюка для исполнений 01...07 — 32—20 м; 00,08...13,29 — 35 м; 14...20, 30, 31 — 30 м; 21...27 — 35 м.

Монтаж и демонтаж производят с помощью грузовой лебедки и монтажного полиспаста. Сборка башни осуществляется методом подращивания через портал башни с использованием собственной лебедки и монтажного полиспаста.

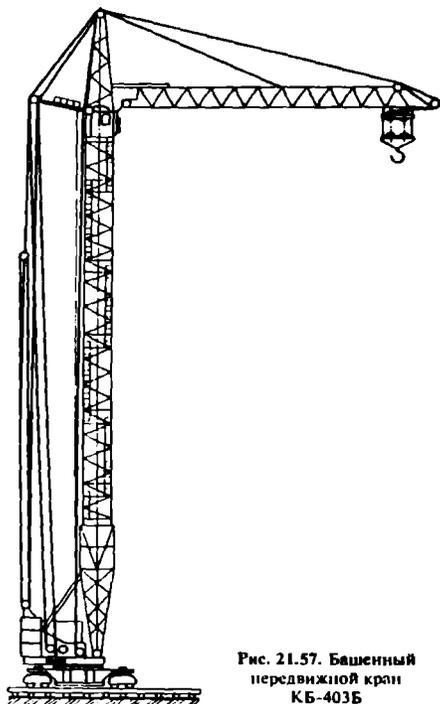


Рис. 21.57. Башенный передвижной кран КБ-403Б

Кран перевозят укрупненными узлами (при снятом противовесе) автотягачом на тележке с 8 пневмоколесами. Длина автопоезда — 28, высота — 4,2, ширина — 4,02 м.

Кран КБМ-671 имеет грузоподъемность 25 т. Основные параметры крана приняты для 2- и 4-кратной запасовки грузового каната. Он имеет поворотную головку с противовесной консолью и балочную стрелу. Рассчитан на работу в I—IV ветровых районах.

Имеется возможность перемещения противовеса по консоли. В приводе грузовой лебедки

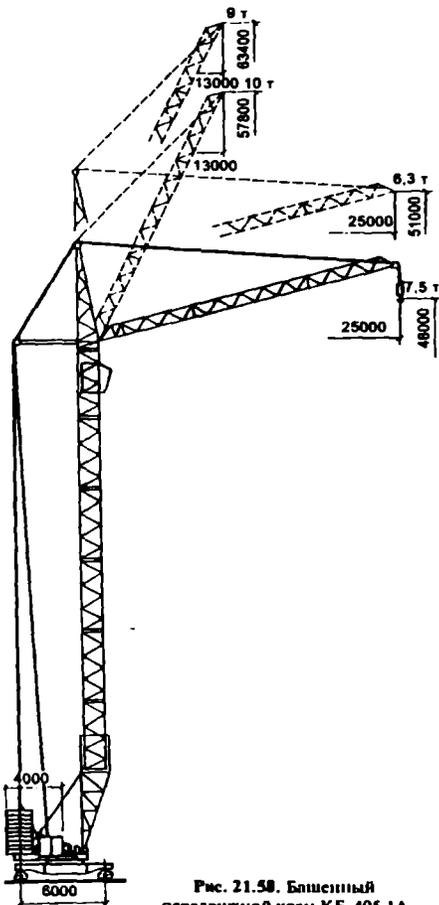


Рис. 21.58. Башенный передвижной кран КБ-405.1А

применен постоянный ток, в остальных механизмах — переменный.

Предусмотрен подъемник для подъема машиниста в кабину, расположенный внутри башни.

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Таблица 21.52

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ 3-й РАЗМЕРНОЙ ГРУППЫ**

Наименование показателей	КБ-100.0А С	КБ-100.0А-1С	КБ-100.3	КБ-100.3А-1	КБ-308; КБ-308А	КБ-100.3Б	КБ-100.3Б.01.01	КБ-100.3Б.02.01	КБ-100.3Б.03	КБ-100.3Б.04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наибольший грузовой момент, тм	100	100	100	100	100; 125	125	125	125	150	150
Кратность грузового полиспаста	2	2	2/4	2/4	2/4; 2	2				
Грузоподъемность, т:										
максимальная	5	5	5/8	8	4/8; 8	8	8	8	10	10
на наибольшем вылете	5	5	4/4	4/4	3.2; 5	4	4	4	5	5
Вылет, м:										
наибольший при максимальной грузоподъемности	20	20	25	25	25; 25	25			25	25
при наименьшей	20	20	20/12,5	12,5	19/12,5; 15,6	15,6			15	15
наименьшей	10	12,5	12,5	12,5	4,8; 4,8	12,5			12,5	6
Высота подъема, м:										
при наибольшем вылете	21	22	33	33	32; 20,8	33	27,4	21,8	12	9
при наименьшем вылете	33	33	48	48	32; 20,8	48	42,4	36,8	27	20
при наклонной стреле	—	—	—	—	42; 30,8	—	—	—	—	20
Глубина опускания, м	3	3	3	3	5; 5	5	10,8	16,2	15	15
Скорость, м/мин:										
подъема груза максимальной массы	28,8	28,8	28/14	28/14	36/18; 16/32	18; 38; 68				
подъема — наибольшей	28,8	28,8	28/14	28/14	60/30; 48	68				
главной посадкой	5	5	5/2,5	4/2	5/2,5	2,4; 4,8			28	28
передвижения крана	29,7	29,7	28	28	18; 29	28	28	28	—	—
передвижения грузовой тележки	—	—	—	—	26; 27,9—53	—	—	—	—	—
Время цикла вылета, мин	0,7	0,7	0,8	0,8	—	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6; 0,85	0,77; 0,9				
Задний габарит, м	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6			—	—
Колеса х база, м	4,5 х 4,5	4,5 х 4,5	4,5 х 4,5	4,5 х 4,5	4,5 х 4,5	4,5 х 4,5			6 х 6	—
Радиус закругления пути, м	7	7	7	7	7	7			—	—
Установленная мощность, кВт	38,5	38,5	49,9	41,5	53	103,8				
Масса, т:										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
конструктивная	27,9	28,2	32	32	38,3; 37,7- 35,9	37	35,7	34,4	28	28
противовеса балласта	28	28	28 24,4	28 24,4	32 18,3	39	39	39	38	38
Максимальная на- грузка от колеса на рельс, кН	204,8	205	226,8	226,8	207,7; 235	200				

Подъем можно осуществлять также и по вертикальным лестницам.

Монтаж и демонтаж крана выполняется с помощью монтажной обоймы и дополнительного стрелового крана. Перевозка крана осуществляется в разобранном на укрупненные узлы виде.

Технические характеристики модульных башенных кранов приведены в табл. 21.54—21.55.

**Кран КБ-503Б** (рис. 21.60) грузоподъемностью 12,5 т с балочной стрелой имеет три исполнения по длине стрелы 35, 40 и 45 м. Помимо горизонтального положения стрела может быть установлена под углом 30° и по ней перемещается тележка с грузом. На платформе монтируется три механизма поворота, унифицированная грузовая и монтажная лебедки, привод ГД (генератор — двигатель постоянного тока). Кабина размещена в верхней секции башни и может занимать два положения: выдвинутое при работе крана и втянутое в транспортном положении. Для подрашивания башни имеется монтажная лебедка на поворотной платформе.

**Транспортирование.** Кран перевозят в сборе на подкатных тележках на буксире к тягачу КраЗ-255Б или узлами на транспортных средствах общего назначения.

**Кран КБ-504** (рис. 21.61) грузоподъемностью 10 т с балочной стрелой имеет три исполнения по величине вылета 35, 40 и 45 м. Наибольшая грузоподъемность обеспечивается соответственно на вылетах 28, 25 и 20 м. Стрела может устанавливаться под углом 30° и по ней передвигается грузовая тележка при сохранении горизонтального перемещения груза.

Башни крана — секционная, что позволяет по мере увеличения высоты возводимого здания изменять ее высоту путем подрашивания снизу.

Кран оснащен подъемником для машиниста. Грузовой и для монтажного расчала канаты диаметром 24 мм, остальные диаметром 37 мм, что упрощает эксплуатацию крана.

Привод грузовой лебедки от генератора постоянного тока. В механизме поворота предусмотрена возможность плавного торможения и разгона за счет поочередного наложения и растормаживания двух колодок тормоза.

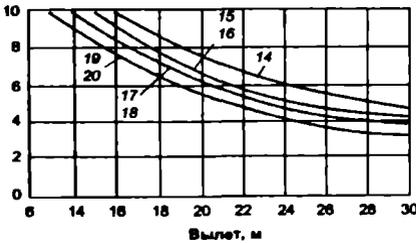
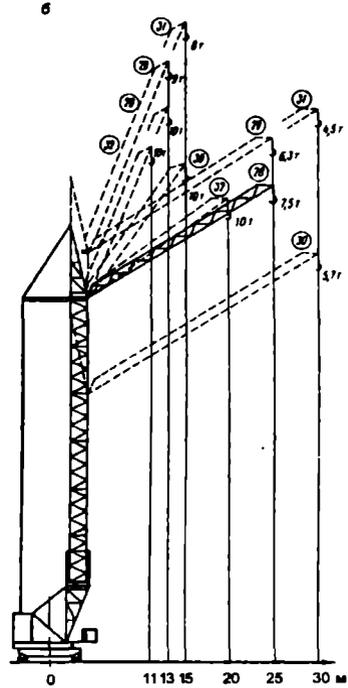
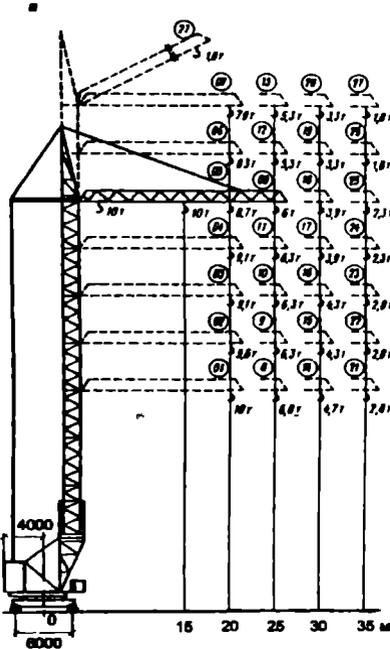
Ходовая часть крана состоит из четырех трехколесных тележек. Тележки ведущие, балансирующие.

Кран оснащен ограничителем выдвигания башни, анемометром. Монтируется и демонтируется с помощью собственных механизмов и стрелового крана грузоподъемностью 16—40 т.

Перевозят его в собранном виде на пяти подкатных четырехколесных тележках на буксире к тягачу МАЗ-537 или КраЗ-255Б.

**Кран КБ-408** (рис. 21.62) грузоподъемностью 10 т с балочной стрелой. Он имеет 13 исполнений, различающихся вылетом (20, 25 и 30 м), высотой подъема и грузоподъемностью. Стрела может быть установлена под углом 30 и 43°. Кран можно использовать в I—VII ветровых районах.

Максимальная глубина опускания крюка 30 м. Предусмотрено три типа привода грузовой лебедки: постоянный ток, переменный с двумя электродвигателями и переменный ток с тормозной машиной, что позволяет получать скорость подъема-опускания груза и крюковой подвески в широких пределах.



Грузоподъемность, т

Рис. 21.59. Башенный модульный кран КБМ-401П и его грузовая характеристика:

а — с балочной стрелой; б — с подъемной стрелой  
01...32 — исполнения

Кабина выносная оснащена кондиционером КТА2-0,5Э-01. Кран оборудован радиостанцией и анисометром М-95М-Ц.

Перевозится кран укрупненными узлами на подкатной пневмотележке.

Технические характеристики кранов 5-й размерной группы приведены в табл. 21.56.

Краны КБ-674А и КБ-676 (рис. 21.63) грузоподъемностью 12,5 и 25 т в зависимости от исполнения кранов. Оба они с балочной стрелой.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ

Наименование показателей	КБ-309 ХЛ	КБ-401А КБ-401Б	КБ-402Б, КБ-402В	КБ-403				КБ-403Б			КБ-405-1А	КБ-405-2А	
				5	6	7	8	9	10	11			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Наибольший грузовой момент, тм	125	125	125	140	132	120	117,8	117,8	129,4	129,4	187,5	162,5	
Грузоподъемность, т:													
	максимальная на наибольшем вылете	8 5	8 5	8 3	8 6,8	8 4,5	8 3	8 3	8 3	8 3,6	8 3,6	10 7,5	9 6,3
Вылет, м:	наибольший	25	25	25	20	25	30	30; 28,3	30	30	30	25	25
	при максимальной грузоподъемности	15,5	13	13	17,5	16,5	15	15	15	16,5	16,5	18	18
	наименьший	12,5	13	13		5,8		5,8	5,8	5,8	5,8	13	13
Высота подъема, м:	при наибольшем вылете	22	46,1	46,1			41		35,4	29,8	24,2	46	51,6
	при наименьшем вылете	37	60,6	66,5			41		35,4	29,8	24,2	57,8	63,4
	при наклонной стреле (под углом 30°)	—	—	52	54,7	57,5	54,7	48,1	43,5	37,9	—	—	—
Глубина опускания, м	5	5	10	—	3	—	—	5					
Скорость, м/мин:	подъема (опускания) груза максимальной массы	15,3	22,5	45	40			40; 27		40; 27	31-46	22,5	
		33,5										22,5	
	подъема (максимальная) главной посадки	35,4	22,5	45	58			55; 37		55; 37	46	5	
	передвижения вращающейся тележки	1,5; 3,5	5	10	5			5		5	5	18	
передвижения тележки	30,5	18	18	18			18		18	27	—		
	—	—	—	7; 30			7; 30		7; 30	—	—		
Время изменения вылета, мин	0,8	1,2	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,8	0,6	0,6	0,8			0,65	0,65		0,72	0,72		
Задний габарит, м	3,6	3,6	3,6	3,6			3,6	3,6		4			
Колеса, база, м	4,5 х 4,5	6 х 6	6 х 6	6 х 6		—	6 х 6	6 х 6		6 х 6	6 х 6		
Радиус закругления пути, м	7	7	7	7		—	7	7		7	7		

Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Таблица 21.53

Кранов 4-й типоразмерной группы

КБ-406													
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
160	160	160	160	120	160	160	120	160	160	132	160	160	132
							10						
6	6	6	6	3	6	6	3	6	6	3,5	6	6	3,5
25	20	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30
16	16	16	16	12	16	16	12	16	16	13,2	16	16	13,2
5,5													
46,6	46,6	41	41	41	35,4	35,4	35,4	29,8	29,8	29,8	24,2	24,2	24,2
46,6	46,6	41	41	41	35,4	35,4	35,4	29,8	29,8	29,8	24,2	24,2	24,2
57,8	55,3	49,7	52,2	54,7	44,1	46,4	49,1	38,5	41	43,5	32,9	35,4	37,9
5													
30; 30; 18													
80; 45; 18													
4,8													
18													
7; 30													
—													
0,65													
4,35													
6 x 6													
12													

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Установленная мощность электродвигателей, кВт	58,1	67	57	77,6		—	122,6	122,6			57	57
Масса, т:												
конструктивная	30,7	48	49,5	50		52	50,5	49,2	47,9	46,6	63,1	61,6
противовеса	12	30	30	30		30	30	—	30	—	40	40
балласта	—	—	—	—		—	—	—	—	—	16	16
Максимальная нагрузка колеса на рельс, кН	270	230	230	—	270	—	265	—	265	—	260	260
Разработчик	Лен-строй маш	ЦКБ Строймаш		ВНИИСтройдормаш						ЦКБ Строймаш		

*Таблица 21.54*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ МОДУЛЬНЫХ КРАНОВ (БАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ)**

Наименование показателей	КЕМ-401П	КЕМ-671	КЕМ-671
Наибольший грузовой момент, тм	160	250	400
Грузоподъемность, т:			
максимальная	10	12,5	25*; 12,5**
на наибольшем вылете	6	6	10,5*; 10**
Вылет, м:			
наибольший	25	40	35
при максимальной грузоподъемности	16	20	16*; 30**
наименьший	6	3,5	4
Высота подъема, м:			
при наибольшем вылете	47,2	60	46
при наименьшем вылете	47,2	75	46
наибольшая	57,8	75	—
Скорость, м/мин:			
подъема наибольшего груза	30–36	56	27,5*; 65**
подъема наибольшей (груз до 2,5 т)	45–83	140	140
плавной посадки	4,8	4,8	1,6*; 3**
передвижения крана	28	19	20
передвижения грузовой тележки	30	42–62	36,7*; 60**
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,72	0,63	0,63
Установленная мощность электродвигателей, кВт	119,7	125	154,7
Колея, м	6	7,5	7,5
Масса, т:			
конструктивная	64,8	130	105
противовеса	50	80	119
Максимальная нагрузка колеса на рельс, кН	265		260
Разработчик	Л. Ф. ВНИИБашкран		СКТБ Башенного краностроения

\* При 4-кратной запасовке полиспаста.

\*\* При 2-кратной запасовке полиспаста.

Окончание табл. 21.53

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
124; 98; 75*													
54,8	54,3	53	53,5	54	51,7	52,2	52,7	50,4	50,9	51,4	49,1	49,6	50,1
							30,4						
							10						
							290						

\* В зависимости от типа привода механизма подъема груза; двухдвигательный переменного тока; переменного тока с тормозной машиной.

неповоротной башней, передвижные, а кран КБ-676 (исполнения 2 и 3) приставной с высотой подъема 120 м.

Передвижные краны отличаются большими вылетами до 50—66 м и высотой подъема до 71—83 м.

Краны имеют унифицированные башни, стрелы, монтажные стойки, механизмы. Оснащены подъемниками для машиниста внутри башни.

Ходовая рама опирается на четыре сдвоенные приводные тележки. Посредством сменных секций башен длиной 6 м можно получить в кране КБ-674А — 13 исполнений, а в кране КБ-676 — 3 исполнения.

На поворотной раме башни закреплены кабина управления и аппаратная кабина.

Конструкция грузовых тележек рассчитана на грузоподъемность 12,5 и 25 т с числом грузовых блоков 2 и 3.

На противовесной консоли установлены две тележки с противовесом, перемещаемые отдельной лебедкой, и грузовая лебедка. На конце консоли имеется приспособление для спуска и подъема грузовой лебедки при проведении ее ремонта.

Нарращивание башни осуществляется монтажной стойкой с 2 лебедками для подъема самой стойки и для подъема секций башни. Канаты запасованы в полиспасты на монтажной стойке.

При наращивании башни крана КБ-676 между секциями закрепляют рамы, с которыми при

достижении определенной высоты соединяются настенные опоры. В кране при высоте 49, 72,8 и 97 м устанавливаются соответственно 1, 2 и 3 настенных опоры.

В базовом кране КБ-674А и его исполнениях КБ-674А-1...10 управление производится с помощью командоконтроллеров, расположенных в кабине; в исполнении крана КБ-674А-0...10-1 имеется дополнительно дистанционное управление — радиопрограммное РПУ-2. Тирсторный привод грузовой лебедки и электродвигатели постоянного тока механизма поворота и грузовой тележки обеспечивают широкий диапазон изменения рабочих скоростей, плавные разгон, торможение и посадочную скорость грузов.

Кран КБ-674А-13 грузоподъемностью 12,5 т с неповоротной башней и балочной стрелой. Механизмы и узлы крана унифицированы с краном КБ-674А.

Высота башни уменьшена по сравнению с базовым краном, что позволило довести вылет до 50 м при сохранении грузового момента 400 тм.

Грузовая лебедка снабжена реверсивным тирсторным приводом постоянного тока, обеспечивающим плавные разгон и торможение.

Устройство крана позволяет наращивать башню с изменением длины стрелы и использовать его для возведения не только подземной, но и надземной части здания.

С целью обеспечения безопасности эксплуатации передвижение кранов КБ-674 с грузом и без груза разрешается согласно табл. 21.57.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПОЛНЕНИЙ

Наименование показателей	Исполнения																
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Наибольший грузовой момент, тн	160	200	195	184	184	175	170	162	182	167	167	167	144	144	160	149	149
Грузоподъемность, т: при наибольшем вылете максимальная	6	10	9,6	9,1	9,1	8,7	8,3	7,9	6,8	6,3	6,3	6,3	5,5	5,3	4,7	4,3	4,3
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Вылет, м: наибольший наименьший при наибольшей грузоподъемности	25	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	16	20	19,5	18,4	18,4	17,7	17,0	16,2	18,2	16,7	16,7	16,7	14,4	14,4	16	14,9	14,9
Высота подъема, м: на наибольшем вылете наибольшая	47,2	24,8	30,4	36	41,6	47,2	52,8	58,4	24,8	30,4	36	41,6	52,8	58,4	24,8	30,4	36
	57,8	32,9	38,5	44,1	49,7	55,3	60,9	66,5	35,4	41	46,6	52,2	63,4	69	37,9	43,5	49,1
Масса* конструктивная, т	64,8	58,7	60,1	61,5	62,9	64,3	65,7	67,1	59,2	60,6	62	63,4	66,2	67,8	59,7	61,1	62,5

\* Масса противовеса 50 т для всех исполнений.

Таблица 21.56

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ 5-Я РАЗМЕРНОЙ ГРУППЫ

Наименование показателей	КБ-504			КБ-503Б			КБ-573А	
	Исполнения						1	2
	0	1	2	0	1	2		
<i>f</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
Наибольший грузовой момент, тн	250	280	200	280	250	200	180	160
Грузоподъемность, т: максимальная при наибольшем вылете	10	10	10	12,5	10	10	8	8
	6,2	8	4,5	7,5	5,7	4	6	4
Вылет, м: наибольший при наибольшей грузо- подъемности при наклонной стреле наименьшей	40	35	45	35	40	45	30	40
	25	28	20	28	25	20	22,5	20
	35	31	39,5	—	—	—	—	—
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5	2,5
Высота подъема, м: при наибольшем вылете при наклонной стреле при наклонной стреле и наибольшей грузопод- ъемности	60	60	60	53	53	53	153	153
	77	76	80	67,5	70	73	—	—
	72	70	68	—	—	—	—	—
Глубина опускания, м	5	5	5	5	5	5	5	5
Скорость, м/мин: подъема (опускания) груза максимальной массы	60	60	60	32	32	32	22,5	22,5

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

**МОДУЛЬНОГО ВАЛПЕННОГО КРАНА КБМ-401П**

*Таблица 21.55*

Исполнение															
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
139	139	123	123	125	125	125	113	113	97	97	187,5	160	180	135	200
3,9	3,9	3,3	3,3	2,8	2,8	2,8	2,3	2,3	1,8	1,8	7,5	6,3	5,7	4,5	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	8	10
30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	35	25	25	30	30	20
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	13	13	15	15	11
13,9	13,9	12,3	12,3	12,5	12,5	12,5	11,3	11,3	9,7	9,7	18	18	18	15	20
41,6	47,2	52,8	56,4	24,8	30,4	36	41	47,2	52,8	58,4	46	51,6	36,2	53	44,7
54,7	60,3	65,9	71,5	40,4	46	51,6	57,2	62,8	68,4	74	57,8	63,4	51,2	68	53,3
63,9	65,3	66,7	68,1	60,2	61,6	63	64,4	65,8	67,2	68,6	63,1	64,5	60,8	65	62,6

*Окончание табл. 21.56*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
подъема (опускания) при двухретном поли- слесте	160	160	160	140	140	140	45	45
плавной посадки	3	3	3	4,8	4,8	4,8	2,5; 5	2,5; 5
передачи груза	9,2	9,2	27,5	8,4; 25,2	8,4; 25,2	—	25	25
передачи крана	18	18	18	19	19	19	—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,6	0,6	0,6	0,64	0,64	0,64	0,6	—
Колея и база, м	7,5 x 8	7,5 x 8	7,5 x 8	7,5 x 8	7,5 x 8	7,5 x 8	—	—
Установленная мощность электродвигателей, кВт*	104,5	104,5	104,5	99	99	99	75,5	75,5
Масса крана, т:								
конструктивная	100	100	100	97,7	98,6	99,5	113,5	113,7
противовеса	55	55	55	55	55	55	3,3	6,6
Разработчик	ВНИИСтройдормаш			ЦКБ Строймаш			ЛивСтроймаш	

\* Без монтажной лебедки.

*Таблица 21.57*

**Условия движения кранов**

*Окончание табл. 21.57*

Движение	Исполнения крана
С грузом	КБ-674А; КБ-674А-1; КБ-674А-2; КБ-674А-3; КБ-674А-7; КБ-674А-8; КБ-674А-10

Движение	Исполнения крана
Без груза	КБ-674А-4; КБ-674А-5; КБ-674А-6; КБ-674А-9

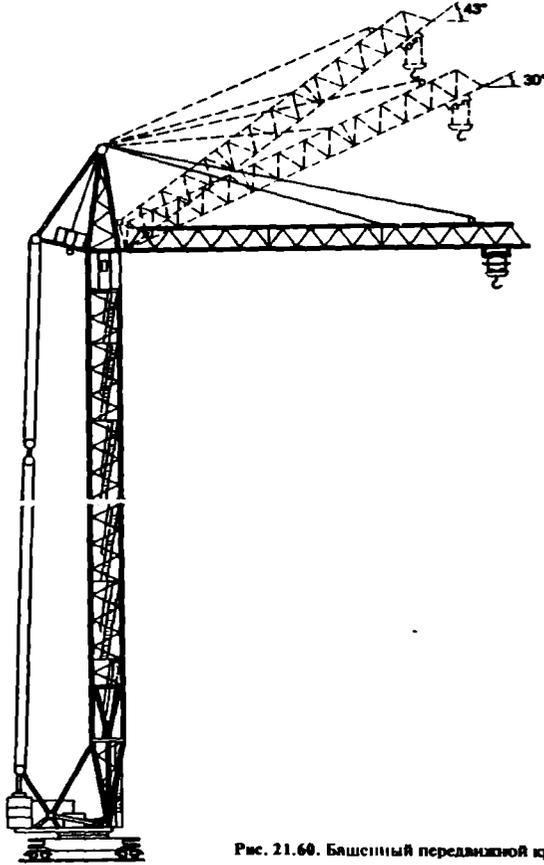


Рис. 21.60. Башенный передвижной кран КБ-503Б

Кран КБ-676А грузоподъемностью 25 т является модернизированной моделью кранов КБ-676 и КБ-674А. Скорость подъема грузов массой до 9 т принята 35 м/мин, а больших — 17,5 м/мин. Применены: электропривод для заводки секций башни, аппаратная кабина

вместо электрошкафов, усиленная ходовая рама, упрощенная схема монтажа оттяжек стрелы.

В нерабочем состоянии грузорая тележка устанавливается на вылете, который зависит от исполнения крана (табл. 21.58).

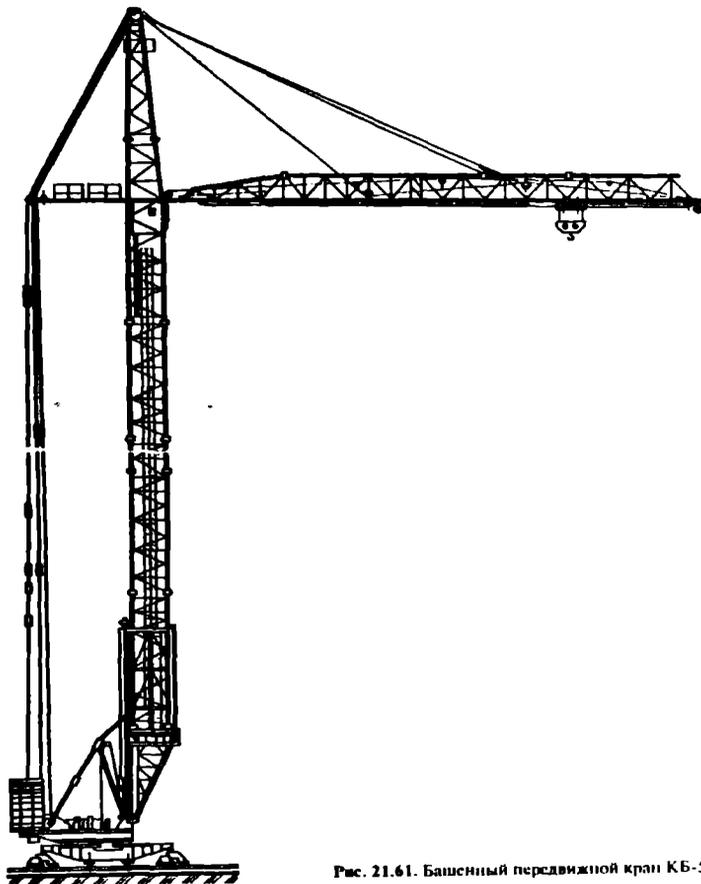


Рис. 21.61. Башенный передвижной кран КБ-504

Технические характеристики башенных кранов КБ-674А и КБ-676 даны в табл. 21.59.

Башенные краны большой грузоподъемности представлены несколькими моделями. Краны КБСМ-200-16 и КБГС-450 являются

специальными по своему конструктивному исполнению.

Кран КБСМ-200-16 (рис. 21.64) передвижной с башенной стрелой грузоподъемностью 10 т. Кран имеет особенность — перемещающийся по башне

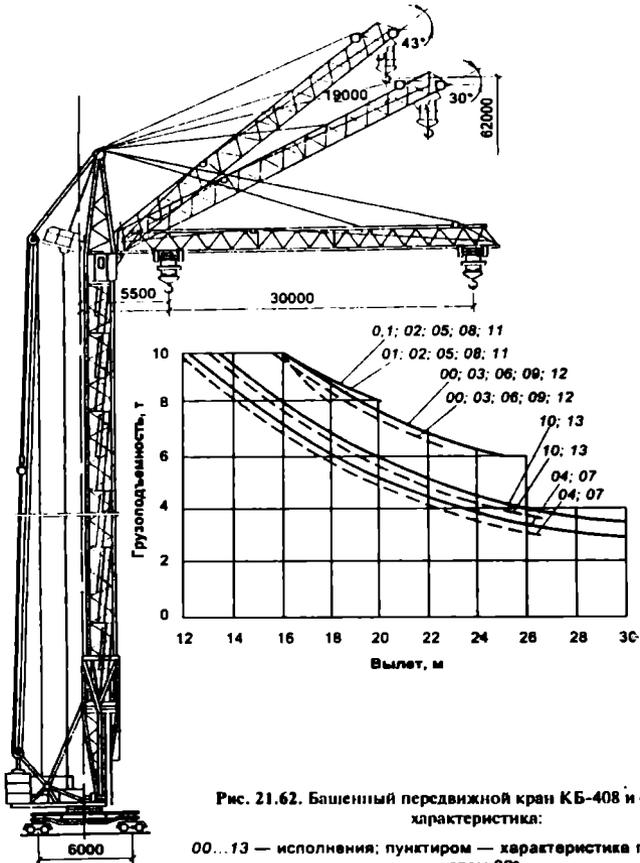


Таблица 21.58

ВЫЛЕТ ГРУЗОВОЙ ТЕЛЕЖКИ

Вылет, м	Исполнения крана
35	КБ-674А; КБ-674А-2; КБ-674А-4; КБ-674А-6; КБ-674А-7; КБ-674А-8; КБ-674А-9

Окончание табл. 21.58

Вылет, м	Исполнения крана
50	КБ-674А-1; КБ-674А-3; КБ-674А-5
66	КБ-674А-10

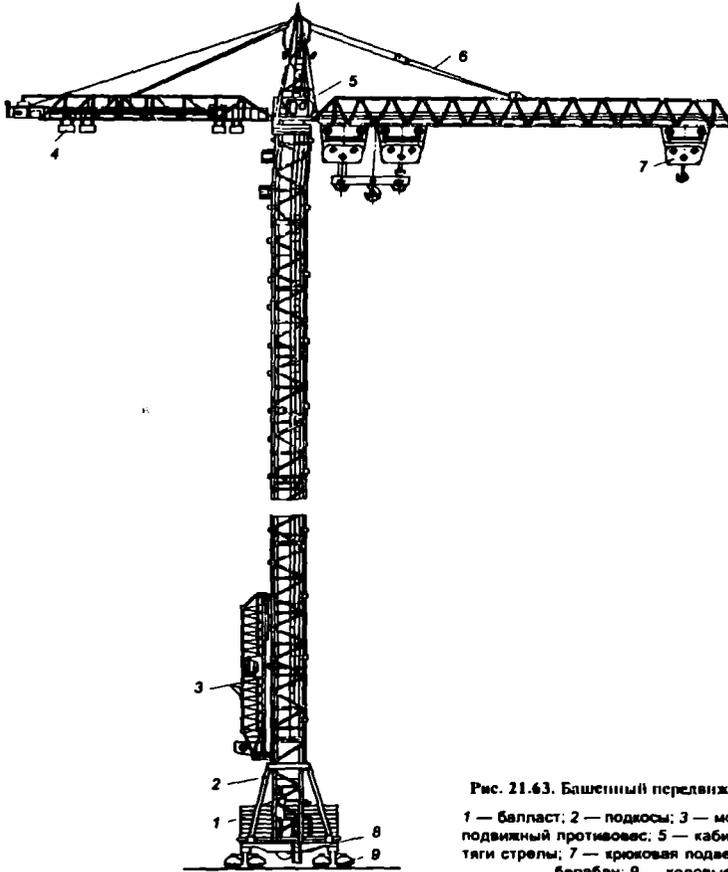


Рис. 21.63. Башенный передвижной кран КБ-674А:  
 1 — балласт; 2 — подкосы; 3 — монтажная мачта; 4 —  
 подвижный противовес; 5 — кабина управления; 6 —  
 тяги стрелы; 7 — крюковая подвеска; 8 — кабельный  
 барабан; 9 — кодовые тележки

стреловой узел, благодаря чему стрела вместе с подвешенной кабиной может устанавливаться через каждую секцию, т. е. на уровне возводимого этажа и для машиниста создаются наилучшие условия работы. Башня монтируется на полную высоту и на верхней секции устанавливаются

направляющие блоки для подъемного полиспаста. Грузовая лебедка и лебедка передвижения грузовой тележки размещены на противовесной консоли. Питание электродвигателей осуществляется с помощью гибкого кабеля, навитого на барабан.

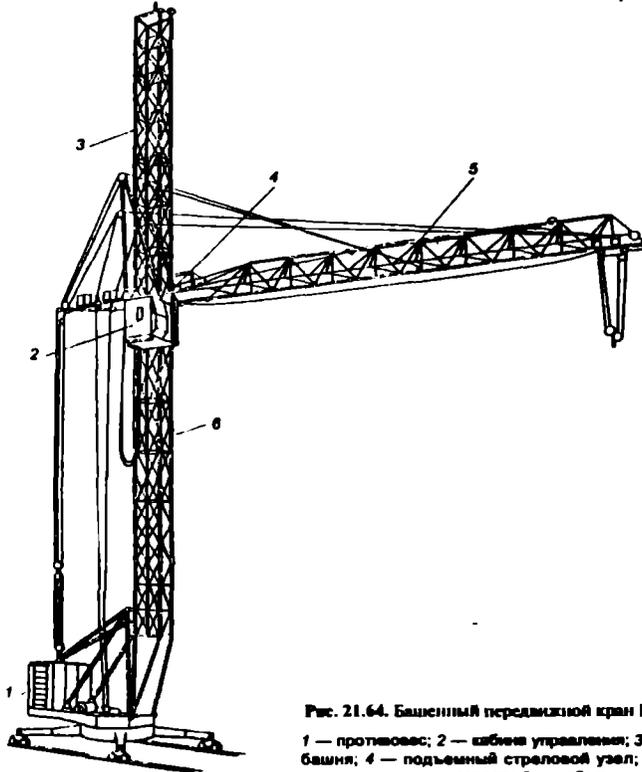


Рис. 21.64. Башенный передвижной кран КЕСМ-200-16:  
 1 — противовес; 2 — кабина управления; 3 — поворотная башня; 4 — подъемный стреловой узел; 5 — балочная стрела; 6 — кабель

Таблица 21.59

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ 6-Я РАЗМЕРНОЙ ГРУППЫ

Наименование показателей	Исполнения крана КЕ-674А										КЕ-675		КЕ-676			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	0	1	2
Наибольший грузовой момент, тм	400	320	350	320	320	320	200	400	360	320	250	320	320	400	320	320
Кратность грузового полиспаста																

Рядовые краны. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Окончание табл. 21.59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Грузоподъемность, т: максимальная на наибольшей вылете	25 10	12,5 5,6	25 8	12,5 5,6	25 6,3	12,5 5,6	12,5 5	12,5 11,2	12,5 9,6	12,5 8	12,5 2,5	12,5 5,6	12,5 10	25 5,6	12,5 5,6	12,5 8,28	
Вылет, м: наибольший при максимальной грузоподъемности машины	35 16	50 25,6	35 14	50 25,6	35 12,8	50 25,6	35 16	35 32	35 28	35 25,6	66 20	50 25,6	50 25,6	35 18	50 25,6	35	
Высота подъема, м: при наибольшей вылете и на- именованной вылете	46	47	58	59	70	71	83	47	59	71	47	114	150	83	82	120	
Скорость, м/мин: подъема груза максимальной массы подъема макси- мальной плитной построй- ки параллельно крану параллельно те- лешку	17,5	35	17,5	35	17,5				35					17,5		35	
								100						100		100	
								1,25; 2,3						1,25		2,5	
								20						1,25		2,5	
								36,7						12,8		—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Зеркал габарит, м	15	18	11	18	11	18	5,75	15	11	11	17,4	24,5	18	15	18	11	
Колеса к базе, м	7,5 x 7,5											—	—	7,5 x 7,5			
Установочная мощ- ность электродвигате- лей, кВт	157											124		137,2			
Масса, т: конструктивная противовеса башенная	118,2	117	121,3	123	127,4	129	131,0	114	119	125	128	135	154	137,2	136,7	155,8	152,5
						13,5						20,26	15,4		13,5		
	82,4		82,7		10,3		82,4	82,7	103	82,4	—	—	—	82,4		82,7	
Максимальная нагруз- ка колеса на рельс, кН	297,5	285	310	305	317,5	325	317,5	297,5	310	305	317,5	—	—	—	—	322	—
Разработчик	ЦКБ Строймаш																

Кран МСК-250 с башенной стрелой грузо-  
подъемностью 16 т. Башня поворотная, телеско-  
пическая. Кабина расположена в передней секции  
башни. Кран может работать только на прямоли-  
нейных рельсовых путях.

Самым мощным из серии кранов МСК явля-  
ется кран МСК-400. Он имеет грузоподъемность  
20 т на вылете 20 м. Стрела — башенная, которая  
может устанавливаться под углом и увеличивать  
высоту подъема с 52 до 62 м. Помимо противовеса

в кране предусмотрен железобетонный балласт. Параметры этого крана позволяют производить монтаж зданий и из объемных блок-комнат массой до 18 т.

Кран МКРС-300 имеет два исполнения: кран башенный МКРМ-300Б грузоподъемностью 25 т и кран-погрузчик МКРС-300П. Кран оснащен башенной стрелой, которая за счет сменных секций по 5 м обеспечивает вылет от 20 до 35 м. Стрела может устанавливаться под углом и грузовая тележка перемещается по наклонной стреле.

Башня также секционная, с секциями длиной одной — 6,8 м, а остальных — по 5 м.

Монтаж или снятие секций башни позволяет получать высоту подъема от 9 до 36 м, у погрузчика 15 м.

Башня опирается на поворотную платформу с задним габаритом 6 м. Грузовой полиспаст имеет кратность 2, а на стреле 17,6 м и грузоподъемности 25 т — 4. Противовес из железобетонных плит может изменять массу от 30,6 до 49,8 т.

Кран транспортируется укрупненными узлами на подкатных управляемых тележках.

Техническая характеристика крана дана в табл. 21.60.

Кран БК-1000Б с подъемной стрелой, грузоподъемность главного подъема 63 т, вспомогательного на гуське 10 т. Этот кран является самым мощным башенным отечественным краном. Грузовой полиспаст имеет: при грузоподъемности 63 т шесть ветвей, а при 30 т — четыре. Изменение кратности полиспаста достигается без перепасовки каната. Башня крана — поворотная, опирается на портал, выполненный трехопорным с размещением на его ногах плит балласта. Масса стп может меняться от 21 до 102 т, увеличиваясь с увеличением высоты подъема. При этом базовая машина может применяться в I—III ветровых районах, а исполнения крана — в IV—VI районах с высотой подъема 40,3; 29,7 и 23 м.

Кабина размещена над порталом, там же смонтированы лебедки и механизм поворота. Лебедка главного подъема имеет два барабана и два электродвигателя. Благодаря планетарному редуктору с дифференциалом и разным включением двигателей можно получать несколько рабочих скоростей подъема и посадки.

Кран монтируют методом последовательной сборки укрупненных узлов и агрегатов.

Технические характеристики башенных кранов МКС и БК-1000Б даны в табл. 21.61.

Поскольку при эксплуатации кранов часто возникает необходимость изменения параметров машин, на базовой модели крана БК-1000 изготовлено несколько модернизированных типов крана.

В кране БК-1000А применен гусек длиной 10 м вместо 3 м грузоподъемностью 9 т и усилена верхняя секция стрелы.

В кране БК-1000Б увеличены грузоподъемности главного и вспомогательного крюков соответственно до 63 и 18 т.

В кране БК-1000-60 за счет уменьшения высоты подъема до 62 м и длины стрелы до 30,8 м повышена грузоподъемность до 60 т.

В кране БК-1000-48 грузоподъемность главного подъема составляет 48 т, уменьшены высота башни и длина стрелы, не предусмотрен вспомогательный подъем. Изменение параметров сделано под конкретный объект, подлежащий реконструкции в стесненных условиях.

У двух модернизированных кранов БК-1000Д и БК-1000В увеличена грузоподъемность до 80 и 100 т. Укорочены стрелы до 30,7 и 24,78 м, снят механизм вспомогательного подъема, введены дополнительные блоки и новая запасовка грузовых канатов.

Основные технические данные модернизированных кранов серии БК-1000 приведены в табл. 21.62.

Отдельную группу башенных кранов составляют краны для гидротехнического строительства серии КБГС с грузовыми моментами 450—1200 тм (табл. 21.63). Они имеют пониженные скорости подъема, а также плавной посадки 1,25 м/мин, что требуется на подаче бетонной смеси в бадьях и монтаже армокаркасов.

### 21.7.2. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БАШЕННЫХ КРАНОВ

При монтаже, демонтаже и перевозке башенных кранов руководствуются инструкцией по монтажу и эксплуатации крана.

В общий объем монтажно-демонтажных работ входят подготовительные и собственно сборочно-разборочные работы. Подготовительные включают подготовку монтажной площадки, устройство рельсовых путей, доставку и размещение узлов и деталей крана на площадке.

Краны транспортируют в собранном виде, укрупненными узлами или отдельными элементами. Во всех случаях, напротив, балки и стрелу перевозят отдельно.

Схемы перевозки кранов определяют способы их сборки.

Башенные краны с высотой подъема крюка до 50 м перевозят и монтируют в собранном виде с уменьшенным числом секций башни (рис. 21.65).

Краны высотой подъема крюка более 50 м и с исповоротной башней собирают из укрупненных узлов.

Монтаж кранов из отдельных элементов выполняют при транспортировании крана по железной дороге или юзным путям.

Применяют три схемы монтажа башни: подъем целиком, подращивание снизу отдельными секциями, наращивание сверху секциями.

Подращивание башни производят с помощью грузовой лебедки и монтажного полиспаста; наращивание — с помощью монтажной мачты и отдельной лебедки и полиспаста (рис. 21.66).

Приставные краны монтируют и демонтируют при помощи монтажной мачты. Но во всех случаях привлекается стреловой кран грузоподъемностью 10—25 т.

Трудоемкость монтажно-демонтажных и грузочных операций зависит от конструкции крана, степени его разборки, квалификации монтажников, наличия и качества инструментов и вспомогательного оборудования.

Число перемонтажей в год колеблется от 1 до 6.

В соответствии с этим время пребывания крана на объекте составляет от 250 до 40 дней. Доля времени, затрачиваемого на ремонт, от времени возведения здания может составлять ориентировочно от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{11}$ . Возможны и другие производственные ситуации, когда легкий кран будет находиться на объекте не менее  $\frac{1}{2}$  года, а тяжелый кран на монтаже сборного дома проработает около 40 дней. В этих условиях отношение изменится на  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{1}{2}$ .

### 21.8. БАШЕННЫЕ ПРИСТАВНЫЕ КРАНЫ

#### 21.8.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАНОВ

Башенные передвижные краны обычно имеют высоту подъема крюка до 70 м, а краны с высотой подъема более 70 м выполняются приставными, и используются при возведении многоэтажных зданий высотой до 150 м.

Имеются конструкции универсальных башенных кранов, которые до 70 м опираются на ходовые рельсовые тележки, а выше — становятся приставными с прикреплением к стенам возводимого здания.

Технические характеристики приставных кранов приведены в табл. 21.64—21.65.

Приставные краны опираются на рамы, которые закрепляются на монолитном фундаменте, или на ходовые тележки и рельсовый путь (краны универсальные).

Кран КБ-573 (рис. 21.67) грузоподъемностью 10 т имеет балочную стрелу и секционную башню, которые позволяют получить исполнения по высоте 80, 108 и 150 м и по вылету 30 и 40 м. Между секциями башни в местах крепления крана к зданию предусмотрены специальные рамы. Детали крепления пропускают через оконные проемы и закрепляют за стены или колонны здания. Связи на башне размещают так, чтобы они в нерабочем состоянии крана воспринимали горизонтальные силы, а в рабочем — крутящий момент.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Наименование показателей	Длина стропы, м											
	32,8						27,8					
Высота подъема, м: при горизонтальной стропе при наклонной стропе	38	31	28	21	18	9	36	31	28	21	18	9
	51	48	41	38	31	24	48,5	43,5	38,5	33,5	28,5	21,5
Масса, т: конструктивная противовеса	74	72	70	68,6	66,6	63,4	72,6	70,6	68,6	67,2	65,2	62
	48,8						45,5					
Грузоподъемность, т: наибольшая при наибольшем вылете при наклонной стропе	12,5						12,5					
	7,5						10					
	7,5						10					
Вылет, м: наибольший при наибольшей грузоподъемности при наклонной стропе	35						30					
	24						24					
	30,8						28,4					
Скорость, м/мин: подъема/опускания передвижения грузовой тележки передвижения крана	13-16/14-17						0-40					
							28					
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0-0,6											
Нагрузка на колесо, кН	245											
Колеса, м	7,5											
Установочная мощность, кВт	54,7											
Задний габарит, м												

Примечание. Разработчик ВКТИМонтажстроймеханизация, выпуск серийный.

**Таблица 21.61**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ КБСМ, МСК и БК**

Показатель	КБСМ-280-18	МСК-280	МСК-400	БК-1000Б
Грузовой момент, тм	200	280	400	1000
Грузоподъемность, т: наибольшая при наибольшем вылете	12,5	16	20	63,6**
	8	8	12	16
Вылет, м: наибольший при наибольшей грузоподъемности	25	22	25	45
	16	15,6	20	16
Высота подъема наибольшая, м	44	35	62	68,5
Скорость, м/мин: подъема груза наибольшей массы подъема наибольшая передвижения грузовой тележки передвижения крана	24	1,1-5	20	11
	60	11,3	36	16,5
	28	5; 15,6	30,3	—
	18	15	14,4	12
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,7	0,4	0,53	0,22
Задний габарит, м	5	4,4	6,4	17,5
Колеса, м	7,5	7,5	7,5	10

Рядовые краны. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Таблица 21.60

КАЛЕНЕВОГО КРАНА МКРС-300Б

22,8						17,8						17,8					
36	31	28	21	15	9	36	31	28	21	16	9	36	30	25	20	15	8
46	41	38	31	25	19	43,5	38,5	33,5	28,5	23,5	16,5	42	37	32	27	22	15
71,3	69,3	67,3	65,9	63,9	60,0	70	68	66	64,5	62,5	59,3	70,6	68,6	66,6	65,1	63,1	59,9
41,2						30,6						30,6					
12,5						12,5						25					
12						12,5						15					
12						12,5						15					
25						20						20					
24						20						20					
22,1						17,8						17,8					
13-16/14-17						13-16/14-17						5,5-8/7-8,5					
0-40												0-40					
28												28					
0-0,6												0-0,6					
245												245					
7,5												7,5					
54,7												54,7					
												6					

Окончание табл. 21.61

Показатель	КЭСВ-300-16	МКС-250	МКС-100	БК-1000Б
Установочная мощность электродвигателя, кВт	77	62,5	125,5	193
Масса, т:				
конструктивная	60	55	98	224,4
проектная	33	32,5	40; 12*	47,5
Нагрузка колеса на рельс, кН	240	240	300	300
Разработчик	ЭГЭС	ВКТИ/инженерно-монтажная		ГЭС Уралмаш-конструкция

\* Баллиста.

\*\* Над чертой — главного подъема, под чертой — вспомогательного подъема.

Кран БК-676 имеет четыре исполнения, различающиеся грузоподъемностью 12,5 и 25 т и вылетом 50 и 35 м. Привод крана на постоянном токе. Кран имеет унифицированные с краном

БК-674А башню, стрелу, механизмы, монтажную стойку.

Кран БК-676-2 грузоподъемностью 12,5 т имеет балкиную стрелу, ремень как универсаль-

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Таблица 21.62

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ БАШЕННЫХ КРАНОВ БК-1000**

Модели кранов	Грузоподъемность, т	Вылет, м	Высота подъема, м	Разработчик
БК-1000А	48	12,5-20	88,5-85,7	ПКБ УкрГвСтальконструкция
	36	25	83	
	28	30	79,5	
	22	36	74,5	
	17	40	67	
	14	45	47	
БК-1000В	100	9	69	ПКБ УкрГвСтальконструкция
	88	11	68	
	74	13	67	
	64	17	65	
	40	21	61	
	34	23	59	
БК-1000Д	80	11-12,5	74-73	ПКБ УкрГвСтальконструкция
	68	15	73	
	63	16	72	
	47	20	69	
	35	25	64	
	23	33	56	
БК-1000-40	40	12-16	95-94	ПКБ УкрГвСтальконструкция
	30	20	93	
	18	28	88	
	11	36	79	
	8	40	73	
	7	44	60	
БК-1000-60	60	16-18	62-60	ВНИПИпромстальконструкция
	48	20	55	
	40	22	50	
	27	24	48	
	20	28	40	
	18	32	40	
БК-1000-48	48	21-24	58-55	ВНИПИпромстальконструкция
	34	28	49	
	26	32	42	

Таблица 21.63

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Наименование показателей	КБГС-450	КБГС-630	КБГС-1000		КБГС-1200
			А	Б	
1	2	3	4	5	6
Грузовой момент, тм	450	630	1000		1200
Грузоподъемность, т:					
наибольшая	25	25	50		60
при наибольшем вылете	10	12,5	25		30

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.63

1	2	3	4	5	6
Вылет, м: наименьший при наибольшей грузоподъемности наибольший	6,7	6	6		6
	18	25	20		20
	40	40	40		40
Высота подъема, м: при наибольшем вылете при наименьшем вылете	45,2	60	33,5	41	41
	45,2	60	33,5	41	41
Колея, м	10	10	10	10	10
Масса конструктивная, т	255	308	498	505	—
			544*	566*	—
Разработчик	СГКБТ Мос- гидросталь	Харьковский филиал Энергомонтажпрокта			

\* С монтажным оборудованием.

Таблица 21.64

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ ПРИСТАВНЫХ КРАНОВ**

Показатель	КБ-673	КБ-676-2	КБ-676-3
Максимальный грузовой момент, тм	160	320	320
Грузоподъемность, т: при наибольшем вылете при наименьшем вылете	4	5,6	8,26
	10	12,5	12,5
Вылет, м: наибольший наименьший при наибольшей грузоподъемности	40	50	35
	2,5	3,5	3,5
	16; 20	25,6	25,6
Скорость, м/мин: подъема/опускания посадки перемещения грузовой тележки	22,5/45	17,5/100	17,5/100
	2,5; 5	1,25; 2,3	1,25; 2,3
	25	36,7	36,7
Частота вращения поворотной части, мин <sup>-1</sup>	0,67	0,6	0,6
Колея, м	—	7,5	7,5
Установленная мощность электродвигателей, кВт	75,5	137,2	137,2
Масса, т: конструктивная противовеса баллеста	120,3	155,6	152,5
	6,6	13,5	13,5
	—	92,7	92,7
Разработчик	ЦКБ Строймаш		

**21.8.2. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ  
И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ПРИСТАВНЫХ  
КРАНОВ**

ный (рельсовый и приставной). В башне смонтированы промежуточные рамы крепления, к которым присоединяются связи. Внутри располагается подъемник для машиниста.

Установка связей крепления крана к зданию принята для исполнений 2 и 3.

Приставные краны монтируют с помощью автомобильного крана грузоподъемностью 10 т (сборка ходовой части, секции башни с оголов-

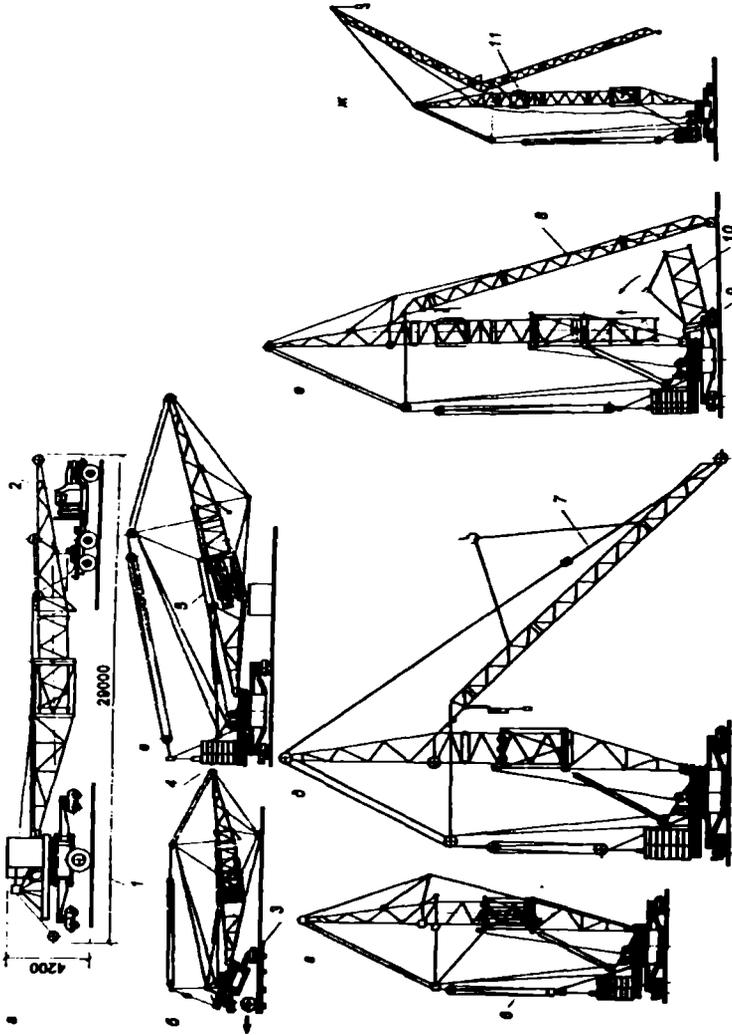


Рис. 21.65. Монтаж башенного крана KB-403.1А:

а — транспортное положение; б — выкатывание пневмооси и установка на рельсы; в — опускание канатов, установка плит противовеса; г — подъем башни; д — присоединение стрелы; е — подрезание и подъем башни; ж — закрепление башни в обводе; подъем стрелы в рабочее положение; з — пневмооси; 1 — пневмооси; 2 — тяги; 3 — рельсовый путь; 4 — противовес; 5 — монтажный канат; 6 — стальной полноразмерный; 7 — стреловая полноразмерная; 8 — стрела; 9 — лопья; 10 — кабина управления; 11 — кабина управления

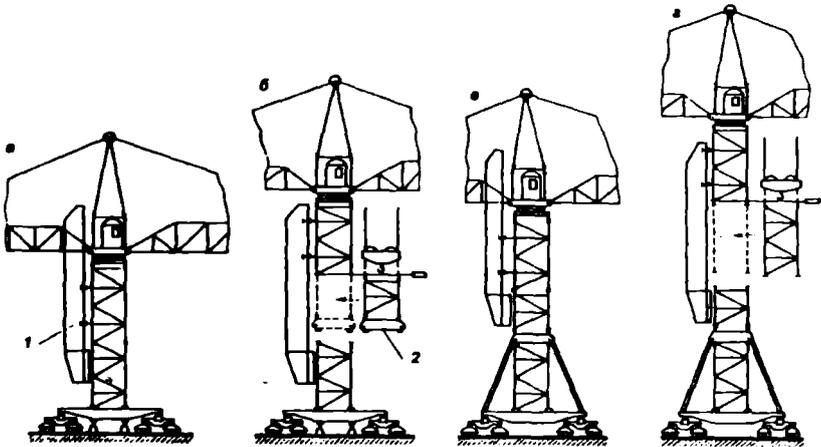


Рис. 21.66. Система монтажа башенного крана KB-674A:

а — сборка основания башни и стрелы с консолью с помощью стрелового крана; б — установка секции шарниров башни; в — собранный кран (до наращивания башни); г — наращивание промежуточной секции башни с помощью монтажной мачты; 1 — мачта; 2 — съемная секция башни

Таблица 21.65

РАСПОЛОЖЕНИЕ ОПОР КРЕПЛЕНИЯ БАШЕННЫХ КРАНОВ К ВОЗДУШНОМУ ПЛАНИЮ

Марка крана	Высота надземная крана, м	Высота расположения настенной опоры от головки рельса, м	Число опор
1	2	3	4
KB-675	60	—	—
	78	45,5	1
	102	45,5; 66,56	2
	114	45,5; 63,66	2
KB-676.0 KB-676.1	48	—	—
	70	36,73	1
KB-676.2 KB-676.3	82	36,73; 60,6	2
	71	—	—
	95	48,75;	1
	107	48,75; 72,84	2
KB-573	120	48,75; 72,84; 66,63	3
	54,4	19,63	1
	71,22	36,66	1
KB-573	66,06	53,49	1
	69,3	36,66; 70,32	2

1	2	3	4
КБ-573	100,54	36,66; 81,55	2
	121,6	36,66; 92,78	2
	133,8	36,66; 104,06	2
	144,2	36,66; 70,32; 115,24	3
	155	36,66; 70,32; 126,47	3

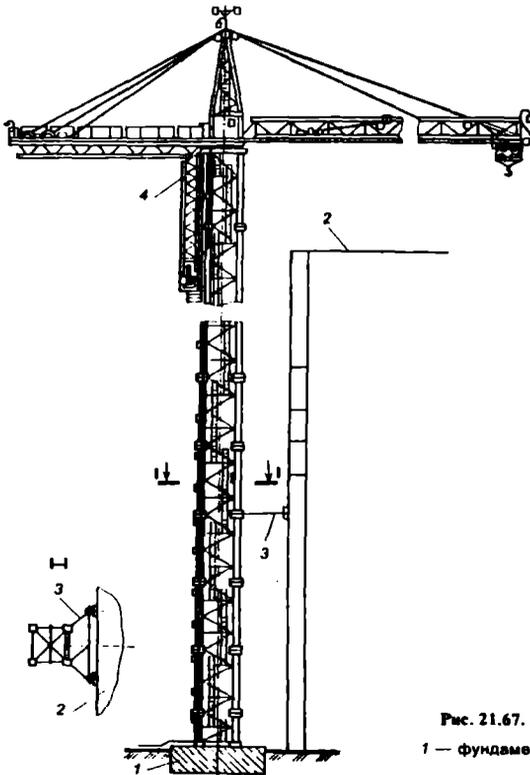


Рис. 21.67. Башенный приставной кран КБ-573:  
 1 — фундамент; 2 — здание; 3 — настенные опоры;  
 4 — монтажная мачта

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

ком и стрелы), а дальше с использованием монтажной стойки (рис. 21.68).

До монтажа кранов КБ-573 и КБ-676 на месте их установки устраивается железобетонный фундамент. Универсальный кран КБ-676-2 и КБ-676-3 монтируются на рельсовых путях. При возведении зданий выше 70 м и в процессе наращивания

башни крана КБ-676 между седьмой и восьмой секциями помещают закладную раму, с которой соединяют связи крепления башни со зданием.

Демонтаж кранов производят в последовательности, обратной монтажу. В стесненных условиях краны КБ-573 и КБ-676 разбирают на отдельные сборочные узлы с помощью стрелового крана.

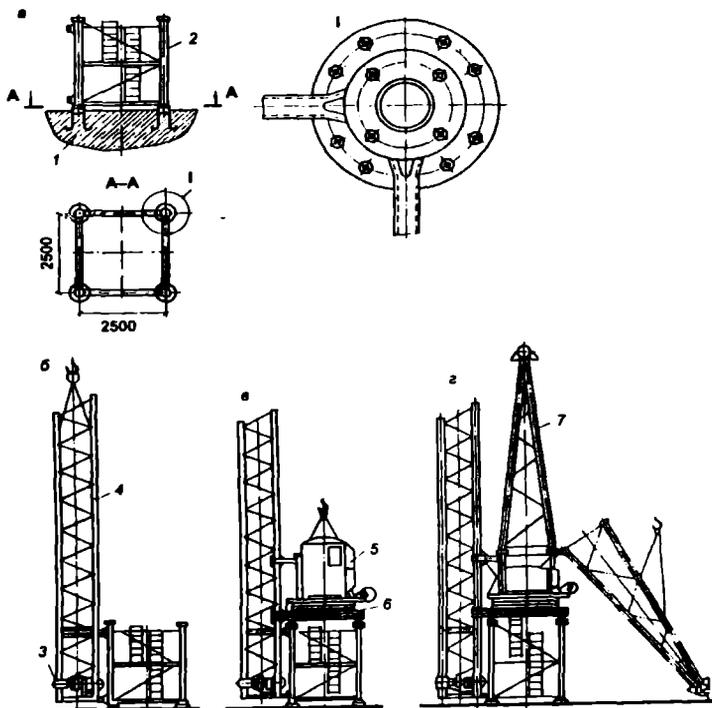


Рис. 21.68. Схема монтажа приставного крана КБ-573:

а — закрепление нижней секции башни на фундаменте; б — присоединение монтажной стойки к башне; в — установка ОПУ и кабины управления; г — сборка оголовка башни; д — сборка противовесной консоли и стрелы; е — наращивание башни с помощью монтажной стойки; ж — подъем башни; 1 — фундамент; 2 — секция башни; 3 — монтажная лебедка; 4 — монтажная стойка; 5 — кабина; 6 — ОПУ; 7 — оголовок; 8 — промежуточная секция башни; 9 — консоль; 10 — стрела; 11 — рама

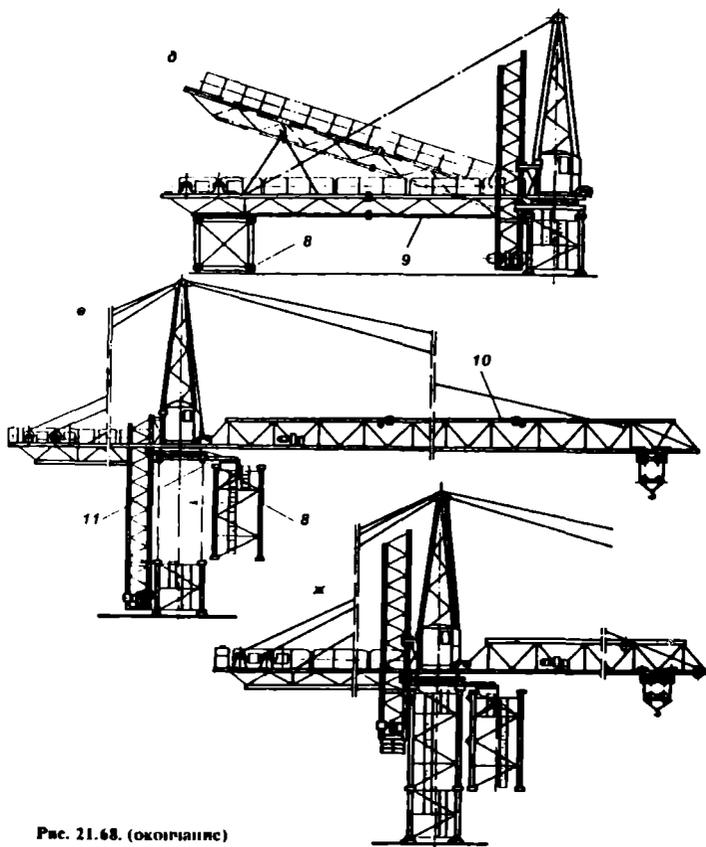


Рис. 21.68. (окончание)

В передвижном кране КБ-676 снимают секции башни до минимально допустимой высоты и перемещают его на свободное место путем перевода на перпендикулярно расположенные пути или рихтовки пути до свободного участка.

## 21.9. КОЗЛОВЫЕ И ПОЛУКОЗЛОВЫЕ КРАНЫ

Козловые краны представляют собой группу грузоподъемных машин, которая используется в строительстве не часто.

Они чаще применяются на погрузочно-разгрузочных и складских работах, а также частично на монтажных. При этом высота подъема составляет соответственно до 14 м и до 55 м, грузоподъемность от 3 до 50 т, отдельные модели имеют грузоподъемность до 200 т.

Основное исполнение крана — с одним грузовым крюком, реже с двумя-четырьмя главным и вспомогательного подъема. Помимо крюка используют в отдельных моделях грейфер. Конструктивно эти краны бывают с консолями и без консолей, с решетчатыми и коробчатыми ригелем и опорами. В отдельных моделях предусмотрены унифицированные секции (модули) ригеля и опор, что позволяет получать исполнения с различными размерными и грузовыми характеристиками.

Козловые краны УК-15-50, УКП, КП-15-50 имеют специальные исполнения ригеля, предва-

рительно напряженного с помощью натяжных полиспастов и грузов заданной массы (рис. 21.70). В составе каждого типоразмера предусмотрено несколько схем сборок, имеющих разные диапазоны по грузоподъемности, пролету и высоте подъема.

Типы и основные параметры козловых кранов общего назначения грузоподъемностью 3,2–32 т, регламентируются ГОСТ. Легкие краны до 5 т включительно оснащаются электроталью, краны грузоподъемностью от 8 до 50 т и более оборудуются грузовой тележкой, перемещаемой по верхнему поясу ригеля.

Для погрузочно-разгрузочных работ применяют козловые краны грузоподъемностью до 100 т с пролетом 8–50 м и высотой подъема 7–14,5 м.

На монтажных работах со строительными конструкциями и технологическим оборудованием используются козловые краны грузоподъемностью до 200 т с пролетом 20–74 м и высотой подъема крюка 18–30 м (рис. 21.71).

Специальные краны, например КМК-200, предназначенные для монтажа цементных печей, оснащаются двумя спаренными грузовыми тележками с четырьмя крюками грузоподъемностью по 50 т и двумя крюками вспомогательного

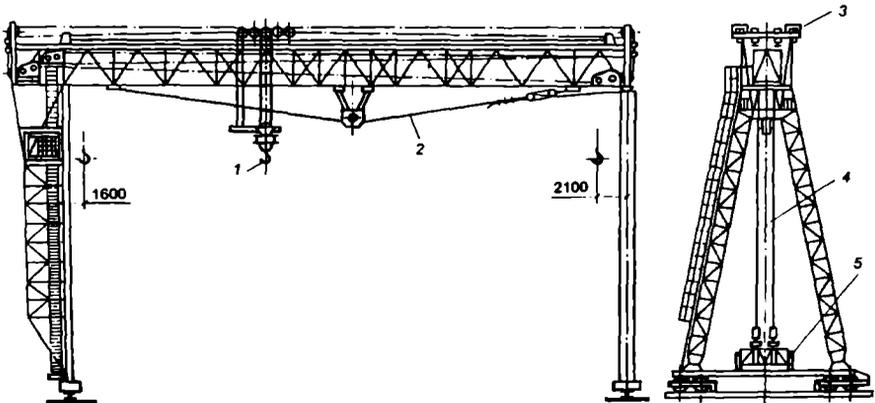


Рис. 21.70. Козловой кран с преднапряженным ригелем

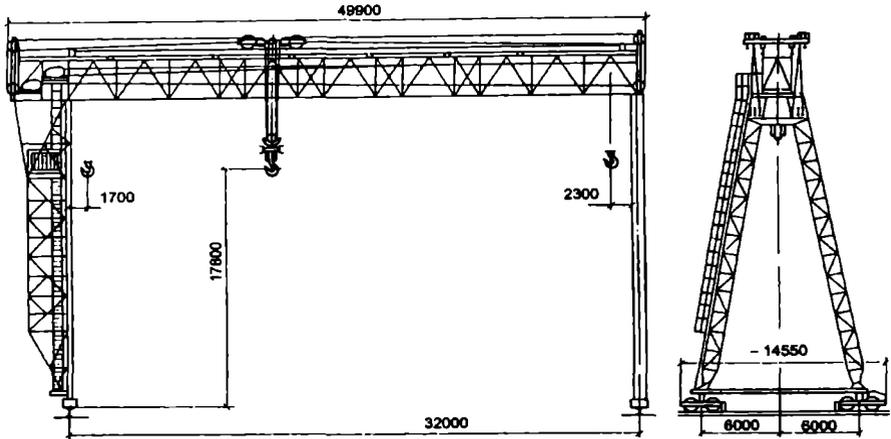


Рис. 21.71. Козловой кран К-309

подъема по 8 т. К этой группе козловых кранов относятся краны грузоподъемностью до 400 т для монтажа блоков АЭС.

В строительстве и на промышленных предприятиях используются также полукозловые краны. У них длина опор неодинакова, что позволяет устанавливать их на рельсовые пути, уложенные на разных отметках.

Технические характеристики козловых кранов для строительно-монтажных работ приведены в табл. 21.110–21.114.

Показатели рельсовых путей козловых кранов даны в табл. 21.115.

Большинство козловых кранов разработано и изготавливается строительными организациями или на предприятиях машиностроения.

Кран ККС–10 грузоподъемностью 10 т имеет два исполнения по величине пролета и два по величине консоли. Кран КК–12,5, грузоподъемностью 12,5 т выполнен без консолей. Кран 20/5 оснащен двумя крюками — главным и вспомогательным, грузоподъемностью соответственно 20 и 5 т. По величине пролета предусмотрено два

исполнения: 20 и 32 м. Кран с грейфером грузоподъемностью 8 т и вместимостью грейфера 2 м<sup>3</sup> предназначен для подъема и перемещения сыпучих грузов. Кран грузоподъемностью 8 т — двухконсольный, длина консолей по 15 м. Кран оснащен управляемой пространственной подвеской, а также механизированными рельсовыми захватами и предназначен для погрузочно-разгрузочных работ с пиломатериалами и круглым лесом на складах.

Козловые краны грузоподъемностью 4 x 80 + 10 т и грузоподъемностью 120 т предназначены для монтажа и обслуживания цементных вращающихся печей, а также могут использоваться при монтаже другого оборудования и на погрузочно-разгрузочных работах с тяжелыми и крупногабаритными грузами. Оба крана изготавливаются по специальному заказу.

Группа козловых кранов большой грузоподъемности 160 т; 2 x 160 т также изготавливаются по специальному заказу. Они предназначены для монтажа и установки оборудования, блоков сооружений и для перегрузочных операций с тяжеловесными грузами.

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Таблица 21.110

Козловые краны, изготавливаемые в Минтяжмашем

Модель кранов	Грузоподъемность, т		Пролет, м	Длина консоли, м	Высота подъема, м	Установленная мощность, кВт	Масса крана, т
	главного подъема	вспомогательного подъема					
ККС-10	10	—	20; 32	7,5; 8,5	10	40,5	36; 36
КК-12,5	12,5	—	16	—	10	47,2	32,4
20/5 т	20	5	20; 32	—	10,5; 11,3	82,5	72; 64
Грейферный грузоподъемностью 8 т	8	—	20; 32	—	8,2	95	68; 60
С управляемой подвеской 8 т	8	—	40	2 x 15	—	141,7	110
4 x 80 + 10 т	4 x 80 + 10	—	35	—	30	180	574
120 т	120 (30 x 4)	—	20	—	21	160	230

Таблица 21.111

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 32 Т ДЛЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

Наименование показателей	КЗУ-2	К5	КК11-32	КК20-32	КК20-32А	КК32-32Б	КСК-32	К-305	К-305Н	КК-32
Грузоподъемность, т	3	5	11/3*	20	20	32	32	30	32	32
Высота подъема, м	18	7; 10	8,5	8,7	10	14,5	14; 18	10,5	10,5	10
Пролет, м	10-24	8-12	—	32	32	32	28; 32; 42	32	32	32
Скорость, м/мин:										
подъема крюка	8	8	—	9	9	8	7,8	7,5	8	7,5
передвижения тележки	20	20	—	50	50	24	33	25	25	30
передвижения крана	20	20	—	51	51	37,2	38,8	20	22	60
Установленная мощность электродвигателей, кВт	—	—	—	—	—	78,7	—	59	59	85
Масса крана, т	18,1	14,2	58,6	58,6	52	70-78	84-104	60	55	66

\* Перед чертой — грузоподъемность на крюке, после черты — вместимость грейфера, м<sup>3</sup>.

Таблица 21.112

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Показатель	К-451	КП-15-50*		УКП*		УК-15-50*		УК-15-50		К-308	КМК-120	КМК-200
Грузоподъемность, т	45	50	15	50	16	50	16	50	15	80 (30 + 30)	20	200
Высота подъема, м	24	27,2	19,5	31	25	26,8	19,1	30,1	23,9	18	18,5	24
Пролет, м	29,8	32	62	44	74	38	62	32	50	32	20	—
База, м	12	—	—	—	12	—	12	12	12	9	12	27

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Окончание табл. 21.112

Показатель	К-451		КП-15-50*		УКП*		УК-15-50*		УК-15-80		К-308	КМК-120	КМК-200
	Скорость, м/мин:												
подъема крюка	5	5	7,5	—	5	5	7,5	5	7,5	5	0,99	1,5	
передвижения тележки	25	22,1	—	—	22,1	22,1	—	25	7,6	25	7,6	8	
передвижения крана	20	20	—	—	22	22	—	22	—	20	11	11	
Установленная мощность электродвигателей, кВт	59	54	—	—	54	66,5	—	66,5	—	103	84	134,5	
Масса крана, т	72	94,6	116	119	130,4	104	116	91,2	98,2	99,6	14,3	212	
Нагрузка на ходовое колесо, кН	130	260	202	360	330	284	213	279	194	200	203	270	

\* С преднапряженным ригелем.

Таблица 21.113

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 12,5—32 т**

Наименование показателей	МККС-12,5	КК-32	МККС-32	ККЛ-2
Грузоподъемность, т	12,5	32	32/12,5*	10/12,5
Высота подъема, м	9	10	10	12
Пролет, м	10—25	32	20; 24; 28; 32	32
Вылет консолей	4,5; 6,3	2 x 8	2 x 8; 1 x 8	10
Скорость, м/мин:				
подъема главного (вспомогательного) крюка	9,6	7,5(15)	7,5(12)	9,6; 15
передвижения грузовой тележки	37,8	30	30	48; 60
передвижения крана	60	60	60	48; 60
Нагрузка на колесо, кН	220	220	220	185
База, м	10	14	14	14
Установленная мощность, кВт				
Масса конструктивная, т:				
без консолей	—	—	60	—
с одной консолью	32	—	63	—
с двумя консолями	35	66	66	55
Разработчик	ВКТИ Монтажмехстроймеханизация			

\* До черты грузоподъемность главного крюка, после черты — вспомогательного.

Таблица 21.114

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 100 т**

Показатель	К-100У	К-50	КС50-42Б	К-405	К-505	КМК-60
Грузоподъемность, т						
главного подъема	100	50	50	40	50	60
вспомогательного подъема	10	10	10	—	—	—
Пролет, м	32	28; 32; 42	28; 32; 42	28	20	12

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Окончание табл. 21.114

Показатель	К-100У	К-50	КС50-42Б	К-405	К-505	КМК-60
Высота подъема крюка, м: главного подъема вспомогательного подъема	30 и 18 24 и 16,5	14,5 15,7	14,5 16,7	10,5 —	10,5 —	12,5 —
Скорость, м/мин: главного подъема вспомогательного подъема перемещения грузовой тележки перемещения крана	4,0 7,8 — 34,2	6,6 7,8 34,8 36	7,8 7,8 24,6 36,6	5 — 25 20	5 — 25 11	1,5 — 7,9 3
Установленная мощность, кВт	—	—	120	59	59	47
Масса, т	165	110–140	89–106	51,8	47,4	44,1
Разработчик	Главэнергомеханизация Б. Минэнерго					

Таблица 21.115

РЕЛЬСОВЫЕ ПУТИ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ

Модель кранов	Длина шпалы, м	Расстояние между шпалами, мм	Материал балласта	Толщина балластной призмы, мм	Объем балласта на звено длиной 12,5 м, м <sup>3</sup>
К-305, К-405, К-505	1,375	500	Щебень, гравий, гранулированный шлак	350	30
КМК-60	2	600	Щебень, гравий	400	36
КМК-120	2	600	Щебень 25–70 мм, песок	150; 275	15; 24

**Кран МККС-12,5** — трубчатый грузоподъемностью 12,5 т. Ригель крана выполнен секционным из единой трубы, что позволяет изменять пролет от 10 до 25 м. Кран имеет одну или две консоли длиной 4,5 и 6,3 м, оборудован одним крюком.

**Кран МККС-32** — с решетчатыми элементами конструкций грузоподъемностью 32 т, имеет две консоли по 8 м. Секционность ригеля обеспечивает получение четырех пролетов от 20 до 32 м. Сборка крана осуществляется собственными механизмами путем стягивания опор лебедками. Выгрузку металлоконструкций и соединение секций ригеля и опор выполняют с помощью стрелового крана. Кран оснащен главным и вспомогательным крюками.

**Кран КК-32** двухконсольный грузоподъемностью 32 т. Конструкция крана выполнена из

трубчатых элементов, образующих ригель с постоянным пролетом и опорные ноги.

Во всех этих кранах подвод тока к механизмам, расположенным на ригеле, производится при помощи гибкого кабеля. Кабина управления монтируется на одной (левой или правой) из опор крана.

Краны рассчитаны на работу в I–V ветровых районах.

Высота подъема 9–10 м предопределяет преимущественное применение кранов на погрузочно-разгрузочных работах на складах.

**Кран ККЛ-2** грузоподъемностью 10/12 т оснащается крюком, а его модификации — грейфером, магнитом и контейнерным захватом. Трубчатый треугольный мост (ригель), состоящий из шести секций, опирается на трубчатые опоры. Все ходовые тележки крана — приводные, на

траверсе установлена поворотная головка с крюком для подвешивания грейферного захвата. Кран оснащен ограничителем грузоподъемности ВП-15, регулирующим перегрузку до 25%. Грузовая траверса оборудована механизмом поворота крюка, что упрощает строповку длинномерных, пакетируемых грузов.

На ходовых тележках установлены дополнительные конечные выключатели, которые позволяют при подходе к концам пути автоматически снижать скорость.

**Кран ККЛ-2** — базовая машина, имеющая несколько модификаций.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРАНА ККЛ-2**

Грузоподъемность, т	8
Пролет, м	20-32
Длина консолей, м	4,5-8
Скорость, м/мин:	
подъема	9,6-18
передвижения тележки	37,8-60
передвижения крана	48-75

**21.10. ТРАКТОРНЫЕ КРАНЫ И КРАНЫ-ТРУБОУКЛАДЧИКИ**

**21.10.1. ТРАКТОРНЫЕ КРАНЫ**

Стреловые краны на базе тракторов выпускаются универсальными и специальные. Базовыми машинами являются гусеничные тракторы Т-100М, ТТ-4, Т-130 и колесные К-700.

Краны выполняются полноповоротными и неполноповоротными. Все краны имеют электрический привод с питанием от генератора переменного тока, вращаемого от дизеля трактора.

Рабочее оборудование кранов — решетчатые стрелы и установочные неуправляемые гуськи длиной 3 м.

Легкие базовые шасси тракторов обеспечивают грузоподъемность 5—10 т.

Тракторные краны используются на погрузочно-разгрузочных и частично монтажных работах.

Краны КТС-5Э, КМТТС-10 применяются при электрификации железных дорог.

**Кран КТ-2671** на базе колесного трактора К-701 оснащен жесткой коробчатого сечения стрелой, изменение вылета которой производится гидроцилиндром.

**Кран КТМ-6,3** (рис. 21.72) электрический грузоподъемностью 6,3 т смонтирован на гусеничном тракторе Т-130. Поворотная платформа с механизмами и стрелой размещена над кабиной трактора. Кран полноповоротный оснащен стрелой длиной 6 м, которая может удлиняться до 12 м. На удлиненной стреле может устанавливаться неуправляемый гусек длиной 3 м. Привод от дизеля трактора, приводящего во вращение генератор переменного тока, питающей электродвигатели механизмов подъема и поворота крана. Возможно также питание электроэнергией от внешней сети.

**Кран МТК-6,3** электрический грузоподъемностью 6,3 т на тракторе Т-100М. Стреловое оборудование — аналогичное крану КМТ-6,3. Кран неполноповоротный, оснащен выносными опорами, которые используются при подъеме наибольшего груза.

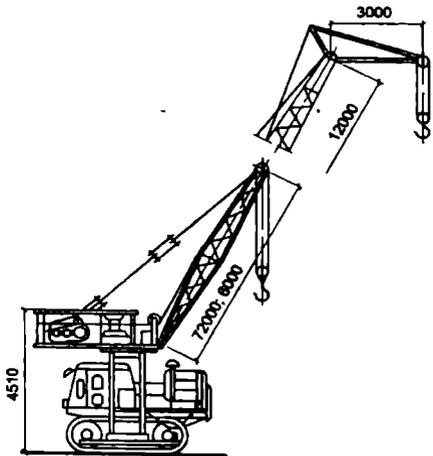


Рис. 21.72. Кран на тракторе Т-6,3

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Технические характеристики кранов на тракторах даны в табл. 21.116 и 21.117.

Кран КМТТС-10 грузоподъемностью 10 т, высота подъема — 10,6 м, смонтирован на гусеничном

Таблица 21.116

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ НА ТРАКТОРАХ ВКТИ МОНТАЖСТРОЙМЕХАНИЗАЦИЯ**

Наименование показателей	ТКГ-102				КСТ-6		КМТ-6,3			КМТ-8		
	10	14	18	18 с гуськом	6,43	9	6	12	12 с гуськом 3 м	6	12	12+3 гусек
Грузоподъемность, т	10	6	4	2,5	6,3	3,5	6,3	3,6	0,75	8	3,6	0,75
Вылет, м	4	5,1	6,2	8,36	2,5	3	2,9	4	7	2,3	4	7
Скорость подъема и опускания груза, м/мин	0,4-10	0,6-15	0,6-15	1,2-30	4	6	4	6	6	3	6	6
Высота подъема, м	9,5	13,4	17,3	20	8	8,5	7,2	12,8	12,8	7,1	12	12
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,3-1,56				0		0,9			0,9		
Скорость передвижения, км/ч	5,8	3	3	3	—		3,63-12,45			2,5-12		
Мощность двигателя, кВт	117,7			117,7	117,7			117,7				
Генератор: тип	—			—	ECCS-62-4M101			ECCS-62-4M101				
мощность, кВт	—			—	12			12				
База (трактор)	Т-130Г			Т-130	Т-180.1			Т-170.00				
Масса, т	23			—	20			21,8				
Разработчик	ВКТИ монтажстроймеханизация											

Продолжение табл. 21.116

Наименование показателей	МТК-6,3			МТК-6			КТС-6,3			КМТ-0,63	ГМКП-320
	6	12	12+3 гусек	6	12	12+3	6,8	10,8	18,9 (на выносных опорах)	Телескопическая	
Грузоподъемность, т	6,3	3,6	0,75	6	3	0,76	2,63	2,63	6,3	0,63	0,32
Вылет, м	2,6	4	7	2,6	4	7	3	3	3	8,5	1,7-3,5
Скорость подъема и опускания груза, м/мин	5,76			3,76			1,38 и 4,46			15	16
Высота подъема, м	7,5	13,2	12,9	9	14,7	14	7,2	10,54	7,2	10,5	11
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1			1,2			0,75			—	1,3
Скорость передвижения, км/ч	2,25-7,4			2,25-7,4			2,25-8,65			30	16

Окончание табл. 21.116

Наименование показателей	МТК-6,3	МТК-8	КТС-83	КМТ-0,83	ГМКП-320
Мощность двигателя, кВт	79,5	73,55	73	14,7	14,7
Генератор: тип	СГГ-25-6		—	—	—
мощность, кВт	25		—	—	—
База (трактор)	T-100M	C-100 (T-100M)	C-100 (T-100M)	«Беларусь»	ТМ-16M
Масса, т	21,37	20,1	18,3	5,3	2,9
Разработчик	СКБ Газстроймашина		АКБ Главстроймеханизация	ВКТИ	Мон- тажст- ройме- ханизация

Таблица 21.117

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ НА ТРАКТОРАХ В. МИНЭНЕРГО

Показатель	ТК-6,3	КТ-2671	Т-12К	Т-12	ТК-83	ТКТ-10
Грузоподъемность, т, при вылете:						
наименьшем	6,3	6,3	12,5	12,5	5	10
наибольшем	1,5	1,5	—	3	2	4
Вылет, м:						
наибольший	6,5	6,5	6,3	—	6	—
наименьший	3	3	2	—	2,34	—
Габарит, м:						
длина	9	11	17,8	15,37	8,4	6,75
ширина	2	2,86	3,73	3,73	2,82	3,1
высота	3,8	3,8	3,56	3,56	4	3,6
Масса крана, т	18	20	18,2	19,9	22	22
Базовый трактор	—	—	Прицепной к К-700А	T-130	T-130	T-130
Разработчик	Б. Минэнерго					

трелевочном тракторе ТТ/4. Он оборудован гидрориводом и оснащен двухсекционной телескопической стрелой.

Поворотная часть взята от крана КС-3575. Кран в основном предназначен для установки опор контактной сети железной дороги, а также для производства погрузочно-разгрузочных работ.

## 21.10.2. КРАНЫ-ТРУБОУКЛАДЧИКИ

Краны-трубоукладчики, относящиеся к специальным видам тракторных кранов, в основном предназначены для прокладки различного назначения магистральных трубопроводов большой протяженности. Они являются основными машинами в специализированной изоляционно-укладочной колонне (ИУК) на прокладке трубопроводов (рис. 21.73).

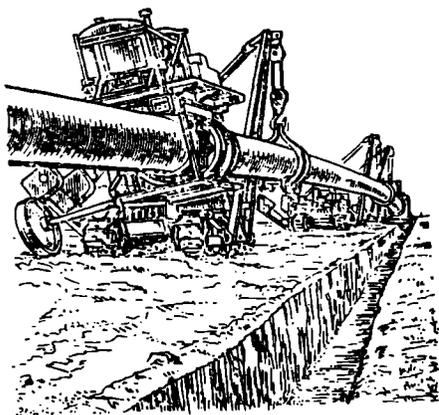


Рис. 21.73. Колонна кранов-трубоукладчиков на изоляционно-укладочных работах

Трубоукладчики в большинстве случаев эксплуатируют на значительном удалении от баз обслуживания и ремонта. Выход из строя одной машины, входящей в состав ИУК, приводит к остановке большого комплекса механизмов. Это обстоятельство требует высокой надежности и хорошей ремонтпригодности всех без исключения узлов трубоукладчиков.

При сооружении линейной части магистрального трубопровода трубоукладчики передвигаются по бездорожью, что предъявляет высокие требования к их проходимости, определяемой совокупностью ряда показателей: среднего давления на грунт, дорожного просвета и тяговой характеристики.

Современные краны-трубоукладчики выполняют при строительстве трубопроводов многие виды трубоукладочных и вспомогательных работ (рис. 21.74).

Особенности устройства кранов-трубоукладчиков. Конструкция этих кранов учитывает то, что при прокладке магистральных трубопроводов



Рис. 21.74. Виды работ, выполняемых кранами-трубоукладчиками

основная нагрузка приходится на одну их боковую сторону, что определило их конструктивное исполнение как стреловых самоходных грузоподъемных машин без поворотной части с боковым расположением стрелы. Ходовая часть современных кранов-трубоукладчиков может быть двух типов: гусеничная и пневмоколесная.

Трубоукладчики на гусеничном ходу, наиболее распространенные (рис. 21.75), состоят из базового шасси и установленного на нем грузоподъемного оборудования, включающего лебедку 6, раму 5, противовес 8, стрелу 4, подвеску крюка 1, подвесную 2 и стреловую 3 обоймы и гидросистему 7.

**Современные краны-трубоукладчики.** Сейчас на строительстве трубопроводов используются различные виды кранов-трубоукладчиков, конструкции которых и технические характеристики приведены ниже.

*Краны-трубоукладчики ТГ-61 и ТГ-62* предназначены для укладки в траншею трубопрово-

дов, сопровождения очистных и изоляционных машин, выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве трубопроводов диаметром до 426 мм и могут быть использованы на аналогичных работах (в пределах их технической характеристики) при сооружении трубопроводов больших диаметров. Эти машины имеют преимущества перед ранее выпускавшимися трубоукладчиком Т-614.

Краны-трубоукладчики ТГ-61 и ТГ-62 смонтированы на специальных гусеничных шасси, в которые входят силовая установка, трансмиссия и кабина трактора ДТ-75Р-СЗ, специальная гусеничная тележка с жесткой подвеской опорных катков от трактора Т-130, уширенной колеи, удлиненной базой и дополнительными бортовыми редукторами. Привод грузоподъемного оборудования гидравлический (от трех насосов НШ-46, установленных на редукторе отбора мощности). Два насоса предназначены для привода грузового барабана, а один — для стрелового. Лебедка

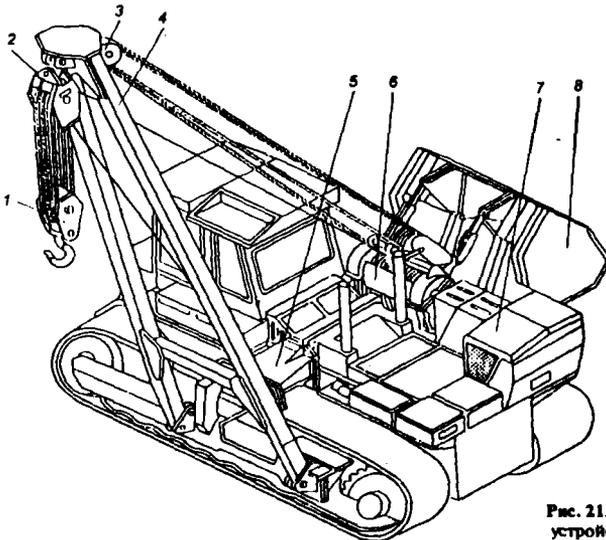


Рис. 21.75. Принципиальная схема устройства крана-трубоукладчика

трубоукладчиков одновальная, двухбарабанная с независимым приводом каждого барабана от своего цилиндрического трехступенчатого редуктора, что обеспечивает возможность совмещения любых операций крюком и стрелой. Тормоза грузового и стрелового барабанов нормально замкнутые, автоматически размыкаемые при включении гидропривода. Для управления лебедкой и редуктором привода насосов установлены три рычага. Трубоукладчики не имеют откидных противовесов, что упростило их конструкцию и уменьшило число рычагов управления. На трубоукладчиках установлены следующие приборы безопасности: указатель грузового момента, визуальный указатель фактической нагрузки на крюке, автоматический выключатель подъема стрелы, указатель грузоподъемности и вылета крюка, устройство для освобождения крюка от нагрузки при выходе из строя привода, автоматический сигнализатор опасного напряжения.

Кран-трубоукладчик ТГ-62 является модификацией трубоукладчика ТГ-61 и отличается от последнего уширенным траком гусениц. Эта машина имеет пониженное среднее давление на грунт и предназначена для прокладки трубопроводов на грунтах с пониженной несущей способностью. По проходимости трубоукладчик ТГ-62 не имеет аналогов ни в отечественной, ни в мировой практике.

Кинематическая схема кранов-трубоукладчиков ТГ-61 и ТГ-62 состоит из двух трансмиссий: приводов гусеничного хода и лебедки. Трансмиссия привода гусеничного хода трубоукладчиков идентична трансмиссии трактора ДТ-75Р-С3 и отличается от последней только наличием дополнительных одноступенчатых бортовых редукторов с внутренним зацеплением. Трансмиссия привода лебедки включает в себя двухступенчатый редуктор привода насосов и два трехступенчатых редуктора привода барабанов. Редуктор привода насосов получает вращение от вала отбора мощности трансмиссии трактора ДТ-75Р-С3.

Трактора трубоукладчиков ТГ-61 и ТГ-62 состоят из двух частей: силовой установки и трансмиссии трактора ДТ-75Р-С3; специальной гусеничной тележки, включающей сварную раму, на которой смонтированы дополнительные борто-

вые редукторы, опорные и поддерживающие катки, натяжные колеса с механизмом натяжения. Силовая установка и трансмиссия трактора ДТ-75Р-С3 состоит из двигателя, муфты сцепления, карданной передачи, реверс-редуктора, коробки перемены передач и механизмов заднего моста. На тракторе установлен дизель СМД-14МГ — четырехтактный, четырехцилиндровый, рядный двигатель жидкостного охлаждения с непосредственным впрыском топлива в камеру в поршне. Дизель установлен на раме силовой установки и трансмиссии на эластичных резинометаллических амортизаторах и закреплен в трех точках. Запуск дизеля производят пусковым двигателем П-10УД через редуктор, а пускового двигателя П-10УД — стартером СТ-362. На дизеле установлена двухдисковая постоянно замкнутая муфта сцепления, обеспечивающая соединение коленчатого вала дизеля с трансмиссией через карданную передачу и ведущий вал реверс-редуктора. Карданная передача находится между выходным валом муфты сцепления и ведущим валом реверс-редуктора и служит для компенсации несоосности и перекосов между ними. Реверс-редуктор — механический одноступенчатый редуктор с реверсивным устройством. Он смонтирован на передней плоскости корпуса трансмиссии и имеет две передних и одну заднюю передачу. Коробка передач механическая, четырехходовая, семиступенчатая с подвижными шестернями и блокировкой механизма переключения передач. Она обеспечивает семь скоростей переднего и одну скорость заднего хода. При включенном реверс-редукторе число скоростей заднего хода увеличивается до семи.

Задний мост состоит из главной передачи, планетарных механизмов поворота и тормозов. Механизмы заднего моста передают крутящий момент от коробки перемены передач конечным передачам, осуществляют поворот и торможение трактора. Конечные передачи одноступенчатые цилиндрические. На выходных валах этих передач установлены зубчатые втулки, передающие вращение одноступенчатым дополнительным редукторам с внутренним зацеплением, предназначенным для повышения тягового усилия. В дополнительный редуктор входит стальной литой

корпус, ведущая шестерня, ведомое зубчатое колесо, вал, крышка, уплотнение и ведущая звездочка.

Установка дополнительных редукторов на раме гусеничной тележки исключила нагружение корпуса трансмиссии трактора усилиями от ведущих звездочек гусеничного хода. Применение редуктора с внутренним зацеплением сохранило направление движения трактора и позволило при значительном повышении тягового усилия получить компактную конструкцию.

Опорные катки двухбортные на подшипниках качения, поддерживающие катки также на подшипниках качения. Гусеница сборная. Она состоит из гусеничной цепи и соединенных с ней болтами башмаков. На трубоукладчике ТГ-61 башмак имеет ширину 500 мм, на ТГ-62 — 920 мм.

Натяжное колесо установлено на подшипниках качения. Оно выполнено опорным. Механизм натяжения гидравлический. Механизм сдвигания состоит из двух пружин.

Кабина такая же, как на тракторе ДТ-75Р-СЗ. Незначительные доработки увеличивают площадь остекления. Для улучшения обзорности фронта работ сиденье и механизмы управления базовым трактором перенесены влево (по ходу машины).

Редуктор привода насосов предназначен для привода трехшестеренчатых насосов НШ-46У, питающих гидромоторы лебедки.

Гидравлические системы кранов-трубоукладчиков ТГ-61 и ТГ-62 предназначены для привода грузового и стрелового барабанов лебедки. Отличительная особенность гидравлической системы — оригинальная конструкция тормозного клапана, установленного в подсистеме привода грузового барабана. Обычно по такой схеме тормозные клапаны регулируют на давление, которое равно давлению, создаваемому массой максимального груза на входе в тормозной клапан при его опускании (тормоз выключен). Следовательно, при опускании меньших грузов или отсутствии нагрузки насосы должны создавать давление, равное разнице между давлением настройки тормозного клапана и давлением, создаваемым массой опускаемого груза, т. е. давление, создаваемое насосом, обратно пропорционально ве-

личине опускаемого груза: чем меньше нагрузка на крюке при его опускании, тем выше давление насоса. Это приводит к интенсивному нагреву жидкости и требует установки гидробаков увеличенной вместимости. В тормозных клапанах, установленных в подсистеме привода грузового барабана трубоукладчиков ТГ-61 и ТГ-62, давление, создаваемое насосами при опускании крюка, не зависит от нагрузки на крюке и составляет 1–1,2 МПа.

Лебедка трубоукладчиков ТГ-61 и ТГ-62 используется для подъема, опускания и изменения вылета крюка. Она состоит из двух установленных на оси барабанов (грузового и стрелового) и двух редукторов, один из которых предназначен для привода грузового барабана, второй — для привода стрелового барабана. Корпуса редукторов жестко связаны между собой осью барабанов и двумя специальными стяжками. Отличительные особенности лебедки — компактность и простота изготовления. Компактность обеспечивается установкой гидромоторов между редукторами, корпуса которых не имеют разъемов в горизонтальной плоскости.

По аналогичной конструктивной и кинематической схеме промышленностью освоено выпуск широко используемых на практике кранов-трубоукладчиков Т-3560М, ТГ-201 и ТО-1224Г (рис. 21.76, 21.77 и 21.78), отличающихся повышенными показателями грузоподъемности, момента устойчивости, вылета крюка и высоты его подъема (см. табл. 21.118). Последним по времени начал выпуск наиболее мощного крана-трубоукладчика ТГ-502.

Кран-трубоукладчик ТГ-502 предназначен для укладки в траншею трубопроводов, сопровождения очистных и изоляционных машин и выполнения различных подъемно-транспортных операций на строительстве магистральных трубопроводов диаметром 1220 и 1420 мм. Он может быть использован на аналогичных работах (в пределах его технической характеристики) при сооружении трубопроводов больших диаметров. Трубоукладчик подобного класса в нашей стране создан впервые. По основному показателю — моменту устойчивости он превосходит зарубежные трубоукладчики 594Н (США) и Д355С-3 (Япония).

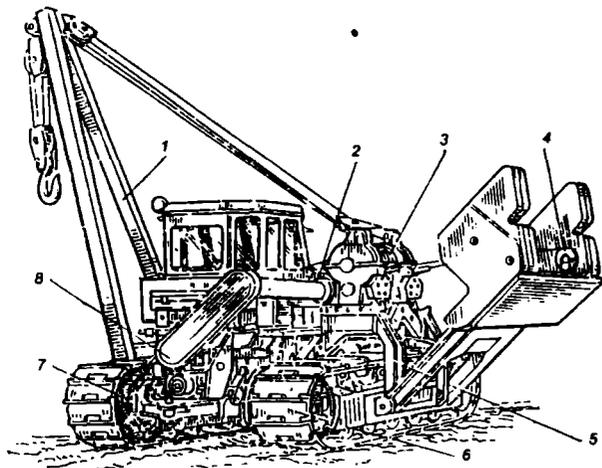


Рис. 21.76. Кран-трубоукладчик Т-3560М:

1 — грузовая стрела, 2 — двигатель, 3 — лебедка, 4 — контргруз, 5 — верхняя рама, 6 — ходовое устройство, 7 — силовая передача, 8 — механизм отбора мощности

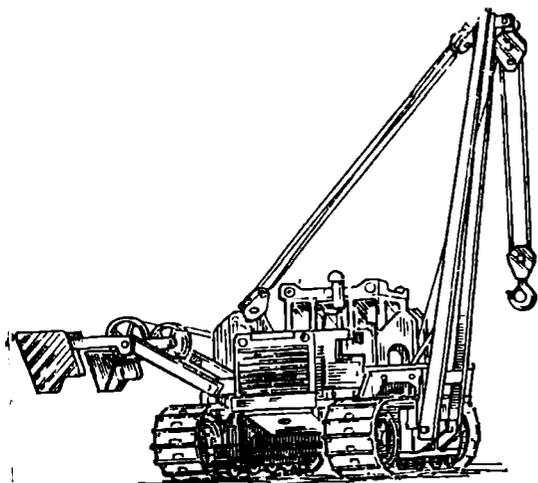


Рис. 21.77. Кран-трубоукладчик ТГ-201

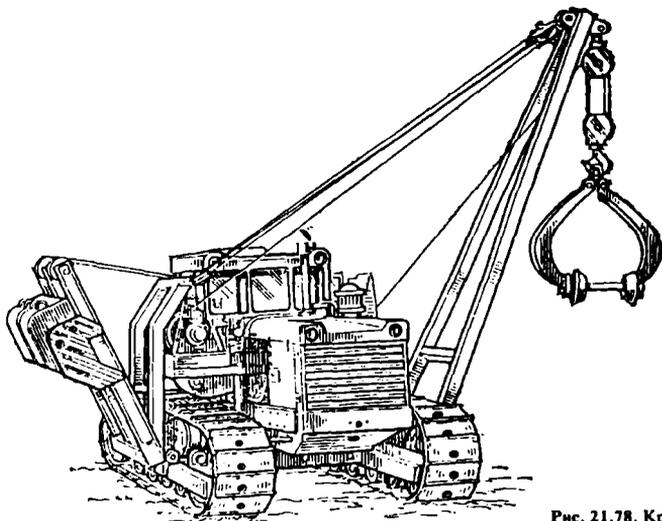


Рис. 21.78. Кран-трубоукладчик ТО-1224Г

Кран-трубоукладчик ТГ-502 смонтирован на тракторе ТТ-330 — трубоукладочной модификации трактора Т-330. Его грузоподъемное оборудование (лебедка, противовес, стрела и портал) смонтированы на верхней раме, установленной на базовом тракторе. Привод грузоподъемного оборудования гидравлический от двух гидронасосов 210.32 и одного 210.12. Гидросистема трубоукладчика обеспечивает привод лебедки, откидывание и продвижение противовеса. Она имеет гидравлическое сервоуправление распределителями силового потока, что уменьшает усилия управления.

Лебедка трубоукладчика одновальная, двухбарабанная с независимым приводом каждого барабана от своего цилиндрического трехступенчатого редуктора. На входных валах редукторов привода грузового и стрелового барабанов смонтированы ленточные тормоза нормально замкнутого типа, автоматически размыкаемые при включении гидропривода. При выключении гидропривода тормоза автоматически затягиваются.

Грузоподъемный механизм обеспечивает две скорости крюка: первую — при подаче гидрожидкости от одного насоса, вторую — при подаче гидрожидкости от двух насосов гидромотору редуктора привода грузового барабана. При включении первой скорости крюка можно совмещать любые операции крюком и стрелой.

Трубоукладчик ТГ-502 имеет оригинальную конструкцию портала, на котором установлены блоки стрелового полиспафта. Размещение шарниров портала таково, что корпус лебедки разгружен от растягивающих усилий.

Трубоукладчик имеет переднюю кабину и поворотное сиденье, обеспечивающее удобное управление механизмами трактора и грузоподъемного оборудования. На машине установлены устройства безопасности: автоматический ограничитель подъема стрелы, устройство для контроля нагрузки на крюке при работе в ИУК, визуальные указатели грузового момента со световой сигнализацией и допустимой грузоподъемности в зависи-

мости от вылета крюка, автоматический сигнализатор опасного напряжения УАС-1. Трубоукладчик оборудован устройством для опускания груза (освобождения от нагрузки) при выходе из строя двигателя или гидропривода.

Прогрессивные технические решения, заложенные в конструкцию машины, обеспечили ей высокие технико-эксплуатационные качества, важнейшими из которых являются широкий диапазон скоростей крюка и стрелы, управление грузоподъемными механизмами с помощью трех рычагов, возможность совмещения операций крюком и стрелой, опускание крюка и стрелы только двигателем. К достоинствам трубоукладчика следует отнести также его хорошую маневренность, которая обеспечивается поворотом машины за счет разных скоростей гусениц и включением для одной гусеницы переднего хода, для другой — заднего. Удлиненная гусеничная база увеличивает продольную устойчивость машины.

Трубоукладчик с демонтированными стрелой, противовесом и боковыми кронштейнами верхней рамы вписывается в негабаритные «нулевой» степени при его транспортировке по железной дороге, что значительно лучше транспортабельности трубоукладчика 594Н (II и III степени негабаритности) и ДЗ55С-3 (I степень негабаритности).

Кинематическая схема грузоподъемного оборудования включает в себя редукторы привода насосов, грузового и стрелового барабанов, грузо- и стрелоподъемные полиспасты. Редуктор привода насосов двухступенчатый цилиндрический с зубчатой муфтой включения.

На трубоукладчике установлен 8-кратный грузовой и 6-кратный стреловой полиспасты.

Трактор ТТ-330 отличается от отечественных и зарубежных расположением кабины и необычной компоновкой его основных агрегатов и систем, размещенных внутри рамы коробчатого типа. В средней части основной рамы установлен двигатель 9ДВТ-330 (мощность 243 кВт) воздушного охлаждения с электростартерным запуском. Крутящий момент от двигателя передается вперед через гидротрансформатор к коробке передач и назад к редуктору привода насосов. Трансмиссия трактора гидромехани-

ческая с раздвоением потока мощности по бортам в коробке передач.

К кожуху маховика двигателя (в передней его части) крепится одноступенчатый трехколесный гидротрансформатор для передачи крутящего момента двигателя к коробке передач, автоматического изменения крутящего момента в зависимости от изменения момента сопротивления на ведущих колесах. Турбинное колесо гидротрансформатора карданным валом соединено с коробкой перемены передач.

На тракторе установлена механическая коробка передач с косозубыми шестернями постоянного зацепления и гидropоджимными фрикционными муфтами переключения передач на ходу, обеспечивающая три скорости передвижения переднего и заднего хода.

Крутящий момент от коробки передач двумя карданными валами передается двум коническим редукторам, выходные валы которых шлицами соединены с ведущими шестернями бортовых передач.

Эти передачи представляют собой двухступенчатые редукторы, первой ступенью которых является цилиндрическая передача наружного зацепления. Вторая ступень планетарного типа с установленным водилом.

Управление механизмами трансмиссии гидравлическое.

Рама трактора с установленными в ней двигателем и трансмиссионными узлами соединена с гусеничными тележками в трех точках. Ходовая часть трактора ТТ-330 состоит из тележек гусениц, на которых расположены опорные и поддерживающие катки, натяжные колеса с механизмами натяжения и сдвигания, гусеницы. Опорные катки двухбортные, на подшипниках скольжения, поддерживающие — установлены на подшипниках качения. Натяжное колесо, находящееся на подшипниках скольжения, опорное. Гусеница сборная. Она состоит из гусеничной цепи и асимметрично закрепленного на ней башмака. Механизм натяжения гидравлический. Механизм сдвигания состоит из четырех пружин.

Кабина трактора имеет большую площадь остекления и аварийный люк в крыше. Сиденье

поворотное (на 90° в сторону грузовой стрелы). Привод гидронасосов гидросистемы грузоподъемного оборудования осуществлен от цилиндрического двухступенчатого редуктора, который закреплен на двигателе. Гидронасосы соединены с приводными валами редуктора зубчатыми муфтами. Включение редуктора механическое.

Лебедка крана-трубоукладчика ТГ-502 предназначена для подъема, опускания и изменения вылета крюка. Отличительной особенностью этой лебедки является то, что корпуса редукторов не имеют жесткой связи в нижней части, что позволило освободить пространство под барабанами, удобно разместить гидроцилиндр перемещения противовеса, автономно обрабатывать и собирать редукторы лебедки, снизить трудоемкость их изготовления.

В лебедку входят два установленных на общей оси барабана (грузовой и стреловой) и два редуктора: один для привода грузовой барабана, другой — стреловой барабана. Каждый барабан лебедки снабжен ленточным тормозом простого действия нормально замкнутого типа, размыкаемым при включении привода. Тормоз стрелового барабана включает в себя шкив, тормозную ленту с приклепанной к ней фрикционной накладкой, гидроцилиндр, пружину, стакан, шток и регулировочный винт.

Тормоз грузовой барабана устроен так же, как и тормоз стрелового барабана. Отличие заключается лишь в том, что он снабжен рычагом ручного размыкания, которым пользуются при необходимости опустить груз в случае выхода из

строя основного двигателя или гидравлического привода грузоподъемного барабана.

Гидросистема крана-трубоукладчика ТГ-502 предназначена для привода грузовой и стреловой барабанов лебедки и перемещения противовеса. Ее можно разделить на две основные и одну вспомогательную подсистемы. Назначение основных подсистем — гидропривод грузовой и стреловой барабанов, вспомогательной подсистемы — сервоуправление распределителями силового потока основных подсистем. Кроме основных функций каждая из подсистем выполняет по одной дополнительной функции. Так, подсистема привода грузовой барабана используется для перемещения противовеса, стрелового барабана — для образования второй скорости крюка, сервоуправления — для выключения тормозов грузовой и стреловой барабанов.

В каждую из основных подсистем входят насос, гидромотор, распределитель силового потока с двумя рабочими секциями, тормозной клапан, тормозной гидроцилиндр, распределитель управления тормозом. Кроме того, в подсистему привода грузовой барабана входит гидроцилиндр перемещения противовеса. Вспомогательная подсистема включает в себя насос, блоки сервоуправления, распределитель автоматического управления подъемом и опусканием крюка, датчик нагрузки на крюке, цилиндр-регулятор, ограничитель подъема стрелы и распределитель блокировки второй скорости крюка.

Технические характеристики применяемых кранов-трубоукладчиков приведены в табл. 21.118.

Таблица 21.118

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ-ТРУБОУКЛАДЧИКОВ

Показатели	Модели кранов-трубоукладчиков						
	ТГ-61	ТГ-62	Т-614	ТГ-201	ТЗ580М	ТО-1224Г	ТГ-502
1	2	3	4	5	6	7	8
Грузоподъемность, т	6,3	6,3	6,3	20	35	12,5	50
Момент устойчивости, кНм	157	157	160	490	735	330	1256
Вылет крюка (максимальный), м	5	5	5	6	6,5	5,5	7,5
Высота подъема крюка при вылете 1,5 м (максимальная), м	4,85	4,85	4,8	6	5,9	5	7,3
Глубина опускания крюка от уровня земли (при вылете крюка 1,5 м), м	3	3	3	2	2	2,1	2

**РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ**

Окончание табл. 21.118

1	2	3	4	5	6	7	8
Скорость подъема и опускания груза (максимальная), м/мин	8,3	8,3	8,3	5,8 и 11,9	8 и 15	—	0,5-8
Скорость передвижения, км/ч:							
вперед	1,8-6,5	1,8-6,5	3,05-6,5	2,05-6,75	2,09-6,37	—	0-10,6
назад	2,3-4,8	2,3-4,8	2,6-3,25	1,97-5,5	2,94	—	0-8,83
Базовый трактор	ДТ-75Р	ДТ-75Р	ДТ-75	Т-130	ДВ04МХЛК	Т-100М	Т-330
Среднее давление левой гусеницы на грунт (при использовании всего момента устойчивости и допустимой нагрузке на крюке), МПа	0,12	0,7	0,17	0,188	0,245	0,17	0,304
Тяговое усилие на ведущем колесе (максимальное), кН	105	105	—	216,6	224	120,5	559
Двигатель:							
тип	СМД-14Н	СМД-14Н	СМД-14	Д-160	Д-180	—	ДВВТ-330
мощность, кВт	58,8	58,8	55,2	117	132	117,8	242
частота вращения вала, об/мин	1800	1800	1700	1250	1100	—	1700
Расстояние между осями, мм:							
гусениц	2200	2200	2200	2500	2500	—	2720
ведущего и натяжного колес	3000	3000	3200	3570	3800	—	4600
Ширина гусеницы, мм	500	920	480	670	700	—	780
Дорожный просвет при непогруженных грунтовых захватах, мм	495	495	390	427	440		600
Габаритные размеры (с приданной стрелой и противовесом), мм							
ширина	3500	4915	3640	4800	5221	—	5790
длина	4400	4400	4560	4200	4900	—	6775
высота	6200	6200	6000	7275	7860	—	8950
Масса крана, т	13,5	14,5	12,5	27,85	36,5	22,31	68

### 21.11. КРАНЫ ИНОСТРАННЫХ ФИРМ

Краны иностранных фирм, используемые в строительстве, представлены в основном кранами на шасси автомобильного типа грузоподъемностью от 16 до 650 т.

Наиболее распространенными являются краны трех фирм «Либхерр» (Германия), «Като» (Япония) и «Крупп» (Германия). Эти машины были поставлены для возведения ряд объектов.

Краны изготовлены в обычном исполнении, а также приспособлены для работы при температуре до  $-50^{\circ}\text{C}$  (краны фирмы «Като», работавшие на БАМе). Большинство моделей оснащены телескопическими стрелами и только отдельные машины грузоподъемностью 250-650 т имеют решетчатые стрелы.

При пользовании грузовыми характеристиками зарубежных кранов необходимо учитывать следующие особенности:

- ♦ помимо метрических тонн (1000 кг) применяются короткие тонны (954 кг);
- ♦ коэффициент грузовой устойчивости и значение грузоподъемности принимаются фирмами различными. Обратная величина этого коэффициента для отечественных кранов принята 71,4%, для зарубежных моделей — 75,85% или по ДИН;
- ♦ масса крюковой подвески включается в грузоподъемность некоторых кранов иностранных фирм. Эта масса может составлять 1-2% величины грузоподъемности крана (табл. 21.119).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 21.119

Окончание табл. 21.119

МАССА КРЮКОВОЙ ПОДВЕСКИ КРАНОВ «ЛИБХЕРР»

Модель кранов	Грузоподъемность крана, т			
	масса подвески, т			
LT-1055	55 0,68	25 0,34	5 0,095	
LT-1080	75 0,96	45 0,48	21 0,28	8 0,25
LT-1080	90 0,96	52,5 0,48	22,5 0,28	8 0,25

Модель кранов	Грузоподъемность крана, т					
	масса подвески, т					
LT-1120	120 1,71	80 1,08	45 0,52	28 0,25	10 0,25	
LT-1180	160 1,7	120 1,6	80 1,2	35 0,55	12 0,32	
LT-1250	250 2,75	180 1,7	120 1,6	80 1,2	35 0,55	12 0,32
LT-1300	300 3	150 1,7	120 1,6	80 1,2	35 0,55	12 0,32

Для информации и выбора ниже приведены типоразмерные ряды стреловых кранов иностранных фирм (табл. 21.120—21.123).

Таблица 21.120

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ (Япония)

Фирмы	Модели кранов, грузоподъемностью, т				
	16	20	25	40	45
«Като сейсаку»	—	KR-200H-III	KP-26H-III	—	KR-45H-III
«Комачу сейсаку»	LW 160-1	LW 200L-1	LW 250L-1	—	—
«Кобо сейю»	RK160	RR200	RR250	—	—
«Тадано тэikko»	TR 160M	TR250M	TR250M	TR400M	—

Таблица 21.121

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА ФИРМЫ «КРУПП» (Германия)

Модели кранов	Грузоподъемность на основной стреле и минимальном вылете, т	Мощность двигателя, кВт		Колесная формула			Скорость движения, км/ч	Длина стрелы, м	Высота подвеса/грузоподъемность, м/т	Высота с гуськом/грузоподъемность, м/т	Высота/грузоподъемность при удлинителе, м/т	Высота/грузоподъемность при удлинителе и гуське, м/т	Наибольшая опрокидывающая нагрузка, %
		шасси	поворотной части	число осей	управляемые	ведущие							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КМК-2025	25	156	—	2	2	2	78	23	24,12/9	37/2,2	—	—	68

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Окончание табл. 21.121

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КМК-3045	40	221	—	3	3	2	74	32	33,1/ 10	46/2,5	—	—	60
КМК-4056	65	221	—	4	4	3	71	35	36,1/ 11	54/2,5	—	—	57
КМК-4077	70	270	—	4	4	3	69	38	39,1/ 10	56/2,5	—	—	75
КМК-5090	90	320	122	5	4	4	75	41	41,5/ 17	57,5/4	—	—	52
КМК-5100	100	309	124	6	4	3	66	42,3	43/ 18,1	62/5,1	—	—	58
КМК-6140	140	309	148	6	5	4	66	46,1	46/ 20,5	65,5/ 6,5	80/3,6	81/2,3	48
КМК-6200	200	407	218	6	5	4	75	56	56/30	—	86/6	92/4,5	60
КМК-8400	400	412	206	8	6	4	65	49	50/72	—	87/10	114/6	25
КМК-11000	1000	452	186	10	9	4	72	62	62/175	—	113/12	134/26	25

Таблица 21.122

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ КОРОТКОБАЗОВЫХ И НА ШАССИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА**

Грузоподъемность, т	Модели кранов фирмы			
	Короткобазовые «Либхерр»	На шасси автомобильного типа		Короткобазовые «Крупп»
		Либхерр - Б. СССР	«Либхерр»	
25	—	—	—	КМК-2025
30	LTL1030	—	—	—
35	—	—	LTM1035-3	—
40	—	—	—	КМК-3045
50	LTL1050	LTM1050-4	—	—
55	—	—	—	КМК-4055
70	LTL1070	—	LTM1070	КМК-4077
90	—	—	—	КМК-5090
100	—	—	—	КМК-5100

Краны повышенной проходимости фирмы «Либхерр» (Германия) и фирм Японии имеют следующие конструктивно-технические особенности: привод на все колеса, снабженные широкопрофильными шинами; возможность передвижения с грузом на крюке; единая кабина управления при работе и при транспортировании крана; повышенный дорожный просвет; гидropневматическая подвеска колес, обеспечивающая перекос колес и движение по пересеченной местности.

Помимо перечисленных фирм короткобазовые краны выпускают фирмы «Гров» (США) гру-

зоподъемностью до 100 т, «Локателли» (Италия) — до 35 т, «Пингели» и «РРМ» (Франция) до 65 и 75 т соответственно.

Имеется тенденция по созданию многофункциональных кранов, способных с помощью сменного оборудования производить погружение и выдергивание свай, работу с грейфером, в качестве подъемника и др.

Для работы в стесненных условиях уменьшающий задний габарит, используют механизмы для бокового смещения оси гуська, механизмы выноса опор.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 21.123

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАИОВ НА ПЛАТФОРМАХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТИПА ИНОСТРАННЫХ ФИРМ

Фирмы, модели кранов	Грузоподъемность наибольшая, т	Вылет при наибольшей грузоподъемности, м	Высота подъема наибольшая, м	Длина стрелы, м	Скорость движения, (шоссе/проц. дороги), км/ч	Масса, т общая/при перевозке	Колесная формула	Радиусы поворота, м		Габарит (длина x ширина x высота), м	Задний габарит, м	Размеры опорного контура (поперек x вдоль), м
								по внешнему колесу	по внутреннему колесу			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
«Либхерр» LT-1055	55	2,8	35,5	11,2-35	72/41,1	51	10 x 6	15	9,2	12,77 x x 2,5 x x 3,3	4,28	6,1 x 5,5
LT-1080	80	3	39,5	12,5-40	61/33,2	68	12 x 6	16,5	9	14,71 x 2,8 x 3,9	5	7 x 6,3
LT-1090	90	3	39,5	12,5-40	65/41	70	12 x 6	16,5	9	14,71 x x 2,8 x x 3,88	5	7 x 6,3
LT-1120	120	3	44,5	13,8-45	65,6/41	72	12 x 6	16,5	9	16,25 x x 2,8 x x 3,8	5,9	8 x 7,3
LT-1160	160	3	44	14,1-45	63/35	84	14 x 8	16,5	9,45	16,7 x x 3 x 4	7,7	8,2 x 8,7
LT-1250	250	3	54	16,5-55	63/36	96	16 x 8	16,5	8,4	19,2 x x 3 x 4	7,7	10,2 x x 10,6
LT-1300	300	3	67	17-65	68/35	96	8 x 8	16,5	7,82	18,9 x x 3 x 4	6	10,2 x x 10,8
LT-1320	320	5,5	80	21-91	—	96	—	—	—	20,1 x x 3 x 4	7,6	7 x 11,7
«Катс» NK-160	16	3	23,7	9,5-23,5	67	21	6 x 4	—	—	11,2 x x 2,5 x x 3,3	2,5	5,2 x 4,4
NK-200S-П	20	3	23,3	9,5-23,5	67	22,4	6 x 4	—	—	11,3 x x 2,5 x x 3,3	2,5	5,2 x 4,4
NK-300	30	3	31	10-31	64	34,2	8 x 4	—	—	12 x x 2,5 x x 3,8	2,9	5,8 x 5,1
NK-450	40	3	35,5	11-35	70	39,5	8 x 4	—	—	13 x x 2,8 x x 3,8	2,7	6 x 5,3
NK-7504	75	3,5	44	12-44	55	61	12 x 6	—	15,4	15,4 x x 2,7 x x 3,8	3,5	7 x 5,6
NK-11200	120	3	50	13,8-50	65	82,5	12 x 6	—	—	16,4 x x 3 x 4	4,2	8 x 6,8
«Локомо» A-393NR	90	3,5	37,1	11-35	—	—	—	—	—	16,7 x x 2 x x 3,6	3,7	7,2 x 6,6

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Окончание табл. 21.123

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
«Крупн» 256GMT- AT	25	2,5	24,1	7,4-23	78	22	—	—	6,2	9,8 х х 2,5 х х 3,3	—	5,5 х 5,7
35 GMT- AT	35	3	28,8	8,3-28	78	27,5	—	—	6,3	10,5 х х 2,8 х х 3,4	3,7	6 х 6
70 GMT- AT	70	3	38,1	11,5- 37,2	81	52	—	13,9	—	13,7 х х 2,8 х х 3,7	—	6,7 х 8,3
100 GMT	100	3	42,7	12,8- 41,6	65	60	—	—	—	16,1 х х 3 х х 3,8	4,6	7,5 х 6,6
—	120	3	48,2	13,7- 48,5	63	70,9	12 х 6	—	—	16,8 х х 3 х х 3,8	4,1	—
140 GMT- AT	140	3	48	14,8- 46,1	67,4	93/72	12 х 6	14,2	7,2	17,4 х х 3 х х 3,8	5,1	9 х 10
180 GMT	180	3	44,8	14-44	65	107/72	12 х 6	—	—	17,9 х х 3 х х 3,4	5,2	8 х 7,7
350 GMT	350	3	51,1	16,75- 52	65	156/96	16 х 6	16,5	9	19,7 х х 3 х 4	5,3	10 х 9,3
500 GMT- S1	500	3	60	18,6- 57	65	150/ 150	48 х 8	16,5	—	25,9 х х 3 х 4	8	16 х 8,7
«Демаг» TC-2000; CC-4000	300	6	93	12-90	—	262/79, 8	14 х 6	—	—	18,7 х х 3 х х 3,4	6,7	14 х 14
«Фаун» RT-30	30	3	24,8	10-25	—	29	4 х 4	12,8	6	12,8 х х 3 х х 3,4	3	5,8 х 6,3
HK-060.04	60	3	37,5	10,8- 36,6	60,7	42	8 х 4	14,3	—	13,9 х х 2,5 х х 3,4	3,8	6,3 х 5,5
HK-100.05	100	3	35,9	12,2- 40,9	62	59,4	10 х 6	26,3	—	15,5 х х 3 х х 3,8	4	7,5 х 7,6

## Глава 22. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО И ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

### 22.1. ПОДЪЕМНИКИ ГРУЗОВЫЕ И ГРУЗОПАССАЖИРСКИЕ

#### 22.1.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЪЕМНИКОВ

Подъемники по назначению классифицируются на две основные группы: грузовые мачтовые и грузопассажирские. Первые предназначены для перемещения только штучных и пакстированных строительных грузов, вторые — для подъема и опускания людей, а также небольших партий грузов.

По способу установки грузовые подъемники могут быть свободностоящими — в основном переставными и передвижными по рельсовому пути, и приставными. Высота свободностоящих не превышает 9—12 м, приставных до 75—100 м.

Грузопассажирские подъемники изготавливаются только как приставные стационарные высотой до 100 и 150 м, а для возведения дымовых труб до 350 м. Крепление подъемника к зданию осуществляется с помощью настенных опор (телескопических тяг).

По конструкции направляющих элементов подъемники разделяются на струнные, мачтовые и шахтные. Наибольшее распространение получили мачтовые подъемники, грузовые и грузопассажирские. Шахтные подъемники в качестве несущей направляющей конструкции имеют четырехугольную шахту. Такие подъемники, используемые в основном при возведении высоких труб, башен, оснащаются ковшем (бетоноподъемник), клетью, кабиной или одновременно клетью и кабиной. В последнем случае предусматривается по две грузовых и две пассажирских клетки и кабины. Высота подъема шахтных подъемников составляет от 100 до 350 м.

**Механизмы подъема.** В настоящее время механизмы подъема на грузовых подъемниках приме-

няются в виде лебедок и канатно-блочных систем. Наиболее распространены лебедки Т-228И и Т-66Е.

На подъемниках типа ПГМ, ТП-16 (рис. 22.1) используется лебедка однобарабанная ТЛ-14А с консольным расположением барабана, не требующим выносной опоры. Нетиповая двухбарабанная лебедка с червячным редуктором устанавливается на подъемниках ЖК-40 и ЖК-40М.

На мачтовых подъемниках применяются полиспастные канатные системы, а на шахтных — бесполиспастные.

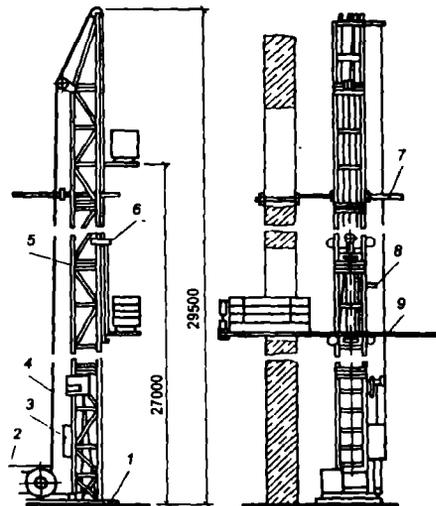


Рис. 22.1. Подъемник мачтовый грузовой ТП-16-3:

1 — опорная рама; 2 — грузовая лебедка; 3 — магнитный пускатель; 4 — грузовой канат; 5 — мачта; 6 — грузовая каретка; 7 — настенная опора; 8 — адресователь; 9 — грузонесущий орган

Грузовые мачтовые подъемники оснащаются различными по конструкции грузонесущими органами: грузовыми платформами, в том числе выкатными, и монорельсами с каретками, обеспечивающими подачу грузов в проемы зданий.

Грузовой подъемник ПГМ выпускается вместо ТП-16 в трех исполнениях по высоте: ПГМ-7613 — 9 м; ПГМ-7623 — 17 м и ПГМ-7633 — 27 м грузоподъемностью для всех исполнений — 320/500 кг. Он оснащен грузовой платформой, которая, благодаря специальной запасовке каната, с помощью лебедки может перемещаться внутрь проема здания на 2 м от оси мачты. Для транспортирования сыпучих и мелких штучных грузов имеется подвесной контейнер. Креплением мачты к зданию служат настенные опоры.

Для стопорения каретки с закрепленной на ней платформой применен эксцентриковый ловитель. В подъемнике имеется предохранительное устройство, ограничивающее перемещение платформы вверх и вниз, а также максимальное ее выдвижение в проем. В подъемниках на 17 и 27 м подъема установлен адресователь, обеспечивающий подъем груза на заданный этаж. В процессе монтажа подъемника рама платформы используется как монтажная стойка.

Аналогичные подъемники ТП-16-1, ТП-16-2 и ТП-16-3 отличаются от подъемника ПГМ в основном ручным выдвижением платформы с помощью штурвала.

Грузовой подъемник ЖК-40 свободностоящий грузоподъемностью 320 кг рассчитан на подъем грузов на высоту 17 м. Он оснащен выкатной площадкой, смонтированной на грузовой платформе, которая закрепляется на каретке, перемещаемой по мачте. Грузовая лебедка размещена на опорной раме, которая в рабочем положении устанавливается на выносные опоры. В транспортном положении опоры убираются и рама опирается на ось с пневмоколесами. Подъемник оснащен односторонним клиновым ловителем и ограничителем грузоподъемности. Грузовой канат обгибает три блока, средний из которых под действием каната может отклоняться. При достижении предельной нагрузки канат воздействует на конечный выключатель, отключающий двигатель грузовой лебедки.

Модернизированный подъемник ЖК-40М создан на базе подъемника ЖК-40 и конструктивно повторяет его. Увеличение грузоподъемности с 320 до 500 кг повлекло повышение установленной мощности и массы машины.

Подъемник ТП-17 (рис. 22.2) грузоподъемностью 500 кг обеспечивает подъем груза до 75 м. На грузовой каретке, перемещаемой по мачте с помощью грузового каната и лебедки, закреплен грузонесущий орган. Он выполнен в виде монорельса, по которому подвешиваемый груз перемещается в проем здания и опускается на перекрытие с помощью тали ТЭ050-521. Каретка снабжена грузовой площадкой для штучных грузов, а для сыпучих и пластичных грузов — служит бадейка, подвешиваемая к крюкам строп. Грузовая площадка — раздвижная для возможности подачи материалов, в том числе крупногабаритных и длинномерных, в проемы. На подъемнике

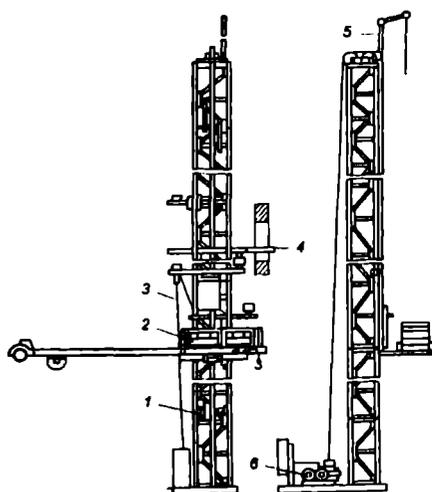


Рис. 22.2. Подъемник мачтовый грузовой ТП-17:

1 — мачта; 2 — грузонесущий орган; 3 — кабель; 4 — опора; 5 — монтажная мачта; 6 — лебедка

имеется два кнопочных пульта для дистанционного управления механизмами. Эти пульта расположены внизу подъемника и на грузовой каретке. С нижнего пульта машинист управляет операциями: подъема и опускания каретки, горизонтальным перемещением монорельса не более 1 м и адресованием каретки на заданный этаж. С пульта на каретке выполняют операции перемещения монорельса на расстояние до 3 м и опускания груза на перекрытие. На подъемнике имеются устройства и приборы безопасности: конечные выключатели рабочих движений каретки и монорельса; ловители, стопорящие каретку при обрыве или ослаблении каната; механизм блокировки ослабления каната на барабане лебедки. Подъемник оборудован адресователем, системой сигнализации и поэтажной телефонной связью с машинистом. Питание электроэнергией механизмов на каретке осуществляется кабелем; при опускании кабель укладывается в барабан.

Грузовая лебедка оснащена канатомукладчиком. Закрепление подъемника на стене здания производят настенными опорами. Монтаж и демонтаж выполняют с помощью монтажной укосины, а на первом этаже — с помощью стрелового крана. Для размещения монтажников внутри мачты закреплены откидные площадки.

**Грузопассажирский подъемник МГП-1000** (рис. 22.3) грузоподъемностью 1 т с канатным механизмом подъема. Три грузовых каната прикреплены к кабине и через балансирующую подвеску идут вверх, огибают отводные блоки, опускаются вниз, проходят по канатоведущим шкивам, вновь поднимаются вверх и через отводные блоки возвращаются к каретке противовеса. Кабина оснащена откидным трапом с приводом от створки двери. В кабине смонтированы светильники, аппараты управления, устройство для обогрева, сигнализация для связи с этажами, для вызова дежурного. Устройство получает питание от аккумулятора, питание привода и аппаратов управления осуществляется с помощью гибкого кабеля. На подъемнике предусмотрены ловители, которые приводятся в действие при увеличении скорости опускания кабины. Ограничитель скорости смонтирован на грузовой каретке и механически связан с подъемным канатом. В подъем-

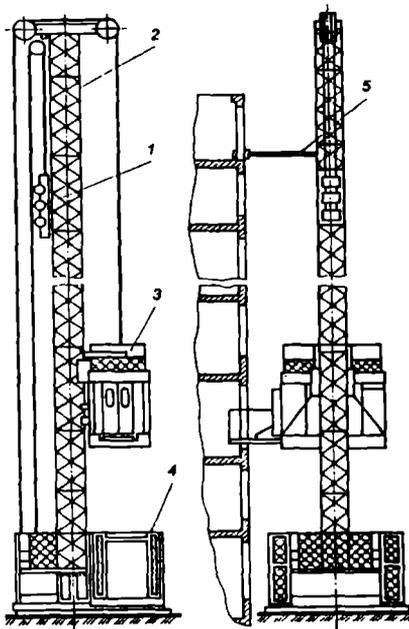


Рис. 22.3. Грузопассажирский подъемник МГП-1000:  
1 — противовес; 2 — мачта; 3 — кабина; 4 — ограждение; 5 — настенная опора

нике имеется устройство для аварийного перемещения поднятой кабины, которое обеспечивает с помощью штурвала ручное растормаживание тормоза привода. Настенные опоры служат для крепления подъемника к стене здания.

Подъемник монтируют способом наращивания мачты сверху с использованием самоподъемной головки.

**Грузопассажирский подъемник ПГПМ-4272** грузоподъемностью 1 т рассчитан на подъем (опускание) 12 чел. на высоту до 150 м. Скорость перемещения 0,63 м/с. Подъемник оборудован одной кабиной и противовесом, зубчато-рессорным

приводом, моторная группа которого расположена внутри кабины. В подъемнике с целью унификации применено два блока приводной станции 8,5 кВт х 2. При длительном пребывании подъемника на одном месте предусмотрен противовес, обеспечивающий экономию электроэнергии; в процессе возведения здания и частых наращиваниях мачты работают без противовеса. Взаимозаменяемые секции мачты высотой 1500 мм и массой 123 кг соединяются на болтах, монтируются и демонтируются с помощью легкого кранового устройства, закрепляемого на крыше кабины. Для подъема и входа в кабину подъемник комплектуется металлической инвентарной лестницей с площадкой и съёмными перилами. Опирание мачты производится на железобетонную плиту.

Крепление мачты к зданию осуществляется посредством регулируемых тяг, устанавливаемых на мачте через 6 м, инвентарных балок и других деталей и устройств, непосредственно соединяющих мачту с оконными, дверными проемами, стенами, колоннами здания.

В кабине установлено устройство безопасности в виде ловителя плавного торможения для аварийного улавливания кабины в случае нарушения кинематической связи между рейкой и приводным колесом или поломки редуктора. Для плавного перемещения кабины вниз при отключенном приводе имеются устройства ручного растормаживания.

Благодаря сменным секциям можно получать различные исполнения подъемника для обслуживания зданий высотой от 9 до 25 этажей и более.

**Грузопассажирский подъемник Зремб-Гнезно-1000** (Польша) грузоподъемностью 1000 кг оборудован зубчато-реечным приводом механизма подъема. Высота подъема до 150 м. Мачта представляет собой решетчатую конструкцию прямоугольной формы. Для уменьшения потребляемой мощности кабина подъемника с помощью каната соединена с противовесом, перемещаемым по направляющим с противоположной стороны мачты. Кабина на 1 м от пола обшита стальным листом, а выше — сеткой. Крыша кабины служит площадкой для монтажников, она ограждена перилами. На кабине закреплены башмаки, при-

жимаемые к направляющим мачты при поломке оси ходового ролика. Для выхода пассажиров на этажах устроены шахтные двери. Ток к приводу и аппаратам управления подается через подвесной кабель. Подъемник к стене здания крепят кронштейнами. Монтаж секций мачты осуществляют с помощью монтажной стойки с крюком, размещаемой на крыше кабины. Подъемник оборудован ловителями, приводимыми в действие от ограничителя скорости через систему рычагов. Для снижения динамических нагрузок при срабатывании ловителей их колодки подпружинены, что обеспечивает плавное нарастание торможения. Для аварийного перемещения поднятой кабины применено ручное растормаживающее устройство, действующее только на спуск кабины.

**Подъемник ДМВ-1003/100** (Польша) является модернизированной моделью подъемника Зремб-Гнезно-1000. В нем увеличена установленная мощность и уменьшена масса машины.

**Грузопассажирский подъемник ПР1-172А** (рис. 22.4) грузоподъемностью 580 кг имеет зубчато-реечный привод. Механизм подъема установлен на грузовой каретке. Конструктивно механизм выполнен так, что увеличивает плавность работы, уменьшает вибрацию и динамические нагрузки при посадке кабины на ловитель. На грузовой каретке закреплена кабина, оборудованная откидным трапом, который приводится в действие с помощью рукоятки для обогрева кабины получает питание непосредственно от общей системы электропитания подъемника.

На нем имеются приборы и устройства безопасности: аварийный механизм перемещения кабины с использованием грузоупорного тормоза, ограничитель скорости ловителя, амортизирующие пружины в ловителе и тарельчатые пружины в приводе. Кабина снимается с ловителя аварийным механизмом перемещения кабины или двигателем. Крепление подъемника к стене здания осуществляют с помощью настенных опор.

**Шахтный подъемник ПГП-1600** (рис. 22.5) грузоподъемностью 1600 кг обеспечивает подъем людей в кабине на высоту до 120 м. Подъемник

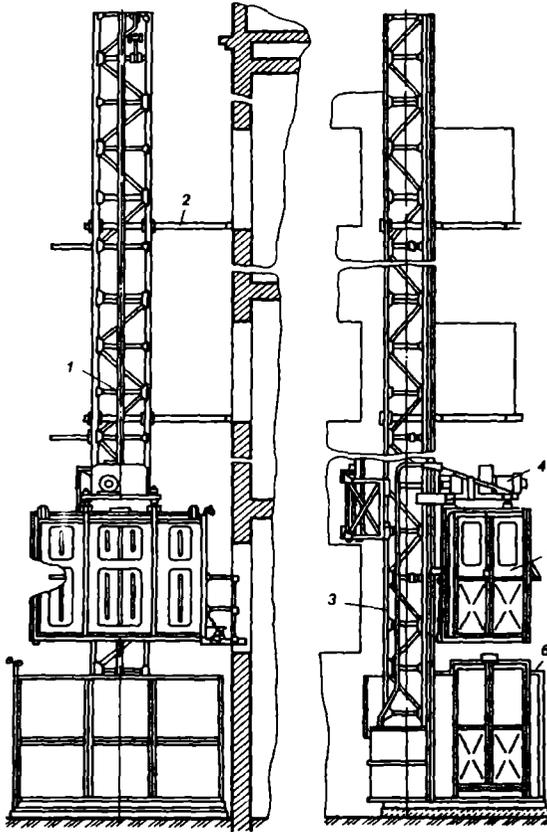


Рис. 22.4. Грузопассажирский подъемник ПР1-172А:

1 — рейка; 2 — опора; 3 — мачта; 4 — механизм подъема; 5 — кабина; 6 — ограждение

устанавливается внутри возводимой трубы и крепится к ее стенкам растяжками. Грузовая лебедка размещается на раме вне трубы, и грузовой канат проходит к кабине через отверстие в стен-

ке трубы. На барабане лебедки установлен канатокладчик для правильной навивки каната. Кабина пассажирская перемещается по направляющим внутри шахты.

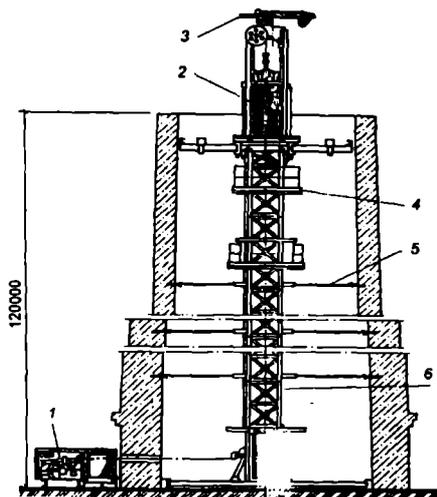


Рис. 22.5. Шахтный подъемник ПГП-1600:

1 — грузовая лебедка; 2 — кабина; 3 — выдвижной монорельс; 4 — головка; 5 — растяжка; 6 — шахта

Кабина оборудована раздвижными дверями, но не имеет трапа, поэтому груз выдвигается непосредственно на рабочие площадки самоподъемных головок, куда высаживаются и рабочие. Головки перемещаются с внешней стороны шахты.

Технические характеристики подъемников приведены в табл. 22.1—22.3.

### 22.1.2. МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ПОДЪЕМНИКОВ

Грузовые мачтовые подъемники ТП-3А, ЖК-40 и ЖК-40М поднимают в рабочее положение способом поворота; подъемники типа ПГМ, ТП-16 и др. с высотой подъема до 30 м — подращиванием снизу, при большей высоте — наращиванием сверху с помощью монтажных устройств.

В грузопассажирских и шахтных подъемниках монтаж производится наращиванием сверху с участием монтажного подъемного устройства.

## 22.2. ПОДЪЕМНИКИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ, МОНТАЖНЫЕ И ВЫШКИ

### 22.2.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЪЕМНИКОВ И ВЫШЕК

Подъемники и вышки, за исключением монтажных подъемников, в отличие от кранов, предназначены для подъема на высоту только рабочих, инструмента и небольших порций материалов.

Подъемники коленчатые рычажные и вышки монтируются на шасси грузовых автомобилей, что обеспечивает их высокую маневренность и мобильность.

Привод подъемников гидравлический или механический от двигателя автомобиля. Замена базовой машины подъемника приводит к изменению его марки и частичному изменению параметров. Например, подъемники на базе ЗИЛ-133ГЯ имеют марки АГП-28 (рис. 22.6, 22.7), АГП-22.03, а подъемник на базе КамАЗ-53213 — АГП-28.05.

Индексация подъемников и вышек различна: АГП-22 — автомобильный гидравлический подъемник, высота подъема 22 м; ВТ-23 — вышка телескопическая, высота подъема 23 м; ВРТ-35 — вышка рычажная телескопическая, высота подъема 35 м (рис. 22.8).

**Автомобильные подъемники.** Подъемники гидравлические серии АГП грузоподъемностью от 200 до 400 кг — полноповоротные, оснащенные рычажными стрелами на базе серийных грузовых автомобилей. Подъемники имеют одну или две люльки, которые сохраняют вертикальное положение. Управление подъемником производится с двух пультов: непосредственно с люльки и с поворотной платформы, а выносными опорами — с пульта на раме шасси. Все

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Наименование показателей	ТП-3А (с-566А)	Ремонтник-3	ТП-16-1, ПГМ-7613	ЖК-40	ТП-16-2, ПГМ-7623
1	2	3	4	5	6
Грузоподъемность, кг	320	200	<u>320</u> 500	320	<u>320</u> 500
Высота подъема наибольшая (при креплении к зданию), м	—	—	9	17	17
Высота подъема (свободностоящего подъемника), м	9	9,5	—	—	—
Скорость подъема груза, м/с	0,367	0,266	0,367	0,36	0,367
Скорость выдвигания груза в проем, м/мин	—	12	—	—	—
Размеры грузонесущего органа, м:					
длина	1,5	—	1,2	1,5	1,2
ширина	0,9	—	0,9	0,64	0,9
Установленная мощность электродвигателей, кВт	3,7	8,1	3,7	4	3,7
Тип грузонесущего органа <sup>1</sup>	I	II	III	I	III
Вылет грузонесущего органа, м	—	3	2 <sup>2</sup>	—	2 <sup>2</sup>
Масса конструктивная, т	0,86	2,5	1,13	2,3	1,25

<sup>1</sup> I — неловоротная платформа; II — выдвигной монорельс или платформа; III — выдвигная платформа с под навесом направляющая с подвесной клетью; VI — выдвигная платформа.

<sup>2</sup> Выдвигание в сторону здания.

<sup>3</sup> Выдвигание в обе стороны от мачты.

<sup>4</sup> Опускание на перекрытие на глубину до 1,2 м с  $v = 0,1$  м/с.

<sup>5</sup> Подъемник самоходный скорость движения 0,19 м/с.

Таблица 22.2

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУЗОПАССАЖИРСКИХ ПОДЪЕМНИКОВ**

Наименование показателей	МГП-1000	ПРИ-172А	ПГПМ-4272	Зремб-Гнездо-1000	ДМВ-1003/100	ГПТ-350
Грузоподъемность, кг	1000 (10 пас. + 1 проводник)	580 (8 пас. + 1 пров.)	1000 (10 пас. + 1 пров.)	1000 (10 пас. + 1 пров.)	1000 (10 пас. + 1 пров.)	1000
Высота подъема наибольшая, м	150	70	150	150	150	350
Скорость подъема, м/с	0,7	0,5	0,65	0,65	0,65	0,98
Установленная мощность, кВт	23,35	12	2 x 8,5	12,5	2 x 8,5	—
Габарит кабины, м	3,5 x 2,1 x 2	2,4 x 2 x 1,2	2,7 x 2,5 x 1,3	3 x 1,3 x 2,7	3 x 1,3 x 2,8	—
Механизм подъема	Лебедка с канатоведущим шкивом	Бесканатный	Зубчатый-реечный	Бесканатный		—
Масса конструктивная, т	36	10,5	16,8	23,6	17,7	44,8
Разработчик	СКБ Мосстрой	ВНИИстрой-дормш	ПО «Лифт-маш»	Польша		Б. Миньнегро

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

Таблица 22.1

ГРУЗОВЫХ ПОДЪЕМНИКОВ

ЖК-40М	ТП-8	ТП-14 <sup>а</sup>	ТП-9	ТП-12	ТП-9-1	ТП-14 <sup>б</sup>	ПГП-27-500	ТП-16-3, ПГМ-7633
7	8	9	10	11	12	13	14	15
500	500	500	500	500	500	500	500	320
17	50	50	17	27	50	75	27	27
—	17	—	—	—	—	—	27	—
0,39	0,5	0,5	0,367	0,367	0,5	0,5	0,24	0,367
—	19	9,9	—	—	—	9,9	8	—
1,5	—	1,45	1,5	1,5	1,5	1,45	1,45	1,2
0,64	—	0,68	0,9	0,9	0,7	0,5-1	0,7	0,9
5,2	8	8,2	3,7	3,7	7,5	8,2	10,7	3,7
I	IV	V	VI	VI	VI	III	IV	III
—	3,5 <sup>з</sup>	3 <sup>з</sup>	1,3 <sup>з</sup>	1,3 <sup>з</sup>	3 <sup>з</sup>	3 <sup>з</sup>	6,3 <sup>з</sup>	2 <sup>з</sup>
2,6	5,84	5,15	1,7	2,2	5,05	6	15	1,54

весной клетью; IV — выдвижной монорельс с подачей груза в проем и опусканием на перекрытие; V — выдвиж-

Таблица 22.3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ**

Показатель	БП-0,5	ПШ-4- 1150х1150	ПГП-1600	180 Тр	250 Тр
Грузоподъемность, кг	1000	1000	1600	1500	1500
Высота подъема наибольшая, м	100	100	120	180	250
Скорость подъема, м/с	0,666	0,84	0,666	0,9	0,9
Тип грузонесущего органа	Ковш само- разгружаю- щийся	Клеть	Кабина	Клети и кабины	
Размеры грузонесущего органа (в плане), м	—	1,04 x 1,05	1,3 x 0,9 x 2,2	0,7 x 0,7*	1 x 1*
Установленная мощность электродвигате- ля, кВт	18	22	20	5/22**	5/22**
Число шахт	1	1	1	2 грузовых + 2 пассажир- ских***	

\* Размеры грузовой клетки.

\*\* В числителе — при посадочной скорости, в знаменателе — при рабочей.

\*\*\* Грузоподъемность кабины пассажирской — 200 и 350 кг каждого подъемника, скорость подъема — 0,5 м/с.

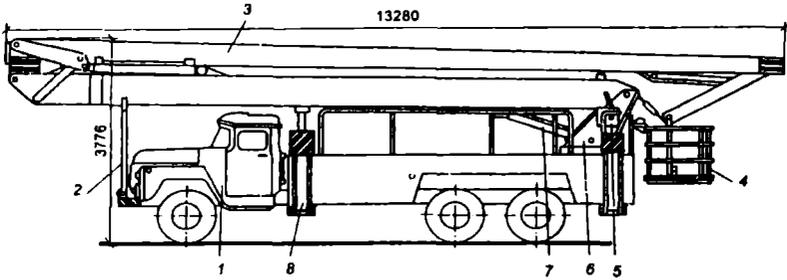


Рис. 22.6. Автогидроподъемник АГП-28:

1 — автомобиль; 2 — опорная стойка; 3 — коленчатая стрела; 4 — люлька; 5 — пульт управления; 6 — поворотная рама; 7 — гидроцилиндр подъема стрелы; 8 — выносные опоры

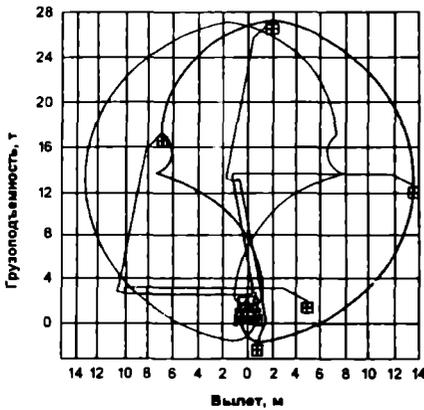


Рис. 22.7. Зона обслуживания автогидроподъемником АГП-28

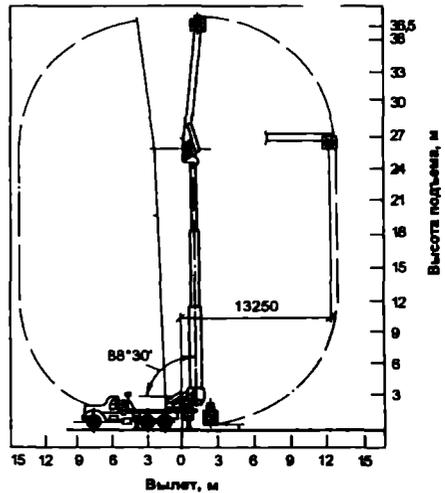


Рис. 22.8. Вышка ВРТ-35

подъемники имеют двухколенную стрелу, а подъемники АГП-28 и АГП-36 трехколенную.

Благодаря коленчато-рычажной системе рабочего оборудования подъемников обеспечиваются большие радиусы и высота подачи люлек.

Наибольшее горизонтальное перемещение люльки приходится примерно на половину высоты

## РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

подъема с соответствующим уменьшением до 2–4 м в крайних нижнем и верхнем положениях. Предусмотрена возможность небольшого опускания люльки ниже уровня стоянки машины.

Подъемники оборудованы двумя гидросистемами высокого (10–14 МПа) и низкого давления: первая используется для привода механизмов подъемника, а вторая — для связи пультов управления.

В связи с подъемом людей подъемники имеют комплект приборов и систем безопасности;

систему аварийной остановки двигателя автомобиля с обоих пультов; устройство для поворота стрелы в транспортное положение и спуска людей при отказе гидросистемы; блокировку, исключающую включение гидроцилиндров стрелы в положении, когда подъемник не опирается на опоры; следящую систему, обеспечивающую вертикальное положение люлек. Технические характеристики подъемников даны в табл. 22.4, 22.5.

Таблица 22.4

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ**

Наименование показателей	АГП-18	АГП-22	АГП-28	АГП-38	ВС-18-МС	ВС-22-МС	ВС-28-МС
Базовое шасси	ГАЗ-53-12	ЗИЛ-130	ЗИЛ-133ГЯ	КрАЗ-250	ГАЗ-52-01	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130ГЯ; ЗИЛ-131
Высота подъема, м	18	22	28	38	18	22	28
Грузоподъемность, кг	350	300	300	400	250	250	250
Вылет наибольший, м	8,0	10,5	13,5	15,5	8	9,5	11
Скорость подъема люльки, м/мин	9	11	10	7,2	—	—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	—	—	—
Габарит, м:							
длина	10,2	12	13,3	13,4	9,2	11,2	13,2
ширина	2,4	2,5	2,5	2,5	2,3	2,5	2,5
высота	2,4	3,6	3,7	3,8	3,2	3,4	3,4
Масса подъемника, т	7,9	9,2	15,3	24,1	5,5	9,1	10,8
Разработчик	ВКТИ Монтажстроймеханизация			Организации б. Минэнерго и др.			
Состояние выпуска	Серийное					Малые партии	

Таблица 22.5

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ СЕРИИ АГП**

Наименование показателей	АГП-12.02	АГП-18.02	АГП-22.03	АГП-22.04
Базовое шасси	ГАЗ-53-12	ГАЗ-3307	ЗИЛ-133ГЯ	ЗИЛ-130
Высота подъема наибольшая, м	12	18	22	22
Грузоподъемность, кг	250	350	350	300
Вылет наибольший, м	9,8	8,5	10,5	13
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5
Скорость подъема, м/мин	8,5	9	10	11
Скорость движения машины, км/ч	50	50	50	60
Габарит, м:				
длина	7,9	9,9	12	10,5
ширина	2,4	2,5	2,5	2,5
высота	3,2	3,6	3,7	3,7
Масса подъемника, т	6,7	6,9	12,9	8,6
Разработчик	ВКТИ Монтажстроймеханизация			
Состояние выпуска	Серийное			

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Новые подъемники серии АГП, монтируемые на дизельных, в том числе газобаллонных автомобилях новых марок, отнесены в группу модернизированных осваиваемых с индексами 01...05.

Отдельную группу автомобильных и на спецшасси подъемников и вышек составляют машины, разработанные и освоенные Б. Минэнерго (табл. 22.6).

Монтажные мачты (рис. 22.9, 22.10) грузоподъемностью до 500 т представляют собой вертикально устанавливаемые стойки трубчатой или решетчатой конструкции, на которые навешивают полиспаст с подвеской. Подъем и опускание подвески осуществляют с помощью электролебдки. Мачта удерживается с помощью расчалок. Применяются мачты с шарнирным оголовком —

Таблица 22.6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДЪЕМНИКОВ И ВЫШЕК ГИДРАВЛИЧЕСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ И НА СПЕЦШАССИ

Наименование показателей	ТВ-26Е	ПГСШ18	ПГСШ22	ВС-18.01-МС	ПГ-22	ПГ-28	ВРТ-35
Базовое шасси	ЗИЛ-131А	Спецшасси		ГАЗ-52-01	ЗИЛ-130	ЗИЛ-131А	КрАЗ-257К
Грузоподъемность, кг	350	250	250/500*	250	250	250	350
Высота подъема, м	26	18	22	18	22	28	37
Вылет, м	—	—	11	6,8	10,9	10	13,3
Скорость подъема люльки, м/мин	16,2-18	4	4,9	—	—	—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	—	0,24	0,24	1,0	0,5-1,5	—	—
Скорость движения машины, км/ч	50	20	20	50	50	50	50
Габарит, м:							
длина	8,8	11,2	12,5	9,1	11,7	11,7	12,8
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,9
высота	3,6	3,8	3,8	3,2	3,3	3,7	3,8
Установленная мощность, кВт	110**	4	4	77**	110**	110**	176**
Масса, т	9,63	6,1	6,2	5,6	8,1	10,2	24
Разработчик	Б. Минэнерго						
Состояние выпуска	Малосерийное						

\* В знаменателе — траверсы.

\*\* Силовой установки автомобиля.

Грузоподъемность подъемников и вышек 250—350 кг, высота подъема 18—28 м.

Базовыми машинами являются грузовые автомобили ГАЗ и ЗИЛ, а также спецшасси.

Все подъемники и вышки имеют гидравлический привод с отбором мощности от двигателя автомобилей и спецшасси.

Вышка ТВ-26Е имеет пятисекционную телескопическую мачту, изменение высоты которой выполняют с помощью канатной системы и лебедки. Подъем людей и груза осуществляется с помощью отдельной лебедки. Высота подъема люльки 8—26 м.

Подъемники ПГСШ, ПГ и ВС имеют круговую рабочую зону в радиусе от 6,8 до 11 м.

траверсой. Шаровая пята позволяет наклонять мачту на 20—30°, а вантовая система обеспечивает ее прращение вокруг вертикальной оси.

Мачты применяют для подъема и установки тяжеловесных конструкций на уровне земли, на высокие фундаменты и постаменты. Их можно передвигать в рабочем положении на небольшие расстояния по фронту работ. С помощью мачт можно комплектовать монтажные мачтовые подъемники.

Монтажный мачтовый подъемник (рис. 22.11) состоит из двух мачт, подъемных электролебедок, вантовых систем с лебедками для их натяжения, якорей и расчалок. Монтажный полиспаст каждой мачты состоит из основных и отводных блоков. В

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

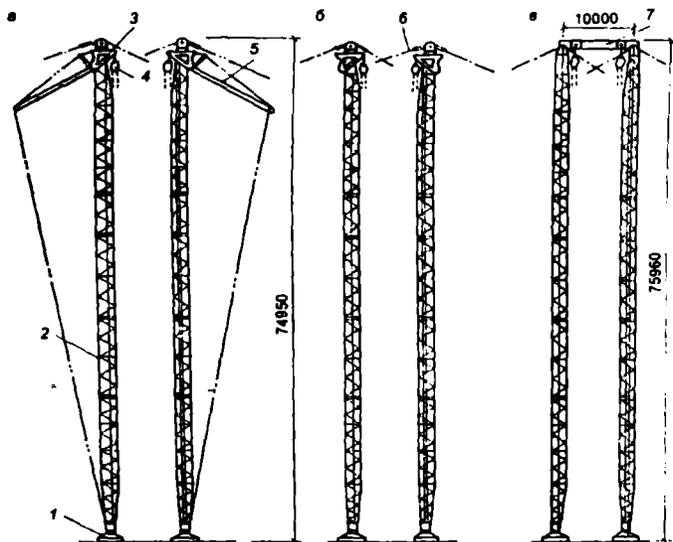


Рис. 22.9. Мачты монтажные подъемника АКГ-1000:

а — сборка, вариант 1, 2; б — вариант 3; в — сборка, вариант 4; 1 — пята опоры; 2 — мачта; 3 — балансир; 4 — крюковая подвеска; 5 — тяга; 6 — расчалки; 7 — ригель

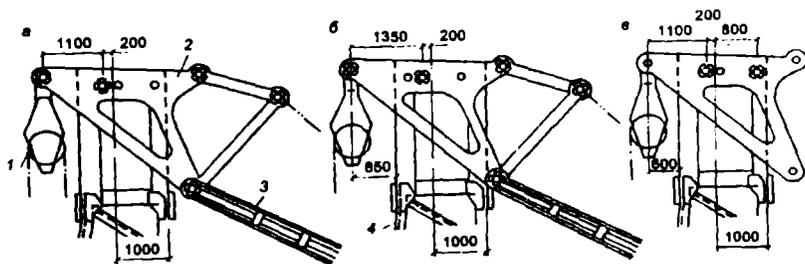


Рис. 22.10. Исполнения оголовка мачт подъемника АКГ-1000 для варианта сборки 1 (а), для варианта сборки 2 (б), то же 3 (в):

1 — грузовой блок; 2 — балансир; 3 — тяга; 4 — мачта

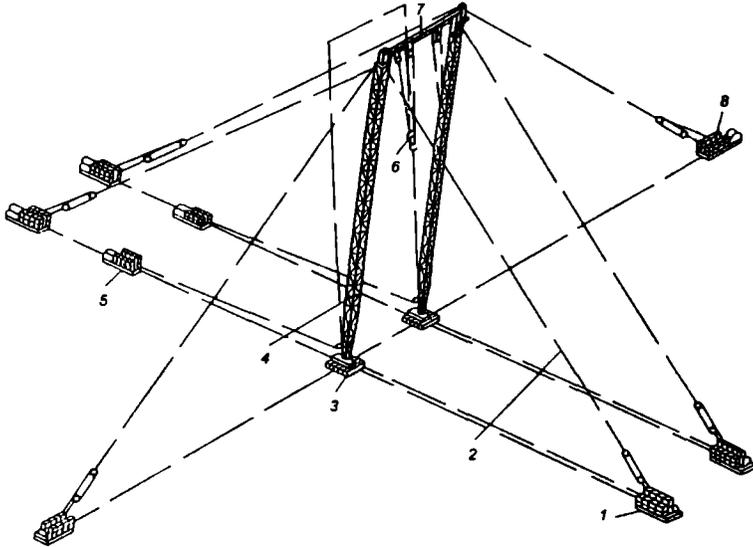


Рис. 22.11. Монтажный мачтовый подъемник:

1, 8 — лебедки расчалок; 2 — расчалка; 3 — опора; 4 — мачта; 5 — грузовые лебедки; 6 — крюковая подвеска; 7 — ригель

состав некоторых подъемников входят бестросовые захваты для подъема конструкций. В комплект входит также пульт централизованного управления грузовыми и вантовыми системами, системами подтаскивания и оттягивания поднимасмых конструкций.

Наибольшая грузоподъемность мачтовых подъемников, комплектуемых из двух мачт, составляет 80—1000 т, полиспастов 200—630 т.

Для монтажных мачт и подъемников применяют типовые электрические лебедки ЛМС-8/500... ЛМС-32/2000 с тяговым усилием 80, 125, 160 и 320 кН и канатоскостью соответственно 500, 1200, 1300 и 2000 м.

Для монтажных подъемников используют унифицированные основные и отводные блоки БМ, бестросовые захваты БЗ.

В табл. 22.7 и 22.8 приведены технические характеристики монтажных мачт.

Таблица 22.7

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНТАЖНЫХ МАЧТ

Модели мачт	Высота, м	Масса с оснасткой, т
1	2	3
ММП-320	42	20,9
	48	22,8
	54	24,4
	60	26,4
АК-400	42	22,8
	52	27,4
	62	32
	72	36,6
	82	41,2

**Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ**

*Окончание табл. 22.7*

1	2	3
АКГ-1000	42	56
	48	80
	54	64
	60	88,6
	66	72,3

8,4 (ПГ-8,4) до 36 м (ПГ-36А) и по вылету от 6,8 до 12 м. Подъемники на автомобильном шасси выполнены по традиционной шарнирно-рычажной схеме.

Подъемники ПГСШ смонтированы на специальных пневмоколесных шасси с электроприводом механизма передвижения по рабочей пло-

*Таблица 22.8*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНТАЖНЫХ МАЧТОВЫХ ПОДЪЕМНИКОВ**

Наименование показателей	ММП-320	АК-400	АКГ-1000
Грузоподъемность, т	320	500	1000
Высота, м:			
подъемника	60	42	60
подъема грузозахватного органа	55	37	55
Грузовая лебедка:			
тяговое усилие, кН	250	320	320
диаметр каната, мм	36,5	42	42
Полысафт:			
грузоподъемность, т	200	280	630
число блоков	12	13	15
Масса подъемника, т	52,6*	45,6	137,2
Разработчик	Таллинский политехнический институт, Гипронефтеспецимонтаж		

\* В массу подъемника не включена масса лебедок и пульта управления.

При выборе способа монтажа технологических блоков, вертикальных аппаратов с помощью монтажных мачт, подъемников или стреловых самоходных кранов (гусеничных, колесных) руководствуются стоимостью и общим временем монтажа.

Подъемники телескопические гидравлические. Помимо гидравлических автомобильных подъемников типа АГП на автомобильных шасси ГАЗ-53-12...КрАЗ-250, предприятия выпускают различные по конструкции и базовой машине подъемники для перемещения людей и груза. Гидравлические подъемники Минэнерго серии ПГ и ПГС монтируют на автомобилях ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, КрАЗ-250, а также на тракторе ТТ-2, электропогрузчике ЕВ-717 («Балканкар») и на спецшасси.

В зависимости от назначения подъемников их рабочие зоны весьма разнообразны: по высоте от

щадке. Транспортирование по дорогам производят на буксире. Стреловое оборудование представляет собой двухзвенную систему с рабочей люлькой на поворотной платформе. На ней установлен пульт управления и насос, получающий энергию от внешней сети. Насос подает рабочую жидкость в гидроцилиндры управления подъемом стрелового оборудования. Во время работы подъемник выставляется на выносные опоры.

Подъемник ПГ-8,4 смонтирован на электропогрузчике с пневмоколесами, имеет небольшую высоту подъема 8,4 м и предназначен для строительных, ремонтных и монтажных работ преимущественно в закрытых помещениях с твердым покрытием или уплотненным грунтовым основанием.

Подъемник ПШТС-2ТП, смонтированный на тракторе ТТ-4, обладает технологическими возможностями и работы на грунтовых строительных

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

площадках, обслуживая объекты на высоте до 12 м.

На нижнем колесе может быть подвешен крюк, грузоподъемностью 2 т.

Основные технические характеристики гидравлических подъемников и вышек приведены в табл. 22.9, 22.10.

**22.2.2. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ПОДЪЕМНИКОВ И ВЫШЕК**

Автомобильные подъемники переводятся в транспортное положение путем опускания верхнего колеса стрелы на упор, закрепленный на

Таблица 22.9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДЪЕМНИКОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ

Наименование показателей	ПГ-22	ПГ-28	ПГ-8,4	ПШТС-2ТП
Базовое шасси	ЗИЛ-130	ЗИЛ-131	Электрогрузчик ЕВ-717 «Балканар»	Трактор ТТ-4
Грузоподъемность люльки, кг	250	250	200	750
Высота подъема, м	22	28	8,4	12
Вылет, м	10,9	10	—	10,3
Скорость передвижения, км/ч	50	50	—	—
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,15	0,15	—	—
Габарит (длина x ширина x высота), м	11,6 x 2,5 x 3,3	11,8 x 2,5 x 3,7	4,9 x 1,5 x 2,7	7,2 x 2,5 x 3,3
Установленная мощность, кВт	110	110	—	81
Масса подъемника, т	8,1	10,2	0,8*	20,5
Разработчик	б. Минэнерго			

\* Навесное оборудование

Таблица 22.10

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДЪЕМНИКОВ И ВЫШЕК ГИДРАВЛИЧЕСКИХ

Наименование показателей	ПГ-36А	ВС-18.01
	2	3
Базовое шасси	КрАЗ-250	ГАЗ-62-01
Грузоподъемность люльки, кг:		
люльки	250	250
траверсы	—	—
Высота подъема, м		
наибольшая	36	18
крюка траверсы	—	—
Вылет, м	12	6,8
Скорость передвижения, км/ч:		
рабочая	—	—
транспортная	50	50
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1,5	1
Габарит (длина x ширина x высота), м	11,5 x 2,5 x 3,7	9,1 x 2,5 x 3,2

Окончание табл. 22.10

	1	2	3
Установленная мощность, кВт		178	77
Масса подъемника, т		17,15	5,5
Разработчик	б. Минстрой		

нижнем колесе, опирающегося на переднюю стойку. Колена фиксируют винтовыми пальцами.

Мачту с люлькой вышек переводят в горизонтальное положение и укладывают на кронштейн.

На строительную площадку мачты доставляют в разобранном виде. До подъема мачты оснащают грузовыми полиспастами и канатными расчалками. Опору мачты устанавливают на подготовленное основание. Для предотвращения сдвига при подъеме основание мачты крепят

## Раздел пятый. Грузоподъемные машины для монтажных работ

канатом к фундаменту или к поднимаемой конструкции технологического оборудования.

Подъем мачт в основном осуществляют стреловыми кранами методом поворота вокруг шарнира. Перевод мачты в вертикальное рабочее положение выполняют передней расчалкой, а задняя служит тормозной.

Для удобства строповки к мачте приваривают специальные монтажные штуцеры или закрепляют съемные строповые бандажи. При установке нескольких мачт первую поднимают краном или вспомогательной мачтой, а последующие — смонтированными мачтами.

Возможен бескрановый подъем мачт с помощью подающего швара и тягового полиспаста.

При демонтаже мачты грузовой полиспаст растягивают, а его блок закрепляют у низа мачты. Опускание мачты производят с помощью стрелового крана или грузовой полиспаста, закрепленного за смонтированную конструкцию оборудования. При демонтаже спаренных мачт первую разбирают с помощью второй, а ее — краном.

### 22.3. ЛЕБЕДКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Лебедки применяют как самостоятельные грузоподъемные машины, так и с полиспастами, для горизонтального перемещения и подъема строительных конструкций.

Монтажные лебедки входят в комплект грузоподъемного оборудования (мачт, мачтовых подъемников, порталов, шваров и др.).

Лебедки входят в стреловые, башенные, козловые и кабельные краны, подъемники и другие грузоподъемные машины. На монтажных работах наиболее широко применяются однопарабанные реверсивные лебедки с приводом от электродвигателя в комбинации с полиспастами. Они могут быть на тяговое усилие 3,2–125 кН при скорости навивки каната 0,5–0,1 м/с и канатосмкости барабана 80–800 м.

В специальных лебедках тяговое усилие достигает 100–320 кН и канатосмкость 1200–2000 м.

Для монтажа тяжеловесного и крупногабаритного оборудования и конструкций используют тихоходные лебедки — скорость навивки каната на барабан — 2,9–10 м/мин.

Для подъема грузов применяют лебедки с жесткой связью — зубчатыми передачами между двигателем, тормозом, барабаном.

Фрикционные лебедки с фрикционной связью между канатом и барабаном сохранились только в кранах с механическим групповым приводом от одного двигателя. Лебедки фрикционные как отдельные машины для подъема грузов не применяются.

Унифицированные грузовые лебедки для башенных кранов и мачтовых подъемников выпускаются Саратовским заводом строительных машин.

Конструкции монтажных лебедок и подъемных лебедок для башенных и козловых кранов разработаны организациями б. Минмонтажспецстроя (рис. 22.12). Технические характеристики электрических монтажных лебедок по данным ВНИИМонтажспецстроя приведены в табл. 22.11.

Таблица 22.11 (левая половина)  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОНТАЖНЫХ ЛЕБЕДОК

Модель лебедки, № чертежа	Тяговое усилие, кН	Диаметр, мм		Крутящий момент на валу барабана, Н·м	Канатосмкость, м	Число слоев навивки каната	Скорость навивки каната на барабан, м/мин	
		барабана	каната				мин.	макс.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
T-66Г	3,2	150	6,8	270	80	2	45,6	—
T-66А	5	150	7,7	460	70	3	33	39
T-66В	5	150	7,7	460	80	3	33	32,4
ЛМ-0,5	5	146	7,7	500	80	4	24,8	31,8
ЛМ-1М	10	146	9,3	1000	80	3	13,6	18,8
ЛМ-1-80	10	168	9,9	—	80	3	24	28,2

Вид сверху

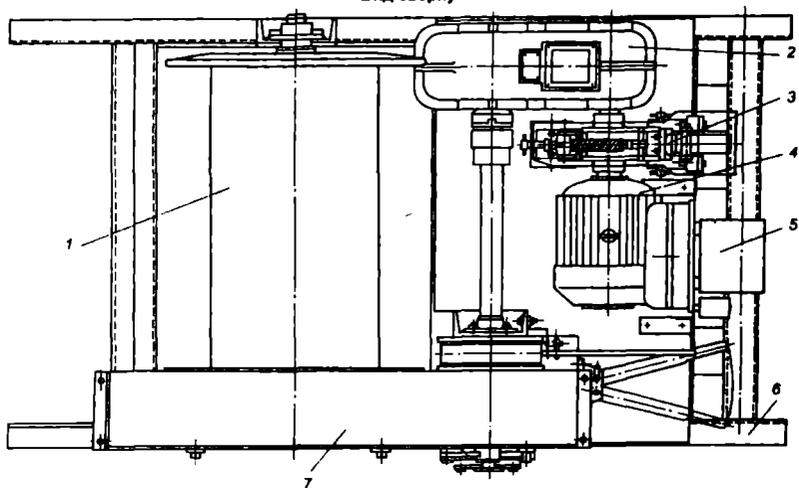


Рис. 22.12. Лебедка монтажная электрическая, тяговое усилие 8 т:

1 — барабан; 2, 7 — редукторы; 3 — тормоз; 4 — электродвигатель; 5 — пульт управления; 6 — рама опорная

Продолжение табл. 22.11 (левая половина)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Л-1001	10	168	11	1150	75	3	18,2	22,8
Т-224Б	10	203	11,5	1330	80	3	27,6	33,5
Т-224В	12,5	203	11,5	1680	80	3	34,6	42
№ 431	15	245	13	2580	150	4	12	—
№ 2145	15	400	13,5	3700	280	4	45,5	—
—	25	300	15,5	5500	250	5	8,3	11,5
ЛМ-2,5	25	300	17,5	527	140	4	825	11,5
Л-3002М	30	273	17,5	645	150	5	7,9	11,6
ЛМЦ-3	30	380	17,5	7500	250	5	8,4	11,4
ЛКГ-3	30	422	19,5	8400	200	4	63,6	67,7
№ 422	30	325	17,5	6900	200	4	9	—
—	30	325	17,5	6700	200	5	9	—
ПЛ-5-61	50	426	21,5	15800	450	5	29,8	41,0
ЛМН-5	50	400	21	15250	315	5	5	7,5
ЛМ-5	50	377	22	14300	250	5	5,0	7,3
ЛМ-5М	50	377	22	14300	250	5	15,9	18
Л-5001	50	299	21,5	12300	160	5	7,65	11,7

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. Грузоподъемные машины для монтажных работ

Окончание табл. 22.11 (левая половина)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	50	380	24	14000	230	4	30	42
—	50	380	24	15500	250	5	14	14
T-145Г	50	376	22	13500	250	4	24,6	24,6
T-145Б	50	375	22	13500	220	4	18	25
114Т9	75	420	28,5	21000	185	3	26	27
Л-7502	75	500	26	25600	130	4	3,1	4
—	80	440	28	28000	200	5	—	10,1
ЛМ-8	80	500	28,5	28350	350	5	5	7
ЛМС-8	80	—	28	—	—	—	—	—
—	85	600	30	—	320	9	2,9	5,8
—	100	—	—	—	515	—	6,1	8,4
ЛЭМ-10-510	100	600	30,5	45300	510	5	—	10,6
ЛМН-12	125	750	33	72000	890	} 7	5,4	7,7
ЛМ-12Б	125	750	33	—	890			
ЛМ-12,5	125	750	33	—	800			
ЛМС-12,5/1200	125	—	27	16800	1200	—	9	12,5
ЛМС-16/1300	160	800	31	18200; 13550	1300	—	6,4	1
МС-32/2000	320	—	42	128350	2000	10	—	9

Правая половина табл. 22.11

Тип редуктора	Привод			Тип тормоза	Габарит лебедки (длина x ширина x высота), мм	Масса, кг
	Электродвигатель					
	тип	мощность, кВт	частота вращения, мин <sup>-1</sup>			
1	2	3	4	5	6	7
РМ-250-111-4	АОС-42-2-1112	2,8	2670	ТКТ-160	740x780x480	227
РМ-250-11-4					710x735x425	222
РМ-250-1-4					785x775x735	260
Проект № 2776	АОСЭ-42-2 исп. Ф-2	2,8	2700	Встроен в электродвигатель	560x593x575 (без каната) 585x745x583	— 147
РЦД-250	ЧАМС Н2 МЧУЗ А-51-4	5,6	1410	ТКТ-200/100	890x935x565	321
—		4,5	1440	МО-100	730x930x498	173
РМ-350-111-4	АОС-52-4-1112	7	1336	ТКТГ-200	1040x960x800	510
РМ-350-111-4	АОСЭ-4-111Г	7	1335	ТКТГ-200М-1	1040x960x770	510
РМ-250-11-3Ц	АО-51-4	4,5	1440	ТКТ-200	1350x1034x820	634 (без каната)
РМ-500-36	МТ-42-8	16	718	МО-300Б	1423x1000x1100	1383
—	—	7,3	1450	КМ-103	1468x1620x698	1200
—	АО-52-4	7	1440	КМТ-101	1385x1162x815	825
—	—	—	—	МО-200Б	1040x1490x856	887
ЦОЭ-11-1	МТК-211-6	7,5	780	МО-200Б	1597x1364x833	959
—	МТ-52-8	30	725	КМТ-104	1608x1881x906	2000

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*Окончание правой половины табл. 22.12*

1	2	3	4	5	6	7
PM-350-11-ЭЦ				МО-200Б	1334x1636x703	965
PM-350-11-3	АО-52-4	7	1440	ТКПТ-200М	1840x1215x836	884
—	MT-51-8	22	725	ТКПТ-300	1120x1764x829	1823
PM-350	АОС52-4	7	1336	МО-200Б	1709x1620x1080	1530
—	АОС52-4 исп. 1112/Ф3	7	1335	ТКПТ-200	1306x1434x872	1094,5
—	ЧАС 160S ЧУЗ	17	1425	—	1435x1400x800	1200
—	A-61-4	10	1450	МО-200Б; КМТ-102	1157x1670x840	929
—	MT-51-8	22	726	МО-300Б	1825x1910x880	2507
Цилиндрической треугольный	MT-42-8	16	718	МО-300Б	4280x1750x910	2250
PM-650-1-3M	МВТ-411-8-1112	16	715	ТКПТ-300М	1785x1790x1175	2500
Цилиндрической двухступенчатый	MT-42-8	16	718		1930x1630x880	2598
PM-650	MTB-5H-8	30	720	КТМ-4А	2680x2080x1570	3183
—	MT-21-6	5	943	МО-200Б	1520x1830x1397	2010
—	MT42-8	16	718	—	1880x2470x1050	2675
PM-350-111-3К	АОС-62-4	10	1320	МО-200Б	2250x1520x1278	2236
PCД-350-31.5-2	АОС2-52-4	11	1350	ТК-200	2200x1800x1280	2125
БИ-268	A-71-4-8	10/7	1425/725	КМТ-2	2490x1690x1332	3690
—	MTB-412-B	22	720	ТКПТ-300	2330x2200x1270	2679
PM-650-11-4Ц		22	720	ТКПТ-400	2800x2334x1480	3793
—	АОС-73-6	20	890		2960x2310x1800	5643
	МПКГ-411-6	22	835	ТКПТ-300М	2800x2300x1675	5659
	МПКГ-411-6	22	965		2800x2300x1675	6660
Ц2-400-41, 34-5Ц	ОП-2-81-6				—	6660
Ц2Ц-403H-50-21; Ц2400-50 B4-5Ц		30	960	ТКПТ-300М	4800x2970x2090	6600; 7500
Ц2-750-50-2Ц	АОП-2-91-8 (2 шт.)	40	740	ТКПТ-400М	18000x2100x x4900	24800

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бунин М. В., Ничке В. В., Богомалов Н. А. и др. Эффективность и потенциалы строительных машин. — Киев: Виша школа, 1987. — 160 с.
2. Белецкий Б. Ф., Гордеев-Гавриков В. К., Персидский Б. П. Справочник по прокладке трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения. — Ростов н/Д. Изд-во «Сигма», 2001. — 416 с.
3. Волков Д. П., Николаев С. Н. Повышение качества строительных машин. — М.: Стройиздат, 1984. — 168 с.
4. Добронравов С. С. Строительные машины и оборудование. Справочник. — М.: Высшая школа, 1991. — 456 с.
5. Дудолодов Ю. А., Саттаров Т. Х. Краны — трубоукладчики. М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
6. Добронравов С. С., Дронов В. Г. Строительные машины и основы автоматизации. Учеб. для строит. спец. вузов. — М.: Высшая школа, 2001. — 575 с.
7. Евдокимов В. А. Механизация и автоматизация строительного производства. — М.: Стройиздат, 1985. — 170 с.
8. Елифанов С. П., Полосин М. Д., Поляков В. И. Справочное пособие по строительным машинам. Общая часть, 3-е издание, перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1991. — 175 с.
9. Кириллов Г. В., Марков П. И., Ранев А. В. и др. Машины для земляных работ. Справ. пособие под общей ред. М.Д. Полосина и В.М. Полякова, 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1994. — 288 с.
10. Кудрявцев Е. М. Комплексная механизация, автоматизация и механовооруженность строительства. Учеб. пособие для вузов. — М.: Стройиздат, 1989. — 246 с.
11. Липович А. Л. Машинист трубоукладчика — мужская профессия. — М.: Изд-во «Педр», 1984. — 56 с.
12. Могилевский Я. Г., Совалов И. Г., Копелевич А. Л. Машины и оборудование для бетонных и железобетонных работ. Справ. пос. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1993. — 199 с.
13. Поляков В. И., Полосин М. Д. Машины грузоподъемные для строительного-монтажных работ. Справ. пос. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1993. — 244 с.
14. Полосин М. Д., Мензуренко А. С. Комплексная механизация строительства на основе систем машин и механизмов. — М.: Знание, 1987. — 48 с.
15. Спектор В. А. Определение потребности строительства в материальных ресурсах. — М.: Стройиздат, 1989. — 175 с.
16. Справочник строителя. В 2 томах. Под ред. Л. Р. Маляна. Ростов н/Д. Изд-во Рост. госуниверситета. — 1996. т. 1-я — 565 с., т. 2-я — 506 с.
17. Шафранский В. М., Чистяков А. Т. Определение потребности в строительных машинах. — М.: Стройиздат, 1983. — 144 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>3</b>
<i>Раздел первый</i>	
<b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И ОБОРУДОВАНИИ</b> .....	<b>4</b>
Глава 1. Классификация строительных машин .....	4
Глава 2. Параметрические ряды, типажи и стандарты строительных машин .....	10
<i>Раздел второй</i>	
<b>МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ</b> .....	<b>12</b>
Глава 3. Краткие сведения о земляных работах и применяемых машинах .....	12
Глава 4. Одноковшовые строительные экскаваторы .....	14
4.1. Общие сведения .....	14
4.2. Необходимые справочные данные и технические характеристики одноковшовых экскаваторов .....	19
4.2.1. Одноковшовые гидравлические экскаваторы .....	19
4.2.2. Одноковшовые экскаваторы с механическим и гидромеханическим приводами .....	36
4.2.3. Технические характеристики одноковшовых экскаваторов .....	43
4.3. Рекомендации по применению одноковшовых экскаваторов и определению их производительности .....	50
4.3.1. Область рационального применения одноковшовых экскаваторов .....	50
4.3.2. Производительность и режимы работы одноковшовых экскаваторов .....	54
Глава 5. Многоковшовые экскаваторы .....	57
5.1. Общие сведения .....	57
5.2. Система индексации многоковшовых экскаваторов .....	58
5.3. Необходимые справочные данные и технические характеристики многоковшовых экскаваторов .....	59
5.4. Рекомендации по применению многоковшовых экскаваторов и определению их производительности .....	71
5.4.1. Область применения экскаваторов непрерывного действия .....	71
5.4.2. Производительность многоковшовых экскаваторов .....	74
Глава 6. Перевозка экскаваторов .....	75

<b>Глава 7. Бульдозеры и рыхлители</b> .....	<b>79</b>
7.1. Общие сведения .....	79
7.2. Необходимые справочные данные и технические характеристики бульдозеров .....	81
7.2.1. Основные параметры бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей .....	81
7.2.2. Бульдозеры колесные .....	83
7.2.3. Бульдозеры на гусеничном ходу .....	85
7.2.4. Бульдозеры-рыхлители .....	96
7.3. Рекомендации по применению бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей, определению их производительности .....	107
7.3.1. Область применения .....	107
7.3.2. Определение производительности бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей .....	108
<b>Глава 8. Скреперы</b> .....	<b>112</b>
8.1. Общие сведения .....	112
8.2. Необходимые справочные данные и технические характеристики скреперов .....	113
8.2.1. Основные параметры скреперов .....	113
8.2.2. Прицепные скреперы .....	116
8.2.3. Самоходные скреперы .....	119
8.3. Рекомендации по применению скреперов и определению их производительности .....	123
8.3.1. Область применения скреперов .....	123
8.3.2. Определение производительности скреперов .....	126
<b>Глава 9. Грейдеры</b> .....	<b>127</b>
9.1. Общие сведения .....	127
9.2. Необходимые справочные данные и технические характеристики грейдеров ..	128
9.2.1. Основные параметры грейдеров .....	128
9.2.2. Прицепные и полуприцепные грейдеры .....	129
9.2.3. Автогрейдеры .....	130
9.3. Рекомендации по применению грейдеров и определению их производительности .....	138
9.3.1. Область применения грейдеров .....	138
9.3.2. Определение производительности грейдеров .....	140
<b>Глава 10. Машины для уплотнения грунтов</b> .....	<b>141</b>
10.1. Общие сведения .....	141
10.2. Разновидности грунтоуплотняющих машин и области их рационального применения .....	142
10.2.1. Прицепные и полуприцепные статические катки .....	147
10.2.2. Прицепные вибрационные катки .....	150
10.2.3. Самоходные вибрационные катки .....	151
10.2.4. Электрические трамбовки .....	155
10.2.5. Трамбующие машины .....	156

<b>Глава 11. Машины и оборудование для разработки мерзлых грунтов .</b>	<b>157</b>
<b>Глава 12. Оборудование для бестраншейной разработки грунта при прокладке труб под дорогами .....</b>	<b>164</b>
12.1. Общие сведения .....	164
12.2. Оборудование для бестраншейной разработки грунта способом прокола .....	165
12.3. Оборудование для бестраншейной разработки грунта способом продавливания .....	170
12.4. Оборудование для бестраншейной разработки грунта способом горизонтального бурения .....	175
12.5. Основные технические характеристики оборудования .....	178
<b>Глава 13. Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ .....</b>	<b>179</b>
13.1. Общие сведения .....	179
13.2. Гидромониторы .....	180
13.3. Землесосные снаряды .....	188
13.3.1. Назначение и классификация землесосных снарядов .....	188
13.3.2. Основные параметры землесосных снарядов и их выбор .....	190
13.3.3. Общая компоновка землесосных снарядов .....	192
13.3.4. Землесосные снаряды общего назначения .....	196
13.3.5. Специальные землесосные снаряды .....	205
<i>Раздел третий</i>	
<b>МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАЙНЫХ РАБОТ .....</b>	<b>215</b>
<b>Глава 14. Сваебойные машины и оборудование .....</b>	<b>215</b>
14.1. Общие сведения .....	215
14.2. Свайные молоты .....	215
14.3. Вибропогружатели .....	224
14.4. Вибромолоты .....	228
14.5. Шпунтовывдергиватели .....	228
<b>Глава 15. Копры и самоходные копровые установки .....</b>	<b>230</b>
15.1. Общие сведения .....	230
15.2. Копры .....	230
15.3. Самоходные копровые установки .....	235
<b>Глава 16. Машины и оборудование для устройства буронабивных свай .....</b>	<b>240</b>
<i>Раздел четвертый</i>	
<b>МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ .....</b>	<b>247</b>

<b>Глава 17. Классификация и область применения машин</b> .....	<b>247</b>
17.1. Общие сведения .....	247
17.2. Машины и оборудование для арматурных работ .....	247
17.3. Машины и оборудование для бетонных работ .....	248
17.4. Области применения машин и оборудования .....	249
17.4.1. Машины и оборудование для арматурных работ .....	249
17.4.2. Машины и оборудование для бетонных работ .....	251
<b>Глава 18. Машины и оборудование для арматурных работ</b> .....	<b>253</b>
18.1. Оборудование для заготовки арматурных стержней .....	253
18.1.1. Станки для резки арматурной стали, сортового проката и сварных сеток .....	253
18.1.2. Станки для правки и резки арматурной стали .....	260
18.1.3. Станки для гибки стержней арматурной стали и сварных сеток .....	265
18.1.4. Оборудование для стыковой сварки .....	269
18.1.5. Оборудование для сварки трением .....	275
18.2. Машины для точечной сварки арматуры .....	277
18.2.1. Общие сведения .....	277
18.2.2. Одно- и двухточечные машины .....	278
18.2.3. Подвесные точечные машины .....	280
18.2.4. Многоточечные машины и автоматизированные линии для сварки широких сеток .....	284
18.2.5. Машины для сварки плоских и объемных арматурных каркасов .....	292
18.2.6. Электрическая аппаратура управления точечными машинами .....	293
18.3. Оборудование для дуговой электросварки арматуры .....	296
18.3.1. Полуавтоматическая сварка под слоем флюса .....	296
18.3.2. Ручная дуговая электросварка .....	300
18.3.3. Источники питания переменного тока для дуговой сварки .....	301
18.3.4. Источники питания постоянного тока для дуговой сварки .....	303
18.4. Оборудование для заготовки и натяжения напрягаемой арматуры .....	305
18.4.1. Напрягаемые арматурные элементы, зажимные и анкерные устройства .....	305
18.4.2. Оборудование для заготовки напрягаемой арматуры .....	309
18.4.3. Оборудование для образования анкеров на концах арматурных элементов .....	313
18.4.4. Оборудование для натяжения арматуры .....	315
18.4.5. Оборудование для непрерывной намотки арматуры на бетон резервуаров .....	320
<b>Глава 19. Машины и оборудование для бетонных работ</b> .....	<b>322</b>
19.1. Бетономесители .....	322
19.1.1. Гравитационные бетономесители .....	322
19.1.2. Бетономесители принудительного действия .....	325
19.1.3. Бетономесительные установки .....	329
19.2. Дозаторы .....	332
19.2.1. Автоматические весовые дозаторы непрерывного действия .....	332
19.2.2. Автоматические весовые дозаторы циклического действия .....	333
19.3. Специализированные автомобили для доставки бетонной смеси .....	336
19.4. Бетононасосы .....	342

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

19.4.1. Бетононасосы с гидравлическим приводом .....	342
19.4.2. Бетоноводы .....	346
19.4.3. Передвижные бетононасосные установки на автомобильном ходу .....	348
<b>19.5. Ленточные конвейеры .....</b>	<b>351</b>
19.5.1. Общие сведения .....	351
19.5.2. Ленточные передвижные конвейеры .....	352
19.5.3. Секционные конвейеры .....	353
19.5.4. Звеньевые ленточные конвейеры .....	355
<b>19.6. Самоходные бетоноукладчики .....</b>	<b>356</b>
<b>19.7. Оборудование для подачи бетонной смеси вибротранспортом .....</b>	<b>359</b>
<b>19.8. Хоботы и виброхоботы .....</b>	<b>362</b>
<b>19.9. Бадьи .....</b>	<b>364</b>
<b>19.10. Ручные тележки и мототележки .....</b>	<b>366</b>
<b>19.11. Пневмооборудование для бетонных работ .....</b>	<b>368</b>
19.11.1. Пневмонагнетатели .....	368
19.11.2. Оборудование для торкретирования .....	374
<b>19.12. Оборудование для уплотнения бетонных смесей .....</b>	<b>379</b>
19.12.1. Глубинные электрические вибраторы .....	379
19.12.2. Пневматические прикрепляемые вибраторы общего назначения .....	382
19.12.3. Электрические вибраторы общего назначения с круговой вынуждающей силой .....	383
19.12.4. Электрические вибраторы с направленной вынуждающей силой .....	385
19.12.5. Подвесные виброустановки .....	385
<b>19.13. Машины и оборудование для механической обработки бетона .....</b>	<b>388</b>
19.13.1. Оборудование для заглаживания, затирки и отделки бетонных полов и покрытий .....	388
19.13.2. Оборудование для сверления бетона и устройства шпуров и скважин в бетоне .....	393
19.13.3. Машины ударного действия .....	394

*Раздел пятый*

<b>ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ .....</b>	<b>400</b>
<b>Глава 20. Виды грузоподъемных машин, их классификация и индексация .....</b>	<b>400</b>
<b>Глава 21. Грузоподъемные краны .....</b>	<b>409</b>
<b>21.1. Общие сведения .....</b>	<b>409</b>
<b>21.2. Гусеничные краны .....</b>	<b>414</b>
21.2.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	414
21.2.2. Технические характеристики гусеничных кранов .....	422
21.2.3. Монтаж, демонтаж и перевозка гусеничных кранов .....	432
<b>21.3. Пневмоколесные краны .....</b>	<b>433</b>
21.3.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	433
21.3.2. Технические характеристики пневмоколесных кранов .....	439

## СОДЕРЖАНИЕ

21.3.3. Монтаж, демонтаж и транспортирование пневмоколесных кранов .....	439
<b>21.4. Краны на шасси автомобильного типа и короткобазовые краны .....</b>	<b>447</b>
21.4.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	447
21.4.2. Технические характеристики кранов .....	454
21.4.3. Монтаж, демонтаж и транспортирование кранов .....	454
<b>21.5. Автомобильные краны .....</b>	<b>465</b>
21.5.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	465
21.5.2. Технические характеристики автомобильных кранов .....	478
21.5.3. Монтаж, демонтаж и транспортирование автомобильных кранов .....	482
<b>21.6. Рельсовые стреловые и железнодорожные краны .....</b>	<b>485</b>
21.6.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	485
21.6.2. Монтаж, демонтаж и транспортирование рельсовых стреловых и железнодорожных кранов .....	507
<b>21.7. Башенные передвижные краны .....</b>	<b>507</b>
21.7.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	507
21.7.2. Монтаж, демонтаж и транспортирование башенных кранов .....	535
<b>21.8. Башенные приставные краны .....</b>	<b>535</b>
21.8.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности кранов .....	535
21.8.2. Монтаж, демонтаж и транспортирование приставных кранов .....	539
<b>21.9. Козловые и полукозловые краны .....</b>	<b>545</b>
<b>21.10. Тракторные краны и краны-трубоукладчики .....</b>	<b>550</b>
21.10.1. Тракторные краны .....	550
21.10.2. Краны-трубоукладчики .....	552
<b>21.11. Краны иностранных фирм .....</b>	<b>561</b>
<b>Глава 22. Грузоподъемные машины для вертикального и горизонтального транспорта .....</b>	<b>567</b>
<b>22.1. Подъемники грузовые и грузопассажирские .....</b>	<b>566</b>
22.1.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности подъемников .....	566
22.1.2. Монтаж и демонтаж подъемников .....	571
<b>22.2. Подъемники автомобильные, монтажные и вышки .....</b>	<b>571</b>
22.2.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности подъемников и вышек .....	571
22.2.2. Монтаж, демонтаж и транспортирование подъемников и вышек .....	580
<b>22.3. Лебедки электрические .....</b>	<b>581</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>585</b>

*Серия «Учебники, учебные пособия»*

**Белецкий Борис Федорович**

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**Справочное пособие для производственников-механиков, инженерно-технических работников строительных организаций, а также студентов строительных вузов, факультетов и техникумов**

**Ответственные редакторы:**

*М. Хазизянц, В. Полякова*

**Редактор и корректор Т. Лазарева**

**Обложка А. Пащенко**

**Верстка А. Орленко**

Лицензия ЛР № 065194 от 2 июня 1997 г.

Сдано в набор 17.02.2002. Подписано в печать 26.03.2002.

Формат 70х90 1/16. Бумага тип. № 2.

Гарнитура Newton. Тираж 5 000 экз. Заказ № 2632.

**Издательство «Феникс»**

**344007, г. Ростов-на-Дону, пер. Соборный, 17**

**Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУИПП «Курск»**

**305007, г. Курск, ул. Энгельса, 109**

ISBN 5-222-02208-0



9 785222 022085