

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ
БИБЛИОТЕКА



Ф. Л. ВЕЙТКОВ

Электричество
в нашей жизни



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА
ВЫПУСК 16

Ф. Л. ВЕЙТКОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В НАШЕЙ ЖИЗНИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1950 ЛЕНИНГРАД

К ЧИТАТЕЛЮ

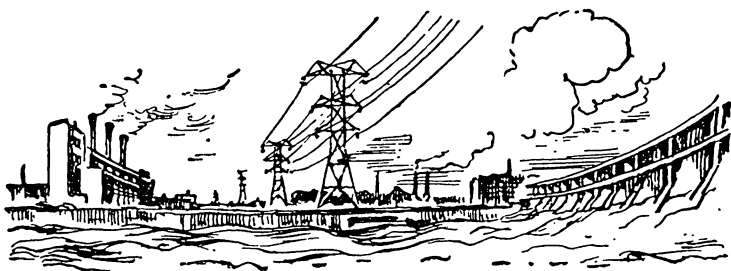
Ваши отзывы и пожелания о книжках
«Научно-популярной библиотеки» направ-
лять по адресу: Москва, Орликов пер.,
д. 3, Гостехиздат.

Редактор *Е. Д. Шукин.*

Техн. редактор *С. С. Гаврилов.*

Подписано к печати 21/X 1950 г. Бумага 84 × 108¹/₃₂, 6,875 бул. л. 2,87 печ. л.
2,91 уч.-изд. л. 46,543 тип. зн. в печ. л. Тираж 200 000. Т-7340. Цена книги 90 коп.
Заказ № 2751.

8-я типография «Красный пролетарий» Главполиграфиздата при Совете
Министров СССР. Москва, Краснопролетарская, 16.



О ЧЁМ РАССКАЗЫВАЕТ ЭТА КНИГА

Электричество хорошо знакомо миллионам людей. Самые разнообразные электрические приборы и устройства прочно вошли в нашу жизнь.

С помощью электричества мы освещаем дома, слушаем радиопередачи, смотрим кинофильмы, телевизионные программы, обмениваемся телеграммами, разговариваем по телефону.

Жители больших городов повседневно пользуются электрическим транспортом: трамваями, троллейбусами, электропоездами. Наша столица располагает лучшим в мире, самым безопасным и быстроходным подземным электротранспортом — метрополитеном.

На наших фабриках и заводах электричество приводит в движение различные станки и машины, плавит руду, поднимает тяжести, контролирует качество продукции.

Техника применения электричества — электротехника достигла в наше время небывалого расцвета и высокого совершенства.

Огромный вклад в развитие электротехники, как и вообще в науку об электричестве, внесли великие русские учёные, инженеры и изобретатели: Василий Владимирович Петров, Павел Николаевич Яблочков, Александр Николаевич Лодыгин, Александр Степанович Попов и многие другие. Одним из величайших исследователей электричества является основатель русской науки Михаил Васильевич Ломоносов.

В этой книге рассказывается об основных электрических явлениях и разнообразных применениях электричества в труде и быту. Об этом интересно узнать каждому. В нашей стране благодаря советской власти неуклонно расширяется применение электричества, развивается электрификация. Электрификация страны является важнейшей технической основой для построения коммунизма. «Коммунизм — это есть советская власть плюс электрификация всей страны» — эти слова сказаны великим Лениным.

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДЫ

Уже в глубокой древности люди наблюдали некоторые загадочные явления природы, имеющие, как мы теперь знаем, электрическое происхождение. Это — яркие молнии при грозе. Это — величественные и необычайные по красоте полярные сияния.

Более 2500 лет назад человек сам впервые воспроизвёл простейшее электрическое явление: древние греки нашли, что потёртый сухой шерстью кусок особой окаменевшей смолы — янтаря — начинает притягивать к себе соринки, нитки и другие лёгкие тела. От греческого названия янтаря — «электрон» и происходит слово «электричество».

Янтарь притягивает мелкие тела потому, что при трении на его поверхности появляются электрические заряды. Электрические заряды бывают двух родов: положительные и отрицательные. На смолах, в том числе и янтаре, при натирании их шерстью появляются отрицательные электрические заряды. Из опытов известно, что разноимённые электрические заряды притягиваются, а одноимённые — отталкиваются. Силы притяжения и отталкивания зарядов называются электрическими силами.

Электрический заряд не может существовать в любом сколь угодно малом количестве. Наименьшей частицей вещества, несущей отрицательный заряд, является электрон — неделимое количество отрицательного электричества. Протоны представляют собой другой вид электрических заряженных частиц. Они значительно тяжелее электронов и несут положительный заряд, равный по величине заряду электрона.

Из протонов и электронов, а также не заряженных электричеством частиц — нейтронов, построены атомы — мельчайшие частицы всех тел природы. Центральной частью атома служит положительно заряженное ядро, состоящее из протонов и нейтронов. Величина заряда ядра, то-есть число протонов в ядре, — это важнейшее свойство атомов данного вещества, отличающее их от атомов других веществ.

В значительном отдалении от ядра расположены одна или несколько так называемых электронных оболочек. Оболочки — это совокупность электронов, с огромной скоростью вращающихся вокруг ядра. Электроны удерживаются на своих орбитах силами электрического притяжения к ядру атома. Число электронов в оболочках равно числу протонов в ядре атома, так что в целом атом оказывается электрически нейтральным.

Трение тел друг о друга приводит к тому, что атомы, расположенные на поверхности одного из этих тел, утрачивают часть своих электронов. Эти электроны переходят на второе тело. В результате первое тело (например, стекло) зарядится положительно, а второе, получившее избыток электронов (кожа), — отрицательно.

2. ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК?

Мы знаем, что действие всех электрических приборов — лампочек, моторов или плиток — основано на прохождении через них электрического тока. «Включить ток», «выключить ток» — эти слова известны каждому.

Что такое электрический ток?

Для передачи электрического тока применяют металлические проволоки — провода. Атомы металлов расположены в определённом порядке, образуя жёсткий остов — так называемую пространственную решётку металла.

Существенная особенность металлов, отличающая их от других тел, — это наличие внутри металлов свободных электронов, то-есть электронов внешней, всего слабее притягиваемой ядром электронной оболочки, которые оторвались от своих атомов и странствуют по всему объёму, занимаемому металлом.

При «включении» тока прежде беспорядочно блуждавшие свободные электроны начинают двигаться вдоль

проводника. Такое упорядоченное движение свободных электронов и есть электрический ток в металле. Если электроны движутся в проводнике всё время в одном направлении, то это — п о с т о я н н ы й т о к. Попеременное упорядоченное движение электронов то в одном, то в другом направлении вдоль проводника — это п е р е м е н н ы й т о к. О получении и применениях постоянного и переменного тока будет рассказано ниже *).

Чем больше электронов проходит в одну секунду через сечение проводника, тем сильнее электрический ток. За единицу силы электрического тока принят один а м п е р. При электрическом токе в один ампер через каждое сечение проводника проходит в секунду более 6 миллиардов миллиардов электронов. Обычная электрическая лампочка потребляет ток силой в половину ампера, а мотор лифта или станка 30—50 ампер.

В повседневной практике электротехникам приходится включать ток на линиях электропередачи длиной в сотни километров. При этом совершенно невозможно заметить промежуток времени, прошедший с момента включения до «появления» электрического тока на другом конце линии. Нам не приходится ждать, пока зажётся электрическая лампа. Мы знаем, что она начинает светить сразу же после поворота выключателя.

Тем более странным может показаться утверждение, что поток электронов движется по проводу очень медленно. Например, по нити светящейся лампочки электронный поток за одну секунду проходит путь, равный лишь нескольким миллиметрам. Как объяснить это кажущееся несоответствие?

Обратимся к примеру. Представим себе длинную трубу поршневого насоса, заполненную водой. Если надавить на поршень, то из противоположного конца трубы выльется тотчас некоторое количество воды.

Значит ли это, что из трубы вылились те частицы воды, которые находились непосредственно под поршнем?

Конечно, нет!

Нажатием поршня мы лишь привели в движение всю массу воды, которая заполняет трубу. Отдельные частицы

*) Более подробно об электрическом токе см. книжку «Научно-популярной библиотеки» Э. И. Адирович «Электрический ток».

воды двигались, очевидно, со скоростью, равной скорости движения поршня. Наружу вышли те частицы воды, которые находились у выходного конца трубы.

Нечто похожее происходит и в металлическом проводнике со свободными электронами при подключении его к источнику тока. Свободные электроны под действием своеобразного «электрического напора» — электрического напряжения — тотчас начинают упорядоченно двигаться во всех участках проводника. Вот почему при включении лампочки, удалённой даже на десятки километров от электростанции, не приходится ожидать, пока электричество «дойдёт» до лампочки.

Что же заставляет свободные электроны непрерывно следовать вдоль проводника в определённую сторону?

Обратимся снова к примеру. Представим себе два сосуда, соединённых внизу трубкой с краном. Закроем кран и напомним сосуды водой до разных уровней.

Если теперь мы откроем кран, то вода начинает течь из сосуда с более высоким уровнем в сосуд с меньшим уровнем воды. Чем выше уровень воды в сосуде, тем больше её давление на дно сосуда. Разность уровней и есть причина возникновения разности давлений воды у концов соединительной трубки, то-есть силы, заставляющей воду перетекать из одного сосуда в другой. Как только уровни выравниваются, ток воды прекращается.

Приведённый пример помогает нам уяснить причину возникновения электрического тока. Разность уровней воды в сосудах можно уподобить разности «электрических уровней» — напряжению на полюсах источника электрического тока. Момент открывания крана в соединительной трубке соответствует замыканию электрической цепи выключателем.

Следует, однако, подчеркнуть коренное отличие тока жидкости от электрического тока. В первом случае движущая сила — это разность давлений в жидкости, тогда как причиной движения свободных электронов по проводнику служит электрическая сила притяжения электронов к положительно заряженному полюсу источника тока и отталкивание от отрицательно заряженного полюса.

Приходя на положительный полюс источника тока, электроны нейтрализуют его положительный заряд. По-нятно, что без постоянного возобновления этого заряда

ток тотчас же прекратился бы. Роль любого источника тока в том и состоит, чтобы поддерживать на концах проводника разноимённые заряды, вновь и вновь «перекачивая» на отрицательный полюс электроны, которые пришли на положительный полюс источника под действием электрических сил из внешней цепи. Так например, в батарейке карманного фонаря это достигается благодаря химическим процессам, протекающим в ней. Отметим, кстати, что и для создания постоянного тока жидкости в сообщающихся сосудах мы также должны всё время перекачивать жидкость из одного сосуда в другой, искусственно поддерживая разность уровней.

Итак, причиной электрического тока в проводнике служит разность электрических уровней полюсов источника тока, к которому присоединён проводник. Эта разность электрических уровней и есть **напряжение** в цепи. Напряжение измеряется в особых единицах — вольтах.

3. ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Опытным путём установлено, что не все вещества проводят электрический ток.

Фарфор и стекло, разные смолы, пластмассы, слюда, дерево, резина, масло, обычный сухой воздух — очень плохие проводники электричества, их называют **и з о л я т о р а м и**.

Несравненно лучшую проводимость имеют металлы: серебро, медь, алюминий.

Однако и вещества, хорошо проводящие электрический ток, оказывают ему сопротивление. Причина этого кроется в том, что движение «свободных» электронов в веществе не происходит вполне свободно. Электроны всё время встречают на своём пути атомы и сталкиваются с ними. Движение электронов тормозится и они теряют свою энергию. Так возникает сопротивление потоку электронов, то-есть электрическому току.

Электрическое сопротивление можно измерить или вычислить. Единица электрического сопротивления называется **о м о м**. Сопротивление проводника тем больше, чем он тоньше и длиннее. Например, нить горячей электрической лампочки накаливания, рассчитанной на напряжение в 120 вольт, обладает сопротивлением в 300—

350 омов. Сопротивление электрической плитки составляет 50—70 омов.

От столкновения с электронами атомы вещества начинают энергично колебаться. А так как теплота — это энергия колебаний атомов, то проводник, по которому проходит ток, нагревается. Чем больше сопротивление проводника и чем сильнее ток, тем больше выделяется тепла.

Основываясь на законах теплового действия тока, мы строим самые разнообразные электротепловые приборы. Электросварочные аппараты, электрические лампочки накаливания, электрические плитки, утюги, чайники, инкубаторы, электросушилки — всё это приборы и аппараты, использующие тепловое действие электрического тока.

Законы теплового действия тока установил русский физик Э. Х. Ленц.

Наряду с тепловым действием электрический ток может оказывать также химические действия. На использовании химических действий тока основаны многие отрасли электрохимического производства.

Когда электрический ток проходит по металлическому проводнику, то никаких изменений в самом веществе металла не происходит. Совсем иное наблюдается при прохождении тока через растворы солей, кислот, щелочей. Такие жидкие проводники электричества называют электролитами. Погружённые в электролит пластины, к которым подводится ток, называются электродами.

При растворении солей, кислот и щелочей в воде их молекулы расщепляются на частицы, несущие положительные и отрицательные заряды. Эти частицы называются ионами, а само расщепление молекул — электролитической диссоциацией.

Если присоединить к электродам источник тока, то положительные ионы начинают двигаться к отрицательному электроду (катоде), а отрицательные ионы — к положительному электроду (аноду) (рис. 1). Другими словами, в электролите возникает электрический ток. Но этот ток отличен от тока в металлическом проводнике: там двигаются свободные электроны в одном направлении, здесь же мы наблюдаем одновременно два

встречных потока ионов — более тяжёлых частиц. Так например, в растворах солей положительные ионы — это атомы металла, потерявшие один или несколько электронов.

При прохождении тока через растворы солей положительные ионы металла достигают катода. Но на катоде

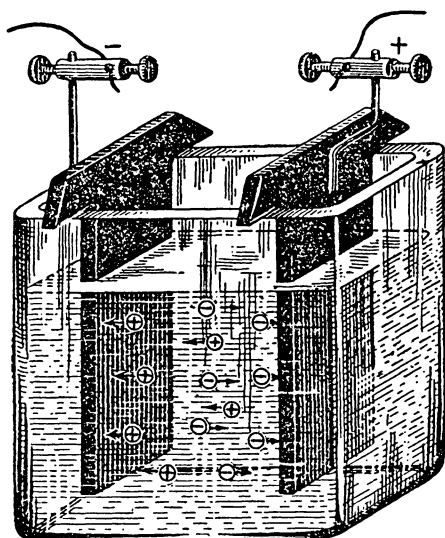


Рис. 1. Прохождение тока через электролит; ионы изображены кружками.

имеется избыточный отрицательный заряд — электроны, непрерывно поступающие сюда от отрицательного полюса источника тока. Ионы металла нейтрализуются этими электронами, превращаются в обычные атомы металла и оседают на катоде.

Часто прохождение тока через электролит сопровождается вторичными реакциями — образованием возле электродов новых соединений.

Электролитическим способом добываются при переработке руды цветные металлы: медь, алюминий, свинец, цинк, магний и другие. Химическое действие тока используется для получения водорода, хлора и каустика из водного раствора поваренной соли, выделения так называемого

мой «тяжёлой воды», используемой в производстве атомной энергии. Электролитическим методом производятся химические удобрения, лечебные препараты и многие другие продукты, необходимые в народном хозяйстве. При помощи электролиза производится никелировка, хромирование, посеребрение металлических предметов.

Русским академиком Борисом Семёновичем Якоби в 1837 году был найден электролитический способ полу-

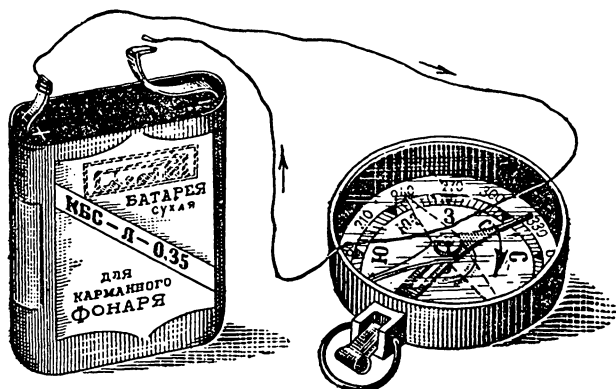


Рис. 2. Магнитное поле тока отклоняет стрелку компаса.

чения металлических оттисков с предметов — гальванопластика.

Электрический ток обладает ещё одним важным свойством: он воздействует на находящуюся вблизи магнитную стрелку.

Каждый может легко проделать такой опыт. К одному из металлических выводов батарейки электрического фонарика плотно прикрутите оголённый провод (рис. 2). Затем возьмите обычный карманный компас и поместите его под проводом. Если теперь прикоснуться другим концом провода к свободному металлическому язычку батарейки, то магнитная стрелка компаса отклонится в сторону.

Отчего это происходит?

Опытным путём установлено, что при прохождении по проводнику электрического тока в окружающем его пространстве начинают действовать магнитные силы, создаётся, как говорят, магнитное поле тока. Маг-

нитные силы этого поля и заставляют подвижную стрелку компаса отклоняться в сторону. Иными словами: магнитное поле тока взаимодействует с магнитным полем, создаваемым постоянным стальным магнитом — стрелкой.

В описанном опыте результат взаимодействия тока и магнита — это движение компасной стрелки — магнита:

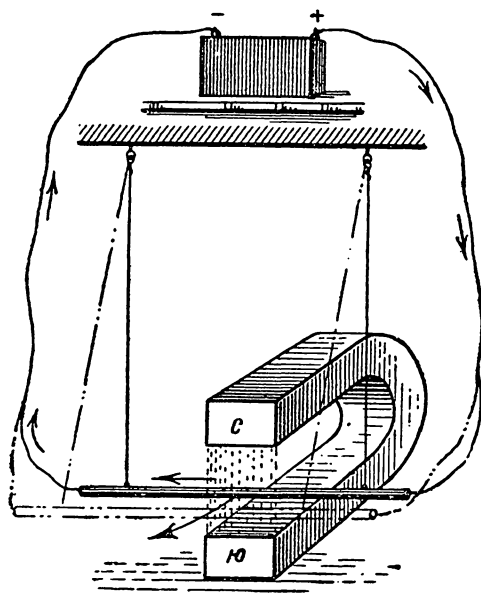


Рис. 3. Находящийся в магнитном поле проводник, по которому течёт ток, приходит в движение.

Но можно заставить двигаться и проводник. Поместим проводник, к которому подключена батарея, между полюсами подковообразного магнита, то-есть в магнитном поле магнита, так, чтобы проводник мог свободно перемещаться (рис. 3). Проводник придёт в движение: в зависимости от направления тока он будет выталкиваться из магнита или втягиваться в него.

Взаимодействие тока с магнитом лежит в основе устройства многочисленных электроизмерительных приборов и различных электромоторов. Исключительная заслуга в теоретическом исследовании и разработке наибо-

лее удобных по конструкции электромоторов переменного тока принадлежит русскому учёному М. О. Доливо-Добровольскому.

Обратимся теперь к явлению, получившему название электромагнитной индукции. Будем перемещать в магнитном поле магнита проводник, к которому присоединён гальванометр — прибор, указывающий наличие тока. Отклонение стрелки гальванометра покажет нам, что когда проводник пересекает магнитное поле, в проводнике возникает ток — так называемый ток индукции. Ток прекращается, как только мы перестаём перемещать проводник.

Выше мы говорили о том, что в магнитном поле проводник, по которому течёт ток, приходит в движение. При этом электрическая энергия тока переходит в энергию механического движения проводника.

В случае возникновения тока индукции наблюдается как раз обратное явление. Мы перемещаем в магнитном поле проводник, и в результате в проводнике возникает ток. Механическая энергия движения проводника переходит при этом в энергию тока.

Следует отметить, что индукционный ток возникает также и в покоящемся замкнутом проводнике, если в пространстве, которое ограничивает проводник, создать меняющуюся — усиливающееся или ослабевающее магнитное поле, например, путём вращения магнита вокруг неподвижного проводника.

На законах электромагнитной индукции основано устройство машин, вырабатывающих электроэнергию, — генераторов электрического тока.

Важнейший вклад в разработку законов электромагнитной индукции сделан русским физиком Э. Х. Ленцем.

4. КАК УСТРОЕНЫ ГЕНЕРАТОРЫ И МОТОРЫ

На рисунке 4 изображена проволочная рамка, укреплённая на изолированной оси между полюсами магнитов, то-есть в магнитном поле. Начнём вращать рамку. При своём движении она будет пересекать магнитное поле. Благодаря этому в ней возникнет электрический ток, который через укреплённые на оси кольца и прижатые к ним пластинки — «щётки» можно подвести к лампочке.

Устанавливаемые на электростанциях мощные генераторы электрического тока (рис. 5) построены в общем на этом принципе. В их устройстве, однако, имеется ряд особенностей. Так проволоочная обмотка, в которой наводится («индуцируется») ток, расположена на неподвижной

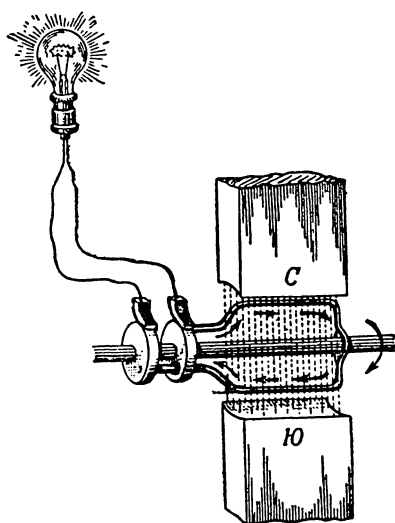


Рис. 4. Схема генератора переменного тока.

части генератора — статоре. Магнитное поле создается не постоянными стальными магнитами, а электромагнитами — проволоочными обмотками, в которые ток подается от отдельного источника. Эти служащие магнитом обмотки навиты на роторе — вращающейся части генератора, укрепленном на оси внутри статора. Зазор между ротором и статором измеряется несколькими миллиметрами. Ток, поступающий от отдельного источника в обмотки ротора, создает в этом зазоре сильное магнитное поле. При вращении ротора магнитное поле

вращается вместе с ним и пересекает обмотки статора, в которых и наводится ток. Вращение ротора производит турбина, расположенная на общем валу с ротором генератора. На тепловых электростанциях применяются турбины, вращаемые энергией пара, — это паровые турбины. На гидроэлектростанциях турбины приводятся во вращение силой падающей воды — это гидротурбины.

От статоров генераторов электрический ток отводят на так называемые «сборные шины». От этих шин ток распределяется местным, близрасположенным потребителям или передается по линиям электропередачи на дальнейшее расстояние.

Обратимся снова к рисунку 4. За один оборот стороны проволоочной рамки попеременно будут находиться то под северным, то под южным полюсами магнита. По этой

причине в течение одного оборота рамки ток в ней будет дважды изменять своё направление. Это и есть переменный ток, или ток переменного направления.

Для работы приборов, в которых электрическая энергия преобразуется в тепловую, — лампочек накаливания, плиток и других нагревательных приборов — не имеет

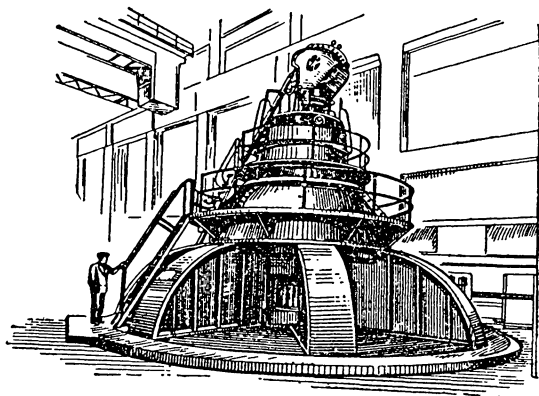


Рис. 5. Мощный гидрогенератор. Такие машины устанавливают на крупных гидроэлектростанциях.

значения, питаются ли они электрическим током постоянного или переменного направления. Имеются электрические моторы, которые также питаются переменным электрическим током. Но применение переменного электрического тока невозможно для химических производств и довольно сложно для электрической тяги — трамваев, троллейбусов, метро, электрических поездов. Постоянный ток нужен для получения из растворов химических веществ. Моторы постоянного тока позволяют точнее регулировать скорость вращения валов, следовательно, регулировать скорость движения тяговых устройств. Поэтому крайне необходимы и машины постоянного тока.

Чтобы понять устройство машин постоянного тока (динамо), обратимся к рисунку 6. Мы видим ту же проволочную рамку, вращающуюся между полюсами магнита. Отличие — в креплении концов рамки. Раньше концы рамки припаивались каждый к своему отдельному кольцу. Теперь концы рамки присоединены к половинкам

одного, но разрезанного пополам кольца. Когда верхняя часть рамки окажется внизу, она будет своим полукольцом касаться уже нижней щётки. Понятно, что через эту щётку пойдёт ток прежнего направления. Точно так же будет сохранено направление тока и в верхней щётке, когда её достигнет часть рамки, бывшая прежде внизу. Благодаря такому устройству каждая из присоединённых

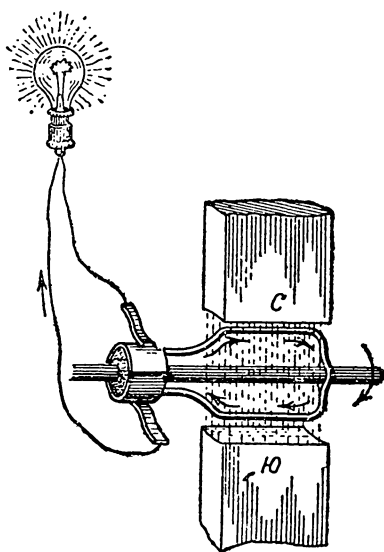


Рис. 6. Схема генератора постоянного тока.

к полукольцам щёток всё время сохраняет свою полярность, и ток во внешней цепи не изменяет своего направления, то есть остаётся постоянным.

Устройство машин постоянного тока (рис. 7) соответствует схеме на рисунке 6.

Источники постоянного тока (динамо) и электродвигатели (моторы) постоянного тока устроены совершенно одинаково.

Внутренней вращающейся частью (ротором) является «якорь» — барабан, на котором закреплён целый ряд проволочных рамок. Концы рамок присоединены к своим от-

резкам кольца, образующим пластинчатый коллектор, по которому скользят щётки. «Якорь» вращается внутри статора, который представляет собой станину с несколькими парами полюсных наконечников. На эти наконечники надевается обмотка возбуждения для создания магнитного поля (постоянные магниты применяют очень редко).

Из того факта, что «моторы» и «динамо» постоянного тока имеют одинаковое устройство, можно сделать вывод, что одна и та же машина может быть и источником тока, и его потребителем. В самом деле, если вращать якорь машины от турбины, то в его обмотке будет наво-

даться ток. Это будет динамо. Если же в якорь подать ток от другого источника, то он благодаря взаимодействию с магнитным полем обмотки возбуждения будет сам вращаться. Получится электромотор.

Это и называется «обратимостью электрических машин». Замечательное свойство обратимости электрических машин открыли более ста лет назад русские акаде-

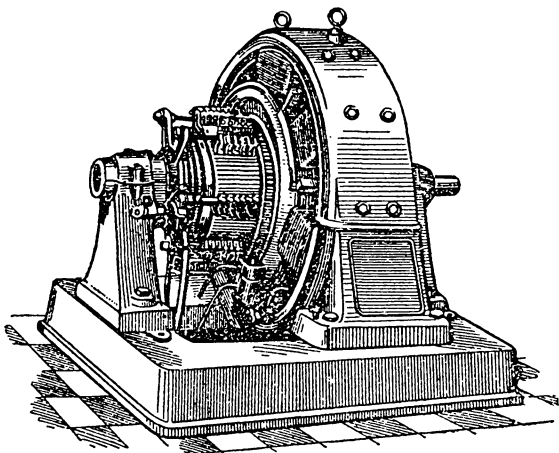


Рис. 7. Машина постоянного тока.

мики и выдающиеся учёные — электротехники Б. С. Якоби и Э. Х. Ленц. Огромный вклад в создание электрических машин внесли также русские учёные П. Н. Яблочков, А. Г. Столетов и другие.

5. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРОВ

При передаче тока по проводам в них выделяется тепло — тем больше, чем больше сопротивление проводов. Эти вредные тепловые потери быстро возрастают с увеличением силы передаваемого тока. Необходимо свести их до минимума — иначе слишком много энергии потеряется «при транспортировке». К снижению потерь в проводах ведут два пути: 1) уменьшение сопротивления проводов; 2) уменьшение силы передаваемого тока.

Уменьшение сопротивления проводов возможно лишь в ограниченных пределах. Если идти только этим путём, то достаточно экономическая передача электроэнергии из Шатуры в Москву потребовала бы очень толстых «проводов» — сечением в несколько десятков квадратных метров, что совершенно неприемлемо.

Остаётся второй путь — снижение силы тока.

Выдающиеся русские электротехники П. Н. Яблочков, а затем И. Ф. Усагин ещё в последней четверти прошлого столетия создали один из важнейших в электротехнике аппаратов — т р а н с ф о р м а т о р (что значит преобразователь). Благодаря трансформатору стало возможным, как мы сейчас увидим, передавать электрическую энергию на очень большое расстояние.

Трансформатор преобразует величину тока и его напряжение без изменения мощности.

Для того чтобы понять, как работает трансформатор, выясним прежде, что такое мощность электрического тока.

Мы уже говорили, что величина напряжения измеряется вольтами, а сила тока — амперами. Если помножить число вольт на число ампер, получится работа, произведённая электрическим током за одну секунду. А работа тока в секунду и есть его м о щ н о с т ь. Единица электрической мощности — в а т т. Чтобы узнать расход электрической энергии, нужно величину мощности в ваттах помножить на время в часах, в течение которого расходовалась эта мощность.

Для удобства счёта ваттчасы превращают в гектоваттчасы (гекто означает 100) и киловаттчасы («кило» — 1000).

Итак, мощность любой электрической установки определяется произведением силы тока на напряжение. Предположим, мощность нашей установки 20 ватт. Эту величину можно представить так:

$$1 \text{ вольт} \times 20 \text{ ампер} = 20 \text{ ватт};$$

$$2 \text{ вольта} \times 10 \text{ ампер} = 20 \text{ ватт};$$

$$4 \text{ вольта} \times 5 \text{ ампер} = 20 \text{ ватт};$$

$$5 \text{ вольт} \times 4 \text{ ампера} = 20 \text{ ватт};$$

$$200 \text{ вольт} \times 0,1 \text{ ампера} = 20 \text{ ватт и т. д.}$$

Мы видим, что величина мощности остаётся неизменной, хотя величины силы тока и напряжения изменяются. Остаётся найти, каким техническим способом можно изменить ток и напряжение при неизменной мощности. Эта задача и была решена с изобретением трансформатора.

Трансформатор представляет собой железную раму, на которой закреплены две проводниковые катушки (рис. 8).

Если через одну катушку пропускать переменный ток, то рама намагничивается, причём создаваемое в ней магнитное поле — тоже переменное. Это переменное магнитное поле будет по законам электромагнитной индукции наводить переменный ток во второй катушке.

Когда число витков в обеих катушках одинаково, то токи в них будут одной силы и одного напряжения. Но если количество витков вторичной обмотки будет больше, то, как показывает опыт, в ней будет наводиться ток более высокого напряжения. При этом, поскольку подводимая мощность не изменяется, уменьшится сила тока.

При уменьшении числа витков во вторичной обмотке в ней будет наводиться ток более низкого напряжения, но зато возрастёт сила тока.

В первом случае мы имеем **п о в ы ш а ю щ и й** трансформатор. Такой трансформатор необходим для передачи энергии на большое расстояние, так как чем меньше ток, отдаваемый трансформатором в линию электропередачи, тем меньше будут потери мощности на бесцельный нагрев проводов. Во втором случае получится **п о н и ж а ю щ и й** трансформатор. С помощью такого трансформатора ток высокого напряжения преобразуется в ток низкого напряжения, безопасный для использования в электромоторах, осветительных устройствах и других приборах.

В трансформаторах нет никаких движущих частей. Они строятся как для преобразования тока мощностью

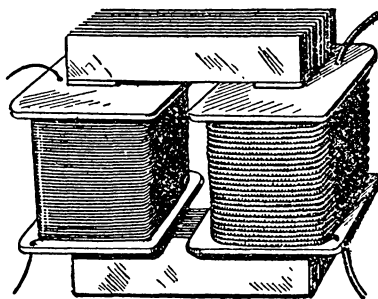


Рис. 8. Простейший трансформатор.

в несколько ватт (для электровозов), так и для передачи тока огромной мощности в несколько десятков тысяч киловатт от больших электростанций по линиям электро-

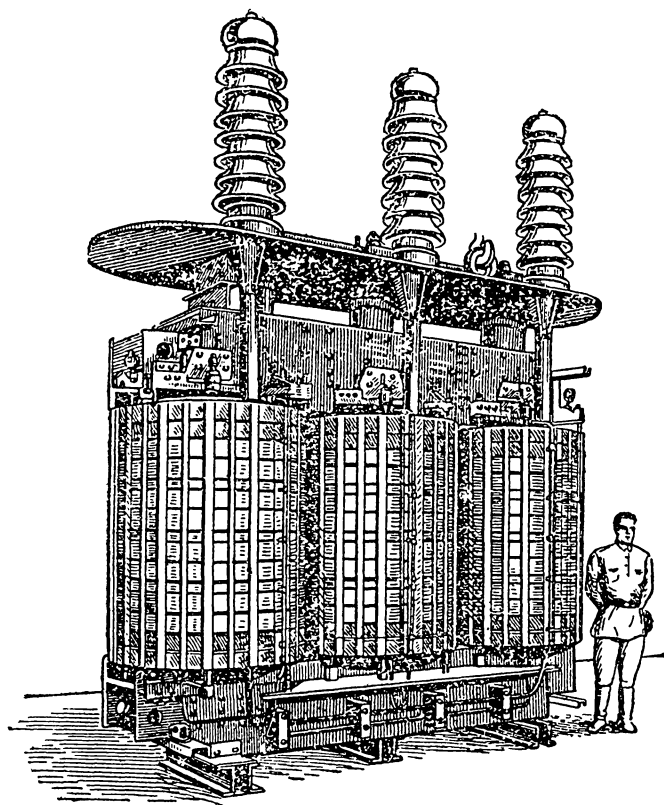


Рис. 9. Крупный современный трансформатор.

передач на расстояние до 1000 километров (Куйбышев — Москва, Сталинград — Москва). Крупный трансформатор изображён на рисунке 9.

6. НЕСРАВНИМЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В древние времена человек совершал всякую работу только за счёт своей мускульной энергии. Потом он стал привлекать к работе домашних животных.

Проходили века. Стремясь облегчить свой труд, человек пришёл к использованию энергии ветра и падающей воды.

В XVIII веке была создана паровая машина. Её изобрёл гениальный русский механик Иван Ползунов.

Прошли ещё десятилетия. Учёные и инженеры изобрели способы использования электрической энергии. Уже в 1837 году выдающийся русский учёный, инженер и изобретатель, академик Борис Семёнович Якоби изобрёл первый в мире электрический двигатель (мотор). Он успешно применил его для движения 14-местной лодки против течения по Неве в Петербурге. Так зародилась новая энергетика — на основе применения электричества. Её высоко оценил великий учитель человечества К. Маркс, который ещё 100 лет назад сказал: «Царствование его величества пара, перевернувшего мир в прошлом столетии, окончилось; на его место станет неизмеримо более революционная сила — электрическая искра».

Бурный рост применения электрической энергии объясняется её многими преимуществами.

Главное преимущество электрической энергии — это простота её преобразования во все другие виды энергии.

«Паровая машина, — писал Ф. Энгельс, — учит нас превращать теплоту в механическое движение, но пользование электричеством открывает нам путь превращения всех форм энергии, теплоты, механического движения, электричества, магнетизма, света, одной в другую, и обратно».

Любой вид топлива (уголь, торф, мазут, газ, дрова) таит в себе запасы энергии. Процесс сжигания топлива — это путь превращения его химической энергии в тепловую, а этой последней — в другие виды энергии.

Так например, в топках котлов электростанций сжигают топливо, чтобы нагреть воду и превратить её в пар. Энергия пара используется для приведения во вращение паровой турбины и связанной с ней электрической машины (генератора), которая служит уже источником электрической энергии. А потребители электрической энергии по желанию превращают её в тепло, свет, звук, механическую энергию движения машин, поездов, станков и механизмов, химическую и другие виды энергии.

Другое несравнимое преимущество электрической энергии — возможность передачи её по проводам на очень большое расстояние.

Механическую энергию паровой машины можно передать канатом или ремнём на расстояние в несколько десятков метров. Электрическую энергию по проводам можно передавать на сотни километров.

Первые в мире опыты по передаче электрической энергии на расстояние произвёл в Петербурге в 1874 году русский военный инженер Ф. А. Пироцкий. А промышленный опыт передачи электрической энергии на расстояние 175 километров был произведён впервые в 1891 году выдающимися русскими инженерами-электротехниками М. О. Доливо-Добровольским и Р. Э. Классоном.

В нашей стране имеется много линий электропередач протяжённостью 200—270 километров каждая. По таким линиям передаётся, например, электроэнергия от мощной Свирской гидроэлектростанции в Ленинград, со Сталиногорской тепловой электростанции — в Москву, с Днепрогэса — в Донбасс.

Фабрики и заводы могут поэтому размещаться там, где для них имеется производственное сырьё. Электрическую энергию можно быстро, удобно и дёшево подводить к этим предприятиям издали по линиям электропередач.

Третье важное преимущество электрической энергии заключается в том, что её можно использовать как в установках очень большой, так и в установках очень малой мощности. Для практики это важное свойство возможности сосредоточения (концентрации) и дробимости электрической энергии крайне ценно.

На некоторых наших электростанциях находятся в работе очень мощные турбогенераторы по 100 тысяч киловатт каждый. Одна такая машина может заменить мускульное усилие более миллиона рабочих. При этом машина занимает сравнительно небольшую площадь — до 150 квадратных метров, а чтобы разместить миллион людей, нужно построить большой город.

Нередко на одной электрической станции устанавливают по несколько мощных машин. Это позволяет производить одновременно огромное количество электрической энергии. Так, энергией машин Днепрогэса можно еже-

секундно совершать работу, заменяющую работу более миллиона лошадей. А машинами Куйбышевской и Сталинградской электростанций можно будет выполнить работу, в 4 раза большую.

При этом нужно ещё учесть, что электрические машины могут производить такую гигантскую работу непрерывно и долгое время. Человек же должен после некоторого времени работы обязательно отдохнуть для восстановления своих сил.

Но существуют и очень маленькие электрические машины — в сотни миллионов раз меньше самого мощного турбогенератора. Такую крошечную электрическую машину (генератор) можно видеть, например, в «вечном» электрофонарике.

Интересно отметить, что у нас построен самый маленький в мире электромоторчик размером с двухкопеечную монету. Этот моторчик весит две десятых грамма и состоит из десятков металлических деталей и сотен витков тончайшей изолированной проволоки, отчётливо различаемые только через увеличительное стекло.

Возможность концентрации и делимости электрической энергии позволяет создавать машины как для движения тяжёлых поездов, так и для вращения лёгких крыльчаток настольного вентилятора, часового токарного станка или нежного механизма очень точных и чувствительных электрических часов.

Наконец, электрическая энергия имеет ещё одно очень важное преимущество — она передаётся на расстояние почти мгновенно (скорость передачи электромагнитной энергии равна 300 000 километров в секунду). Это ценное свойство особенно важно для целей электрической связи по проводам (телефон, телеграф) и без проводов (радиотелефон, радиотелеграф), передачи различных сигналов и команд для контроля за работой и управления различными механизмами и др.

На исключительные преимущества электрической энергии неоднократно обращал внимание великий инициатор электрификации нашей страны Ленин. Он говорил: «Электрическая энергия дешевле паровой силы, она отличается большей делимостью, её гораздо легче передавать на очень большие расстояния, ход машин при этом правильнее и спокойнее, — она гораздо удобнее».

7. ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ?

Электрификация нашей страны — это широкое внедрение электричества во все отрасли народного хозяйства для повышения производительности труда, облегчения тяжёлого физического труда и улучшения бытовых условий трудящихся.

Электрификация — это электроэнергетическое вооружение всего нашего народного хозяйства. Для этой цели у нас строят мощные фабрики электрической энергии — электрические станции. Наши мощные тепловые и гидроэлектростанции — результат успешного осуществления первого плана электрификации (плана ГОЭЛРО) и сталинских пятилеток. Десятки крупных электростанций строятся и сейчас в местах, обладающих значительными запасами низкосортного топлива: бурого угля, торфа, сланцев, отходов перегонки нефти.

Сжигать в котлах центральных электростанций местное низкосортное топливо и посылать всем потребителям по проводам «готовую» электрическую энергию очень выгодно. Ведь перевозка топлива по железным дорогам или водным путям для мелких электростанций обходится дорого.

Но дело здесь не только в расходах по перевозке топлива. Отпадает надобность иметь на каждой фабрике или на каждом заводе свою электростанцию, свои склады топлива, лишних рабочих и техников.

Мы строим также крупнейшие гидроэлектрические станции, использующие энергию наших многоводных рек, особенно в районах, не имеющих местного топлива. Вспомните о наших реках Волге, Днепре, Неве, Каме, Лене, Енисее, Оби, Ангаре, Куре, Тереке и многих других. Водной энергией каждой из этих рек можно вращать турбины мощных гидростанций. Превращение энергии этих рек в электрическую энергию создаёт основу для дальнейшего развития промышленности советского севера, Урала, Сибири, Кавказа.

Гидростанции производят самую дешёвую электрическую энергию, они обслуживаются значительно меньшим количеством людей по сравнению с тепловыми станциями.

Осенью 1950 года по инициативе товарища Сталина Совет Министров СССР принял четыре постановления о

сооружении на Волге крупнейших в мире гидроэлектростанций — Куйбышевской и Сталинградской, на Днестре — Каховской электростанции и трёх электростанций на реке Аму-Дарье и Главном Туркменском канале. Эти ГЭС будут вырабатывать до 22 миллиардов киловаттчасов электрической энергии в год.

Огромная мощность новых гидростанций — свыше 4 миллионов киловатт — становится особенно понятной, если вспомнить, что по плану ГОЭЛРО, справедливо казавшемуся грандиозным для того времени, в нашей стране намечалось построить 30 электростанций общей мощностью в полтора миллиона киловатт, в то время как теперь только одна Куйбышевская ГЭС превосходит весь план ГОЭЛРО! Новые гидроэлектростанции будут вырабатывать в 11 раз больше электрической энергии, чем все электростанции дореволюционной России.

В результате сооружения мощных гидроэлектростанций будет одновременно разрешено несколько народнохозяйственных задач. Москва, районы Куйбышева, Саратова, Сталинграда, центрально-чернозёмных областей, Туркменистана и нижнего течения Днестра получат обилие дешёвой электроэнергии. Улучшатся судоходные условия в нижнем течении Волги. От этого значительно возрастёт грузопоток на этой реке. Возникнет новая водно-транспортная магистраль на Главном Туркменском канале. 25 миллионов гектаров прежде засушливых земель Заволжья и обширных пустынных земель Прикаспийской низменности, Туркменистана и особенно пустыни Каракумы, южных районов Украины и северных районов Крыма получат необходимое орошение и обводнение. В стране будет создана новая гигантская житница, хлопковая база, новые края выращивания технических культур, риса, винограда, фруктов. Обилие воды и электроэнергии помогут преобразовать природу — климат и растительный мир — на огромной территории и навсегда покончить с губительными суховеями.

Понятно, что только в плановом социалистическом государстве благодаря великим преимуществам советского строя возможно сооружение в короткий срок таких гигантских сооружений.

Электрификация означает также строительство большой сети линий передачи электрической энергии высокого

напряжения на дальние расстояния. Самыми длинными в мире будут линии электропередачи Куйбышев — Москва и Сталинград — Москва — по 1000 километров. Эти линии будут передавать электрическую энергию при напряжении в 400 тысяч вольт. Такого напряжения на линиях электропередачи ещё не знает мировая техника.

Отдельные электростанции связываются высоковольтными линиями в энергетические системы. Линиями электропередачи уже объединены десятки районных электростанций Москвы и Московской области — система Мосэнерго. Электростанции Донбасса образуют систему Донбассэнерго. Имеются энергосистемы, объединяющие электростанции Ленинграда, Киева, городов Грузии, Армении. Это очень выгодно и увеличивает надёжность подачи электроэнергии. Если случается какая-нибудь неполадка на одной из электростанций, то необходимую потребителям электрическую энергию продолжают давать другие электростанции.

Электрификация нашей страны включает также создание широкой сети небольших колхозных электростанций, перевооружающих наше сельское хозяйство, несущих новый быт в советскую деревню.

У нас существует много и таких тепловых электростанций, которые вырабатывают одновременно не только электрическую, но и тепловую энергию. Это теплоэлектроцентрали — ТЭЦ.

Централизованное снабжение потребителей теплом, паром и горячей водой так же удобно и выгодно, как и снабжение их электроэнергией.

Поэтому наряду с электрификацией в нашей стране проводится огромная работа по теплофикации: строятся мощные теплоэлектроцентрали с теплофикационными турбинами. Отработанный в турбинах пар, содержащий ещё значительное количество тепла, используется почти до предела. Отработанным паром нагревается вода, подаваемая в радиаторы отопления и горячие краны водопровода потребителей. При этом пар, охлаждаясь, превращается в воду, которая направляется обратно в котёл.

Этот «отборный» пар необходим и близрасположенным предприятиям. Заводам становятся ненужными их соб-

ственные котельные. Отпадает необходимость возить для них топливо.

Благодаря теплофикации в одной только Москве за последние годы было ликвидировано несколько сот домовых и заводских котельных и столько же труб перестали загрязнять воздух столицы дымом.

Наша страна по развитию теплофикации уже давно опередила все другие государства. Протяжённость наших тепловых сетей исчисляется теперь многими сотнями километров. А ещё в 1924 году она не превышала двух километров.

В Москве более 100 фабрик и заводов и свыше 1500 общественных, служебных и жилых зданий получают тепловую энергию для отопления и производственных целей от городских ТЭЦ. Использование отбросного тепла турбин для теплофикации ежегодно экономит нашей стране несколько миллионов тонн угля!

Теплофикация — это составная часть энергетики, электрификации. Посмотрим, что представляет собой электрификация отдельных отраслей промышленности?

8. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Электростанции нашей страны ежегодно вырабатывают много миллиардов киловаттчасов электрической энергии (киловаттчас — это 1000 ватт мощности, используемой в течение одного часа). Но велик ли киловаттчас?

Судите сами: энергией одного киловаттчаса можно выполнить любую из следующих работ:

- добыть и доставить на поверхность шахты 75 килограммов угля,
- изготовить на прокатном стане 50 килограммов рельс,
- вскипятить до 10 электрочайников воды,
- выдоить 43 коровы электродоильной машиной,
- вывести в электрическом инкубаторе 30 цыплят,
- изготовить 10 метров хлопчатобумажных тканей и т. д.

Как видно из этих примеров, энергией одного киловаттчаса можно выполнить довольно значительную работу. Но чтобы удовлетворить потребности всей нашей страны, нужно ежегодно производить многие десятки миллиардов киловаттчасов электроэнергии.

В 1913 году в царской России производилось только 2 миллиарда киловаттчасов электроэнергии. В 1940 году советские электростанции выработали до 50 миллиардов киловаттчасов. На 1950 год по плану послевоенной сталинской пятилетки производство электрической энергии в нашей стране запланировано в размере 82 миллиардов киловаттчасов в год.

Куда же расходуется эта огромная масса электрической энергии?

Ещё в начале этого столетия электрическую энергию расходовали главным образом для целей освещения. Но в наше время основным потребителем электрической энергии является, конечно, промышленность: фабрики, заводы, химические комбинаты, шахты. Вот почему говорят, что электрические станции — сердце промышленности.

На промышленных предприятиях электрическая энергия потребляется электромоторами, которые приводят в движение различные краны, станки, машины и механизмы.

Электрический мотор не просто заменил собой прежний привод паровой машины, но и произвёл настоящий переворот во всей производственной жизни предприятия. Расположение машин и станков перестало зависеть от валов и трансмиссий, приводящих их в действие. Да и сами трансмиссии были выброшены. Машины и станки стали более мощными и притом менее громоздкими. Электромотор стал составной частью станка и машины. Высокие скорости вращения электромоторов резко подняли производительность труда.

На наших заводах работают сложнейшие машины и станки с многими моторами. Каждый из этих моторов приводит в движение фрезу, резец, сверло, производящие одновременно на одной детали несколько операций.

Широко применяются различные электрические инструменты: свёрла, отвёртки, шлифовальные щётки, точильные камни и пр.

Без электрического, легко управляемого привода было бы невозможно создание современного поточного производства, невозможен массовый выпуск дешёвой и высококачественной продукции, автомобилей и тракторов, консервов и папирос, станков, насосов, самолётов и многого другого.

Благодаря электрификации производства в цехах машиностроительных заводов становится всё меньше людей. Один рабочий нажимом разных кнопок на пульте командует теперь целой группой станков-автоматов, управляемых электрическими приборами. Из таких станков составляются автоматические станочные линии. Вдоль этих линий по полу цеха проходят рельсы, по ним движутся тележки с подлежащими обработке деталями. Как только деталь подошла к станку, её захватывают стальные «руки» — рычаги и ставят для обработки. Электроинструменты обтачивают, строгают и сверлят её. Затем деталь автоматически переносится на тележку и подаётся к следующему станку.

В угольных шахтах и металлургических рудниках, в нефтяной промышленности, на машиностроительных заводах, текстильных и пищевых предприятиях — повсюду широко применяются приводимые в движение электричеством различные машины: станки, насосы, врубовые машины, конвейеры, кузнечные молоты, вентиляторы и пр.

Посмотрим для примера, как с помощью электричества советские металлурги превращают железную руду в металлургические изделия.

. . . Мы на склонах горы, хранящей огромные запасы железной руды. Электрическими бурильными станками рабочие быстро сверлят глубокие отверстия, закладывают в них патроны взрывчатки. От каждого пробуренного отверстия тянутся электрические шнуры к отдалённому, хорошо защищённому командному пункту. Нажимом кнопки человек включает электрический ток, и тотчас же раздаётся оглушительный взрыв. Груда выброшенных наружу кусков руды выгребается ковшом электрического экскаватора и ссыпается на платформы грузового электропоезда. И вот уже электропоезд мчится с рудой к обогачительной фабрике. В домну должна попадать измельчённая, избавленная от вредных примесей и хорошо отсортированная руда. Для этого действуют дробилки и другие машины и аппараты, движимые электричеством. Руда превращается в доброкачественную «пищу» для домны.

Обработанная руда снова попадает в электрический поезд, который доставляет её в бункеры. Сюда же электрические транспортёры подают известняк и кокс. Вся смесь погружается на электрические вагоны-весы и строго взве-

шенными порциями высыпается в ковши (скипы). Электрические лебёдки легко поднимают тяжёлые скипы на верх домны — на колошниковую площадку, расположенную на высоте десятков метров от поверхности земли. Через окна-люки шихта ссыпается внутрь домны. Воздуходувные машины нагнетают в домну воздух.

Через 5—6 часов процесс плавки заканчивается: шлак уже удалён, подходит время выпускать из домны чугун. Электробурильная машина высверливает отверстие в огнеупорном слое глины, закрывавшей выпускное окно (лётку). Поток огненной лавы вырывается из горна и стекает в гигантские ковши, установленные на особых железнодорожных платформах. Электровоз плавно трогает с места и везёт жидкий чугун из доменного в мартеновский цех. Тут уже наготове электрический кран. Он ловко подхватывает ковш и выливает чугун в отстойник, чтобы очистить его от некоторых вредных примесей.

Отсюда жидкий чугун попадает в ковши и подаётся электровозом к мартеновской печи, где он превращается в сталь. Через несколько часов готовая сталь, рассыпая мириады ослепительно сверкающих искр, выливается в ковш. Электрический кран несёт ковш к массивным коробкам — изложницам. В них выливается жидкая сталь.

Особый электрический захват вынимает ещё горячую болванку стали из изложниц и опускает её для подогрева в печь-колодец. Через некоторое время щипцы мостового электрического крана уходят вниз и извлекают наружу раскалённую стальную болванку весом в 5—7 тонн.

Электрическая тележка-опрокидыватель подвозит и выгружает болванку на металлический пол прокатного цеха. Ещё мгновение, и по команде человека пышащая жаром болванка стремительно подтягивается к валам блюминга — гигантского прокатного стана. Могучей силой электричества красное тело болванки сдавливаются прокатными валами. Болванка снова и снова направляется в тиски блюминговых валов, чтобы стать ещё тоньше, ещё длиннее. Через несколько десятков секунд уже совсем не узнать первоначальной болванки. Она превратилась в длинную полосу металла толщиной в два десятка сантиметров. Затем полоса нарезается гигантскими ножницами на куски нужного размера для дальнейшей обработки.

В ряде отраслей промышленности электрическая энергия применяется не только как двигательная сила. Электричество является основой самой совершенной технологии производства.

С помощью электричества в особых ваннах и печах добываются алюминий, медь, ведётся варка сталей и различных сложных сплавов. В массовом количестве приготавливают с помощью электричества минеральные удобрения и различные химические вещества.

Сварка и резка металлов, хромирование и никелирование поверхности металлов, закалка сталей, сушка различных изделий и дерева — всё это удобно и выгодно производится электрическим током. При этом используется и тепловое действие электрического тока, и электромагнитное — перемещение железных изделий электромагнитными кранами, нагрев и закалка поверхностей металлов, и химическое действие — разложение растворов и выделение веществ (электролиз).

Электричество полностью перевооружило строительную промышленность.

Электрические землекопы — экскаваторы — своими ковшами быстро производят выемку огромных масс земли. Электрическим запалом производят зажигание взрывчатых веществ, разрушающих скалы, холмы, помогающих рыть длинные и глубокие траншеи. Электрические краны подают строителям стальные балки, кирпич, лес, каменные блоки, бетон. Электрическое освещениестроек позволяет вести работы в ночное время. Это намного сокращает сроки строительства.

На стройплощадках работают приводимые в движение электричеством камнедробилки, бетономешалки, лесопильные рамы. Различными электрическими аппаратами строители режут и сваривают металлические балки и арматуру, подсушивают лесные материалы для столярных поделок (окна, рамы, двери и пр.). Электрические насосы непрерывно подают воду для нужд строительства или откачивают воду из затопляемых низинных мест.

Электрические компрессоры подают сжатый воздух для работы отбойных молотков. Переносные электрические пилы значительно облегчают тяжёлый труд лесорубов. Электрические распылители красок — краско-

пульта ускоряют и облегчают производство малярных и отделочных работ.

Теперь даже зимой, в большие морозы, строители уверенно производят многие работы. Чтобы укладываемый бетон и раствор в швах между кирпичами нормально схватывались, строители пользуются электрическим прогревом нужных участков кладки. Так с помощью электричества ликвидируется сезонность в строительстве.

Лёгкие и удобные переносные электромашины производят стружку паркетных полов и затирку штукатурки.

Исключительно велика роль электричества в осуществлении автоматизации производства. Электрические приборы — реле — сами производят пуск и остановку машин. Электрические автоматы непрерывно контролируют сложные производственные процессы, ведут подсчёт готовых изделий.

Автоматика, или самодействие машин и станков, освобождает человека от утомительно однообразных производственных операций. Благодаря внедрению автоматизации производства роль человека сводится лишь к наблюдению за правильностью работы машин и контролю приборов.

Можно автоматизировать не только работу отдельного станка или группы машин, но и работу всего предприятия. Такие полностью автоматизированные производства уже существуют в нашей стране: хлебозаводы, макаронные и консервные фабрики, мясокомбинаты, табачные фабрики, заводы машиностроения, химзаводы и другие.

Вспомните также автоматические телефонные станции. Вызов абонента, необходимые соединения и разъединения вашего телефона быстро и точно производятся автоматически управляемыми сигнальными и исполнительными электрическими аппаратами без помощи человека. В помещениях, где размещены все эти аппараты, нет обслуживающего персонала.

Таковыми же высокоавтоматизированными предприятиями являются гидроэлектростанции на канале имени Москвы, в Армении, Узбекистане, Грузии. Здесь автоматические приборы сами производят включение электрических генераторов, регулируют их нагрузку, число оборотов турбин, подачу охлаждающего подшипники масла,

величину напряжения. Роль человека сводится здесь к наблюдению за чёткой работой всех автоматов и регистрирующих приборов.

Высшей ступенью автоматизации является управление работой механизмов и агрегатов на расстоянии. В нашей стране впервые в мире построены полностью автоматизированные электростанции, работой которых дежурные инженеры управляют на расстоянии с помощью электрических приборов. Так например, по мере надобности дежурный инженер системы Мосэнерго (диспетчер) нажимом маленькой кнопки пускает в работу мощную электрическую машину одной из крупных гидростанций на Волге и на расстоянии около 200 километров по приборам следит за её работой.

Для автоматизированных производств становятся ненужными перерывы на обед, остановки станков в праздники, на ночь. Работа машин производится круглосуточно и непрерывно почти в течение всего года.

Ещё много лет назад В. И. Ленин писал, что при социализме электричество сделает «условия труда более гигиеничными, избавит миллионы рабочих от дыма, пыли и грязи, ускорит превращение грязных отвратительных мастерских в чистые, светлые, достойные человека лаборатории».

Электрическая автоматизация производства коренным образом изменяет у нас условия труда.

В капиталистических странах автоматизация приспособлена к высасыванию всех сил из рабочего, превращению его в безропотный придаток машины. В нашей стране социализма автоматизация на основе электрификации содействует облегчению труда, невиданному повышению производительности труда, устранению противоположности между умственным и физическим трудом и дальнейшему повышению материального благосостояния трудящихся.

9. ПУЛЬС ГОРОДОВ

Город замер . . . Так обычно говорят о ночном городе, когда на улицах стихает шум и прекращается оживлённое движение людей и транспорта.

Но электричество поддерживает пульс напряжённой деловой жизни города в любое время суток. Работают

ночные смены многих предприятий с непрерывным процессом производства. Работают телеграф, телефон, радиостанции, типографии газет, хлебозаводы, водопроводные станции, грузовые троллейбусы и трамваи . . .

Электрические станции непрерывно посылают потребителям электрическую энергию.

Трудно даже представить себе, что произойдёт, если в большом городе исчезнет вдруг электричество. Тысячи людей опоздают на работу, остановятся фабрики и заводы, погаснет свет, между этажами застрянут лифты, прекратится подача воды. Все граждане останутся в неведении о происходящем на земном шаре: будет молчать радио, не выйдут газеты . . .

Современный большой город не может жить без электрической энергии. В наших городах, помимо фабрик и заводов, электрическую и тепловую энергию расходуют многочисленные предприятия общественного питания: фабрики-кухни, столовые, хлебозаводы.

Современные электрифицированные городские предприятия общественного питания вовсе не похожи на прежние карликовые и антисанитарные кухни и пекарни. Электрический мотор на фабрике-кухне с большими удобствами, чистотой и скоростью приводит в движение самые разнообразные аппараты. С помощью электричества производится рубка мяса, чистка картофеля, размол кофе, нарезание хлеба и мяса, приготовление теста. Варка пищи, выпечка хлеба, подогрев пищи, подача блюд в раздаточные помещения, мытьё и сушка посуды производятся благодаря электричеству без прикосновения человеческих рук.

Ответственную службу несёт электричество в регулировании уличного движения. Хорошо знакомые нам электрические цветные семафоры и светофоры чёткой сигнализацией регулируют движение городского транспорта и пешеходов.

Электрические часы на улицах и площадях указывают время.

С каждым годом всё более расширяется электрическое освещение городских площадей, улиц, переулков. Прежние тусклые масляные, керосиновые или газовые фонари давно вытеснены яркими электрическими лампами.

Сотни тысяч электрических фонарей освещают теперь улицы наших городов. Миллионы электрических лампочек

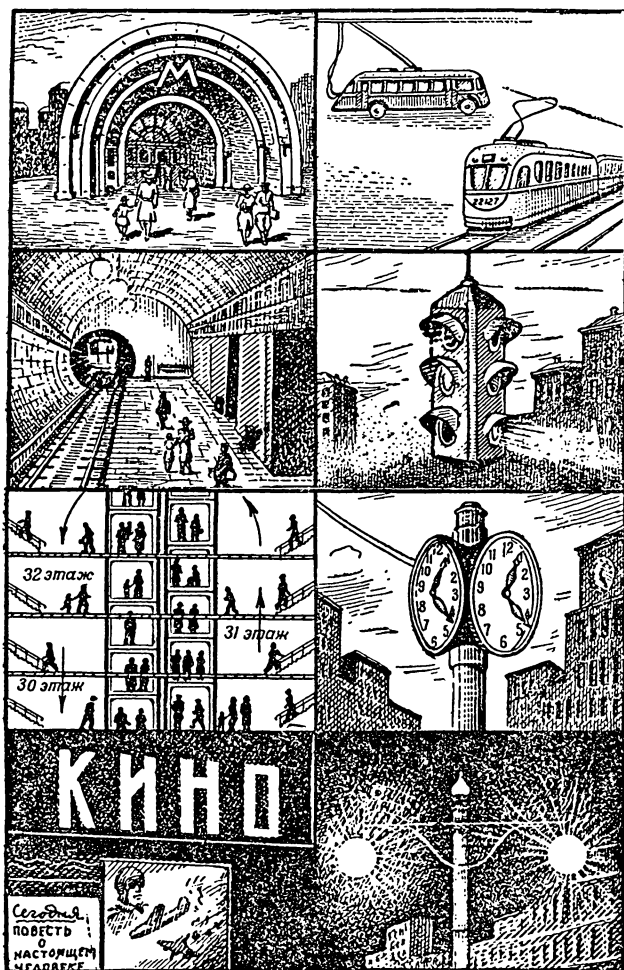


Рис. 10. Электричество в коммунальном хозяйстве городов.

освещают квартиры. На освещение расходуется десятая часть всей вырабатываемой в стране электрической энергии.

Электрическая лампа не загрязняет воздух помещения или улицы. Она не поглощает кислорода из воздуха, как фонари всех других видов освещения. Электрическая лампа горит бесшумно, даёт равномерный свет и безопасна в пожарном отношении.

За последние годы возросло применение самых различных электрических приборов в быту.

На обычной кухне во время варки пищи жарко, смрадно. Ощущается запах керосина, видны дым и копоть.

Электрические нагревательные приборы не засоряют воздух. Они избавляют, кроме того, от забот по приобретению керосина или дров для плит.

Уборка квартиры электрическим пылесосом гораздо гигиеничнее уборки щёткой и тряпкой. Электропылесос действительно удаляет пыль, не рассеивая её в воздухе помещения, как щётка или веник. На станциях Московского метро для уборки применяют электрические «поломойки» и «полотёры».

В наш быт постепенно входят настольные и оконные электрические вентиляторы, переносные электрические печи для дополнительного обогрева квартиры, электротермосы для сохранения пищи в горячем состоянии, электрохолодильники для хранения скоропортящихся продуктов. В парикмахерских наших городов применяются электрокосметические приборы, аппараты для завивки и сушки волос, электрические машинки для стрижки.

В ближайшие годы получит широкое распространение очень экономическая электрическая лампа, которая даёт свет, подобный солнечному. Это — так называемая лампа дневного света. Специальными электролампами, излучающими ультрафиолетовые лучи, мы будем уничтожать в окружающем воздухе различные болезнетворные микробы.

Радиоприёмник и электропатефон, электрический звонок, электронагревательные и другие приборы имеются теперь уже во многих домах жителей городов и сёл нашей страны.

Электричество всё больше проникает в каждую квартиру, чтобы облегчить труд, создать удобства быта и сделать культурным и радостным наш досуг.

10. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

Электрический «бездымный» транспорт — важная составная часть нашего народного хозяйства. Электрическая тяга гораздо выгоднее всех других видов тяги. Паровозу, автомобилю или любому другому двигателю непременно нужны остановки для пополнения запасов воды и топлива. Все неэлектрические транспортные машины при работе выделяют дым, копоть и отработанные газы, загрязняющие воздух. Паровоз расходует немало энергии на перевозку необходимого ему для работы топлива, требует значительного времени для поднятия пара в котле.

Этих недостатков вовсе не имеет электротранспорт. Электровоз легко разивает вдвое большую скорость движения (более 100 километров в час) и перевозит большее количество грузов. Электровозу не нужно иметь с собой запасы топлива. Электровоз легко преодолевает крутые подъёмы и возвращает в сеть электрическую энергию, выработанную им самим на спусках. При электрической тяге не требуется дополнительных затрат на сооружение обходных дорог в гористых местностях. Паровозу для его надёжного движения нужно хорошее топливо. Электровозу же безразлично, на каком топливе работает электростанция, от которой ему по проводам доставляют электрическую энергию. И чаще всего тяговые электростанции работают на местном низкосортном топливе, которое совершенно непригодно для паровозов или других транспортных машин. Нередко — и это ещё более выгодно — электровозам подают электроэнергию от гидростанций.

В нашей стране долгое время одним из труднейших участков пути был Сурамский перевал на железнодорожной линии, соединяющей Тбилиси и Батуми. Раньше несколько паровозов едва справлялось с перевозкой больших составов нефти через такой крутой перевал. В 1933 году этот участок железной дороги был электрифицирован. С тех пор электровозы легко проводят тяжелогрузные составы бакинской нефти. Большим преимуществом электрической тяги является простота управления электровозом.

Электрификация железных дорог — важнейшая основа преобразования и развития железнодорожного транспорта нашей страны.

Электрический транспорт имеет исключительно важное значение и для обслуживания населения городов. Миллионы и миллионы рейсов совершают ежегодно в городах трамваи, троллейбусы, поезда метро.

Наиболее старый городской электротранспорт — это трамвай. Первый трамвай в России был пущен в Киеве 2 июля 1892 года. При Советской власти трамваи появились в десятках городов страны. Общая протяжённость трамвайных линий достигла многих тысяч километров.

Самый молодой электротранспорт — наше лучшее в мире метро. Открытие первой линии метро в Москве состоялось 15 мая 1935 года. В 1950 году открылось движение по линиям четвёртой очереди метро. Общая протяжённость этой первоклассной подземной дороги достигает теперь почти 50 километров.

Пользование метрополитеном обеспечивает пассажиру быстроту и полную безопасность движения, удобство поездок при любой погоде.

Городской электрический троллейбус использует преимущества трамвая и автомашины. Для движения троллейбуса не нужны металлические рельсы. Троллейбус работает бесшумно, может объехать остановившуюся впереди машину. Этого не может сделать трамвай. Троллейбус не расходует дорогостоящее жидкое топливо, как автомашина.

Трамваи и троллейбусы перевозят не только пассажиров. Ночью, когда в городе прекращается движение пассажиров, на линию выходят вагоны со знаком «ГД» — «грузовое движение». Грузовые трамваи и троллейбусы успешно обслуживают нужды города. Они подвозят в необходимые пункты продовольствие. Специально оборудованные трамвайные вагоны прибывают на участки, где производится ремонт пути, сварка стыков рельс.

Трамвайными платформами очень выгодно перебрасывать в места городскихстроек различные стройматериалы и вывозить строительный мусор на окраинные свалки.

В последнее время советские конструкторы работают над созданием очень простого в пользовании электрического автомобиля — «электромобиля».

11. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Электричество в нашей стране с замечательной быстротой проникает и в сельское хозяйство.

С каждым годом бурно растёт число колхозных электростанций.

Электричество приводит в движение станки в мастерских по ремонту тракторов и сельскохозяйственных машин. Электричество используется на колхозных фермах, скотных дворах, для работы крупорушек и мельниц, освещения теплиц для выращивания ранних овощей и др.

Установлено, что при электромолотьбе получается гораздо больший выход зерна по сравнению с ручным или конным обмолотом.

Электрические машины производят резку и дробление кормов, подачу питьевой воды, очистку воздуха. Электрическими машинками чистят животных, стригут шерсть у овец. С помощью электричества доят коров, отделяют сливки, сбивают масло, варят сыр, выводят цыплят, поливают огороды и поля из дождевальных установок.

Электричество содействует также культурному росту советской деревни. Электричество дало деревне радио, кино. Ожилась работа библиотек, кружков, колхозных лабораторий.

Электрическое освещение принесло неоценимую помощь в борьбе с частыми пожарами, возникавшими прежде от неосторожного пользования лучиной, сальными огарками и керосиновыми лампами.

По исследованиям специалистов для электрификации труда и быта жителей сельских районов может быть использовано более 300 электрических приборов и аппаратов.

Электричество будет применено и для выполнения наиболее трудоёмких полевых работ: обработки тяжёлых почв и первичной пахоты. Уже недалеко то время, когда на колхозных полях будут работать не десятки, а многие десятки тысяч электротракторов, электрокомбайнов, электрохлопкоуборочных и других машин и механизмов, приводимых в движение электричеством.

На огромное значение электричества в сельском хозяйстве неоднократно указывали великие учителя человечества Маркс и Энгельс, Ленин и Сталин.

Передовой советский колхозный строй обеспечивает дальнейшее развитие сельского хозяйства на основе элек-

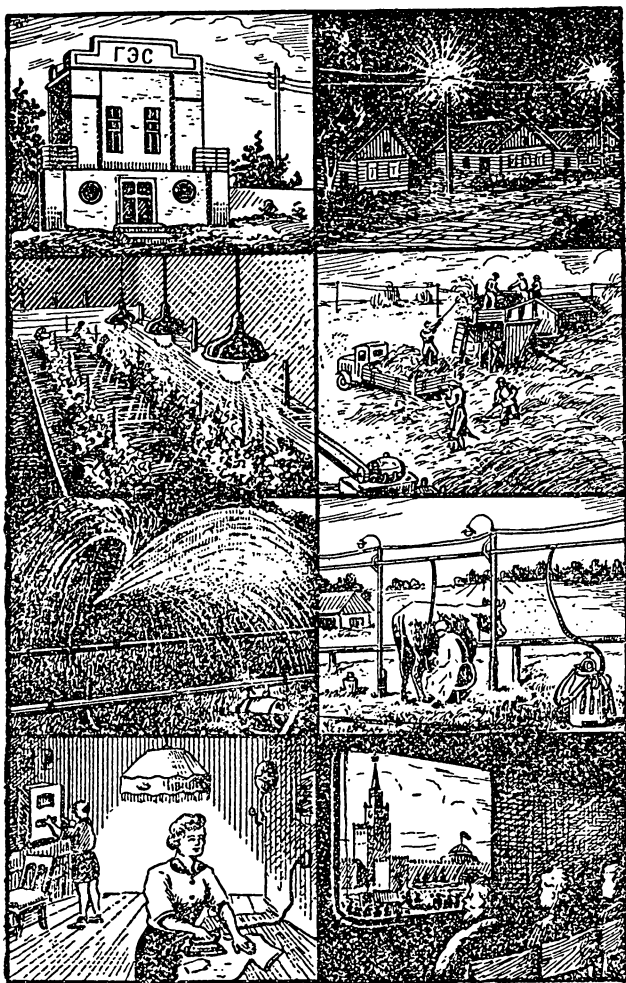


Рис. 11. Электричество в социалистическом сельском хозяйстве.

трификации крупного механизированного сельскохозяйственного производства. Это ведёт нашу деревню к ещё

большему сближению с городом, к уничтожению многовековой противоположности между ними.

Построены и успешно работают тысячи колхозных электростанций. В Московской, Ярославской и других областях уже имеются многие районы сплошной электрификации. Все колхозы Свердловской области полностью электрифицированы.

Объединение нескольких мелких колхозов в один крупный позволяет с ещё большей выгодой и быстротой проводить широкую электрификацию сельского труда и быта деревенских жителей. Понятно, что нескольким объединившимся артелям гораздо легче совместными средствами и силами строить более мощные электростанции не с одной, а с несколькими электрическими машинами. Это несравненно повышает надёжность и бесперебойность электроснабжения всех потребителей. В укрупнённых колхозах, например, можно более выгодно и с меньшими простоями использовать электрические корморезки, электродоильные аппараты и другие электроустановки по обслуживанию больших животноводческих ферм и птицеферм, по переработке молока и обильной продукции колхозных урожаев.

В укрупнённых колхозах, на основе широкой электрификации, успешнее проводятся все виды культурно-просветительной работы. Многие объединившиеся колхозы имеют свои радиоузлы, киноустановки, клубы и помещения, оборудованные для театральных постановок.

В ряде районов нашей страны, наряду с народным движением по укрупнению колхозов, возникла замечательная инициатива по сооружению вместо прежних деревень новых социалистических агрогородов. Понятно, что электричество явится лучшей технической основой для создания самого совершенного хозяйства таких городов. Живописные колхозные агрогорода будут насыщены различными электроустановками, чтобы обслужить все нужды и доставить самые большие удобства жизни труженикам полей.

Так, электрификация сельского хозяйства ведёт к высшей ступени механизации, к наивысшей производительности колхозного труда и созданию лучших бытовых условий колхозников.

В 1913 году в царской России электричеством пользовались лишь несколько помещичьих хозяйств. Общая мощность сельских электроустановок не превышала 2 тысячи киловатт, а потребление электроэнергии — 1 миллиона киловаттчасов в год.

В 1940 году мощность сельских электроустановок в нашей стране достигла 275 тысяч киловатт, а потребление энергии — 425 миллионов киловаттчасов!

Ещё за несколько месяцев до окончания Отечественной войны товарищ Сталин подписал историческое постановление советского правительства о развитии сельской электрификации. На заботу вождя о процветании советской деревни колхозники ответили народным походом за электрификацию. В сельских местностях было развёрнуто строительство многих сотен небольших тепловых, гидро- и ветроэлектростанций. Уже к концу 1950 года будет электрифицирована треть всех колхозов и машиннотракторных станций. В миллионах колхозных домов загорится «лампочка Ильича». Потребление электроэнергии в сельских местностях вырастет в сравнении с 1940 годом более чем в 8 раз.

Электричество сохранит стране за счёт сельских районов около 700 тысяч тонн керосина, нефтепродуктов и смазочных масел.

«Гигантскую победу крупного производства будет означать (отчасти означает уже) введение электротехники в земледелие . . .», — пророчески писал В. И. Ленин о применении электричества в социалистическом сельском хозяйстве.

12. НА СТРАЖЕ ЗДОРОВЬЯ

Наша Родина — пионер внедрения методов электролечения. Ещё в 1770 году один из русских учёных и бытописателей XVIII века Андрей Тимофеевич Болотов в своём имении в бывшем Алексинском уезде Тульской области лечил электричеством 670 пациентов. В 1802 году он издал на русском языке первую книгу по лечению электричеством.

Передовая советская медицина неустанно изучает глубокую связь жизненных явлений человеческого организма с электричеством.

С каждым годом в наших амбулаториях и больницах появляется всё больше разных электромедицинских приборов.

Раньше о работе человеческого сердца врач судил только по слуху. Теперь в медицине применяется э л е к т р о к а р д и о г р а ф — прибор, позволяющий «записать» работу человеческого сердца, точно определить степень расстройства сердечной деятельности и своевременно начать лечение.

Важное значение в медицине имеет аппарат Рентгена, излучающий особые лучи, которые обладают удивительным свойством проходить через многие непрозрачные тела. Результат просвечивания человеческого тела лучами Рентгена отмечается на фотографической пластинке. По ней врач судит о состоянии органов больного. С помощью рентгеновских лучей врач может наблюдать внутренние органы человека и на специальном светящемся в темноте экране. Зачатки туберкулёза (затемнение лёгких), переломы и трещины костей, наличие опухолей, посторонних тел в организме человека легко обнаруживаются с помощью рентгеновских лучей.

Интересно отметить, что один из первых медицинских рентгеновских кабинетов в России оборудовал в 1896 году своими руками великий русский учёный, изобретатель радио Александр Степанович Попов.

Лучами Рентгена не только распознают, но и лечат ряд болезней, в том числе некоторые злокачественные опухоли.

Электричество очень широко применяется для лечения нервной системы человека.

Для улучшения деятельности всего организма пользуются д и а т е р м и е й — прогревом внутренних органов человека.

Врачи-хирурги применяют электрический нож, который при операции устраняет потерю крови, заставляя её свёртываться, и дезинфицирующим действием высокой температуры уничтожает в оперируемом месте организма микробы.

Широкое применение имеют сильные медицинские электромагниты. Ими врач извлекает из глаз попавшие туда металлические опилки, иглы, осколки.

Благотворное влияние на организм человека оказывает электросветолечение. Специальные электрические

лампы: «солюкс», горное солнце, «синий свет» — способствуют рассасыванию воспалительных процессов и быстрейшему заживанию ран, различных заболеваний кожи, подкожной ткани.

Существуют «бестеневые» электрические лампы, применяемые в хирургических отделениях. Благодаря особому отражению света такие лампы не дают тени от рук и инструментов. Поэтому хирург ясно видит весь оперируемый участок человеческого тела.

Электричество оздоравливает условия труда и быта людей, предотвращает заболевания и несчастные случаи.

Вспомните о пользе электрического освещения подземных шахт и рудников. Многие шахты Донбасса и Кузбасса уже залиты электрическим светом ламп дневного света. Электричество устраняет опасность взрывов в газоносных шахтах. Электрические вентиляторы непрерывно удаляют из шахт опасные и удушливые газы и нагнетают чистый воздух.

Электричество принесло на транспорт самую совершенную сигнализацию безопасности движения и тем устранило опасность крушений.

Электрические вентиляторы непрерывно проветривают помещения, очищая цехи заводов и бытовые помещения от пыли, вредных газов и болезнетворных микробов.

В нашей стране на основе широкой электрификации всё более совершенствуются труд и быт.

И вот уже исчезают многие прежние тяжёлые профессии; электричество вытеснило их из жизни. Нет больше рабочих «каталей», «саночников», клепальщиков-«глухарей», подносчиков кирпича с деревянной этажеркой — «козлом» на спине. Ушли в прошлое городской извозчик и водовоз, исчезли лучина, уличный керосиновый фонарь и сам фонарщик, исчезла профессия скороходов и почтовых ямщиков.

13. ПОБЕДИТЕЛЬ ПРОСТРАНСТВА

Электричество позволило человеку победить пространство, регулярно поддерживать связь между местами, разделёнными тысячами километров.

Познакомимся с важнейшими применениями электричества для целей связи.

Трудно поверить, что ещё сто лет назад важные исторические известия шли из города в город или из страны в страну много недель или месяцев. Так, известие о смерти величайшего русского поэта А. С. Пушкина пришло в Москву . . . на седьмой день.

Всё это кажется нам сегодня почти невероятным. Мы привыкли читать в газетах сообщения о событиях, происшедших в любых странах мира не далее вчерашнего дня. В вечернем выпуске последних известий по радио мы слушаем о том, что произошло во всём мире сегодня утром или днём.

Из современных приборов связи раньше всех был изобретён телеграф. Честь изобретения электрического проволочного телеграфа принадлежит русскому учёному Павлу Львовичу Шиллингу (1832 год).

В конце восьмидесятых годов прошлого столетия был изобретён телефон.

7 мая 1895 года — день рождения самого удивительного средства электрической связи без проводов — радио.

Телеграф, телефон и радио решительно изменили прежний уклад жизни людей. Электрическая связь оказала огромное влияние на рост культуры.

Имея радиосвязь, человек не чувствует себя затерянным ни в полярных странах среди вечных льдов, ни в безбрежных океанах или пустынях.

Интересно отметить, что ещё отцу радио А. С. Попову удалось впервые с помощью этого средства связи спасти жизнь 27 рыбаков, унесённых в море на льдине. С тех пор с помощью радио были спасены сотни тысяч человеческих жизней. Известно немало примеров, когда люди, попавшие в самое, казалось, безвыходное положение, общались о себе по радио и получали спасение.

Огромную роль выполняет радио в обеспечении безопасности движения всех видов транспорта в дневное и ночное время. Радио содействует успеху экспедиций в малообследованные части земного шара.

Исключительное значение имеет электросвязь для службы погоды. Размещённые по всей стране наблюдательные метеорологические пункты передают ежедневно в Центральный институт прогнозов погоды десятки тысяч телеграмм и радиограмм. По телеграфу, телефону и радио можно своевременно предупредить об угрозе наводнений,

псжаров, заморозков, суховеев, приближении штормов и ураганов.

Велико значение радио и как средства просвещения. Миллионы репродукторов и радиоприёмников несут в самые отдалённые уголки страны вести о важнейших политических событиях, последних достижениях науки, культуры и искусства.

Развитие радиофикации в нашей стране достигнуто благодаря неустанной заботе об этом Ленина и Сталина.

Ещё в 1920 году Ленин оказывал помощь одному из известных советских радиоспециалистов инженеру М. А. Бонч-Бруевичу в создании радио — «газеты без бумаги и расстояний».

Уже в 1922 году Московская радиостанция передала впервые в мире радиовещательный концерт. Теперь СССР обладает многими мощными радиостанциями.

Современная радиотехника осуществила многое из того, что прежде представлялось далёкой мечтой или даже сказкой.

О видении на расстоянии люди мечтали веками. Об этом рассказывалось в известной русской народной сказке «о серебряном блюдечке и наливном яблочке». А теперь регулярно на экране приёмника-телевизора можно видеть интересную программу из студии телецентра.

— Показывает Москва!

Эти слова уже хорошо известны многим обладателям телевизоров. Сидя у себя дома, мы видим новый кинофильм, премьеру оперного, драматического или кукольного театров, смотрим и слушаем концерты артистов эстрады *). А скоро мы будем смотреть на экранах телевизоров величественные парады и радостные демонстрации, проходящие перед трибуной мавзолея Ленина по Красной площади. Каждый обладатель телевизора, «не сходя с места», сможет стать участником увлекательнейших экскурсий по Оружейной палате Кремля, залам подарков товарищу Сталину, путешествовать по нашей необъятной Родине, безопасно подниматься в верхние слои атмосферы, погружаться в недра Земли, на дно океанов, морей и рек . . .

*) Подробно о телевизорах рассказывается в книжке «Научно-популярной библиотеки» К. А. Гладков «Дальновидение».

И, видимо, недалёк тот день, когда при разговоре по телефону или радиотелефону мы будем видеть на экране человека, с которым ведём разговор. Наука уже решила эту задачу. Теперь слово за техникой, которая должна создать удобные для пользования системы радиотелефоновидения.

В нашей стране осуществляется грандиозная программа дальнейшего развития всех средств электрической связи: телеграфа, телефона, радио, телевидения, фото-телеграфа.

Но радио применяется не только для целей связи и радиовещания. Радиотехника нашла самые удивительные применения в науке и промышленности. Вот некоторые из них. С помощью радиоволн обследуются верхние слои атмосферы. Приборы-радиоразведчики обнаруживают залегание в недрах земли руд, нефти и других ископаемых. Радиоволнами производится поверхностная закалка металлических изделий. Для этого изделие помещают внутрь катушки или даже одного витка провода. Быстро переменное магнитное поле тока в катушке вызывает протекание по поверхности изделия индукционных токов, сильно разогревающих его.

В последнее время радиоволны начали использовать для промысловой разведки китов и косяков ценной рыбы, для уничтожения бактерий, вызывающих гниение пищевых продуктов, для протравливания семян и в борьбе с паразитами, разрушающими старинные книги и рукописи в хранилищах.

По радио вся страна проверяет время по часам Центральной обсерватории и слышит бой кремлёвских курантов.

14. ДЛЯ РАСЦВЕТА ИСКУССТВА

Без электричества невозможно существование одного из самых массовых видов искусства — кинематографии. Съёмка кинофильмов, печатание копий с готового кинофильма и демонстрация его в кинотеатрах производится с помощью электричества. Речь, пение и сопровождающая фильм музыка — всё это воспроизводится перед зрителями с помощью электричества.

Помогает электричество и в театральном деле. Сцена современного театра оборудована многочисленными элект-

трическими приспособлениями. Электричеством можно создать на сцене любое освещение — бросить на неё бледный лунный луч или залить ослепительным светом всех цветов радуги. Грозу со вспышками молнии, волнения на море, движение облаков, восход солнца или луны на «небе» сцены и много других эффектов легко воспроизводят с помощью электричества.

Электричество содействует также распространению музыкальной культуры. В ряде музыкальных инструмен-

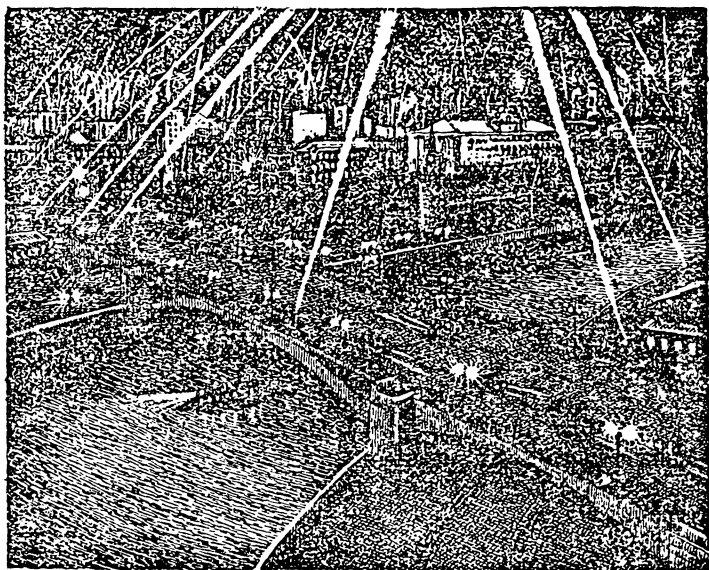


Рис. 12. Салют в Москве в день победы над Японией.

тов электричество не только движет механизм (диск патефона, барабан пластинок звукозаписи механических роялей), но и создаёт музыкальные звуки, напоминающие звуки большинства существующих инструментов и человеческого голоса. Таков электромузыкальный инструмент «эмиритон», изобретённый ленинградцами Ивановым и Римским-Корсаковым.

Электричество помогает художественному воспитанию масс и пропаганде произведений искусства: по радио, телевизионным передачам, в кино, на выставках.

Большое впечатление производит электрическая иллюминация, «спектакли прожекторов» в дни наших народных праздников и торжеств.

Незабываемое, сказочное зрелище представляли собой иллюминированные стены Кремля в день праздника 800-летия Москвы.

В городских садах можно видеть различные увеселительные электротехнические аттракционы. Тысячи отдыхающих неизменно любят ярко освещёнными водяными фонтанами, в которых благодаря применению электричества меняется высота струй воды и их цвет. Один из таких замечательных фонтанов установлен на вновь открытом московском бульваре близ памятника А. С. Пушкину.

В последнее время разработаны составы специальных светящихся красок. Написанные такими красками картины при освещении их электрическими кварцевыми лампами, излучающими ультрафиолетовые лучи, представляют собой очень интересное зрелище.

15. НА СЛУЖБЕ ОБОРОНЫ

Широко использует электричество и современная военная техника.

В наступлении и в обороне применяются важные электротехнические средства. В систему вооружения войсковых частей входят различные электрические машины, аппараты и приборы.

Электричество применяется не только при изготовлении всего необходимого для оснащения войсковых соединений. Электричество используется непосредственно в военном деле: помогает войскам в разведке, обороне, наступлении, во всей военной практике.

В полевых условиях войска почти непрерывно перемещаются, но при этом они не испытывают недостатка в электроэнергии.

Электрическая энергия используется для освещения штабов, командных и наблюдательных пунктов, землянок и окопов бойцов; используется для военно-инженерных работ, для питания станков полевых ремонтных мастерских, электросварочных аппаратов, небольших электроплавильных печей.

Электростанции питают электроэнергией прожекторы аэродромов и морские военные маяки. Применение электрических прожекторов большой силы света — важное средство в борьбе с авиацией и наземными войсками противника.

Зрители фильма «Падение Берлина» видели, как в генеральном сражении за Берлин в период Великой Отечественной войны части Советской Армии впервые в истории войн применили сотни мощных прожекторов для концентрированного ослепляющего и парализующего противника светового удара, совмещённого с артиллерийским обстрелом большой мощности.

Электричество служит также основой всей военной связи. Телеграф, телефон и радио обеспечивают быстрое и непрерывное оперативное руководство огромными войсковыми соединениями из единого центра. Без электричества была бы затруднена или невозможна связь между отдельными воинскими частями, боевыми единицами (танками, самолётами, кораблями, артиллерийскими батареями). Быстрая и непрерывная связь фронта с тылом возможна только с помощью электрических средств.

Широкое применение имеет электричество и в военноморском деле. Управление современными военными кораблями основано на электричестве. Система электрических моторов производит поворот орудийных башен, наводку орудий, подачу тяжёлых снарядов и пр.

Подводная лодка — это маленький электрический город. Электричество освещает внутреннее помещение лодки, приводит её в движение, очищает и подаёт свежий воздух. Управление всеми механизмами и связь лодки с базой производятся также с помощью электричества.

Исключительное значение имеет в военном деле радиолокационная техника. Радиолокация — это улавливание отражённых различными предметами направленных на них радиоволн, впервые открытое изобретателем радио А. С. Поповым.

Радиолокационные аппараты дают возможность обнаруживать и точно определять местоположение предметов при помощи радиосигналов.

Каждая войсковая часть, обладающая радиолокационной установкой, может обнаружить приближение вражеского самолёта, танка, корабля, бронепоезда, заметить передвижение артиллерийских орудий или тщательно замаскированные вражеские батареи. Это позволяет во-время принять меры по уничтожению противника.

Зная направление и расстояние до вражеской цели, можно в любое время суток тотчас же произвести автоматический точный обстрел этой цели. Радиолокационные установки на самолётах-бомбардировщиках позволяют вести точную прицельную бомбёжку вражеских объектов даже в ночное время.

Во время Отечественной войны радиолокационные установки несли важную службу наблюдения и предупреждения жителей наших городов о налётах вражеской авиации.

Особыми электрическими аппаратами может производиться управление по радио движением танков, самолётов, кораблей, реактивных снарядов.

Значительный вклад в развитие применения электричества в военном деле внесли русские электротехники.

Ещё в 1812 году будущий изобретатель телеграфа, воспитанник кадетского корпуса П. Л. Шиллинг первый разработал электрический способ взрывания мин на расстоянии. Через тридцать лет, благодаря работам другого русского учёного — академика Б. С. Якоби электричество раньше, чем в других странах, стало внедряться в России в военное дело.

Большое значение имело усовершенствование в 1874 году русским военным электротехником В. Н. Чиколевым мощных прожекторов с электрической дугой, открытой профессором Петербургской Военно-медицинской академии В. В. Петровым ещё в 1802 году.

В 1886 году, разрабатывая лучшие способы отливки стволов пушек, выдающийся русский инженер Николай Гаврилович Славянов изобрёл повсеместно применяемую теперь электрическую сварку металлов металлическим электродом.

Широкое военно-инженерное образование позволило сделать выдающиеся мировые изобретения бывшим русским офицерам П. Н. Яблочкову («электрическая свеча»),

А. Н. Лодыгину (электрическая лампа *)), Ф. А. Пироцкому (передача энергии на расстоянии), Г. Г. Игнатьеву (способ одновременного телеграфирования и телефонирования по одному и тому же проводу).

Много других имён славных русских военных электротехников вписано в историю создания великих изобретений.

16. ГЛЯДЯ В ЗАВТРА. . .

Каково же будущее электричества и электрификации в нашей стране?

Наш завтрашний день — это новый расцвет и подъём хозяйственного могущества страны на основе дальнейшего развития электрификации по плану, начертанному Лениным и Сталиным.

«Для продвижения к коммунизму, — писал товарищ Сталин, — Советская власть должна электрифицировать страну».

Вот почему электрификация нашей страны ведётся и будет продолжаться со всё возрастающими темпами.

К декабрю 1950 года — к тридцатилетию первого плана электрификации — в нашей стране по заданиям пятилетнего плана вдвое против 1940 года возрастёт мощность электростанций и почти удвоится выработка электрической энергии. И это достигается несмотря на недавнюю разрушительную войну, когда врагом был уничтожен ряд крупных электростанций!

В своей исторической речи перед избирателями Сталинского избирательного округа г. Москвы 9 февраля 1946 года товарищ Сталин определил тот уровень развития хозяйства, к которому мы должны подойти через несколько пятилеток. Нам предстоит производить ежегодно: чугуна — 50 миллионов тонн, стали — 60 миллионов тонн, угля — 500 миллионов тонн, нефти — 60 миллионов тонн.

Новому грандиозному росту производства должно соответствовать увеличение не менее чем в три раза достигнутого теперь уровня выработки электроэнергии. Это почти в 500 раз больше того, что давали 30 лет назад все наши электростанции!

*) История изобретения электрического освещения излагается в книжке «Научно-популярной библиотеки» А. С. Данцигер «Электрическая лампочка».

Ведомый партией Ленина — Сталина, используя достижения нашей передовой науки и техники, советский народ решит и эти величественные задачи.

Попробуем представить себе, какой будет тогда наша энергетика, какова будет роль электричества в нашей жизни.

... В стране будут действовать гигантские гидроэлектростанции, такие, как Куйбышевская и Сталинградская, на наших великих реках. Советские теплоэнергетики создадут и новые крупные тепловые электростанции с атомно-электрическими машинами. Это значит — исчезнут огромные здания котельных, топливные склады и углепомольные цехи с громоздкими машинами. Вместо тысяч вагонов топлива электростанции будут довольствоваться в год немногими килограммами ядерного горючего. Высвобождение гигантской внутриатомной энергии будет полностью автоматизировано.

Электрическая энергия будет передаваться уже не на сотни, а на тысячу и более километров по линиям сверхвысокого напряжения до одного миллиона вольт. А на десятки километров электрическая энергия будет передаваться, повидимому, без всяких проводов, как теперь передаются радиоволны.

По улицам наших городов и будущих колхозных агрогородов проворно побегут бесшумные, бездымные легкоуправляемые «электромобили».

Шахтёры не будут больше добывать и извлекать на поверхность земли низкосортный уголь для электростанций. В грандиозном масштабе осуществится давняя мечта великого русского учёного Д. И. Менделеева. Под землёй, без доступа кислорода, будет гореть залегающий там уголь. Из вековых пластов мы будем по своему желанию забирать миллиарды кубометров отличного горючего газа. Этот газ будет идти по трубам к особым газовым турбинам наших будущих газотурбинных электростанций. Таким более удобным и коротким путём энергия угля будет превращаться в электрическую энергию.

В стране не останется ни одного посёлка без электричества. Простые, полностью автоматизированные и легко монтируемые электроустановки будут повсюду. Они будут обращать в электричество энергию солнца, ветра, рек,

водопадов, морских приливов или горячих подземных источников.

Электричеством мы будем влиять на погоду, регулировать атмосферные осадки, влажность воздуха, температуру. Мы будем по желанию производить местный дождь, устранять ненастье, умерять жару, морозы, разгонять заслоняющие солнце облака.

Энергетическое хозяйство всей нашей Родины будет объединено в могучее целое единой высоковольтной сетью Советского Союза. Неоценимые возможности планового социалистического хозяйства проявятся тогда в ещё более гигантских масштабах.

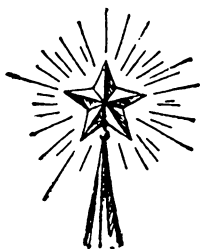


Наш короткий рассказ о завтрашнем дне завоеваний электрической техники отнюдь не фантазия.

Все эти предположения основаны на опыте передовой советской науки. Мы будем «двигаться по пути к коммунизму через электрификацию» (Сталин).

Завершение электрификации страны приведёт нас к невиданному увеличению энергетических запасов нашей Родины, к созданию самой передовой техники — техники всеобщего изобилия, техники коммунизма.

Таково великое значение и грандиозное будущее электричества в нашей жизни.



СОДЕРЖАНИЕ

О чём рассказывает эта книга	3
1. Электрические заряды	4
2. Что такое электрический ток?	5
3. Действия электрического тока	8
4. Как устроены генераторы и моторы	13
5. Назначение и устройство трансформаторов	17
6. Несравнимые преимущества	20
7. Что такое электрификация?	24
8. Электричество в промышленности	27
9. Пульс городов	33
10. Электрический транспорт	37
11. Электричество в сельском хозяйстве	39
12. На страже здоровья	42
13. Победитель пространства	44
14. Для расцвета искусства	47
15. На службе обороны	49
16. Глядя в завтра	52

ГЛАВПОЛИГРАФИЗДАТ
Государственное Издательство
Технико-теоретической литературы
«ГОСТЕХИЗДАТ»

Москва, Орликов пер., 3

ПЕЧАТАЮТСЯ:

1. Проф. К. Л. Баев. Земля и планеты.
 2. И. Ф. Добрынин. Электроприборы в быту.
 3. А. П. Крючков. Искусственный каучук.
 4. Б. Н. Сулов. Между пылинками и молекулами,
2-е изд.
 5. Проф. В. Г. Богоров. Моря и океаны, 3-е изд.
 6. Проф. К. Ф. Огородников. На чём Земля держится,
3-е изд.
- И другие.
-

Цена 90 к.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА

- Вып. 1. Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. Было ли начало мира.
- Вып. 2. Проф. М. Ф. СУББОТИН. Происхождение и возраст Земли.
- Вып. 3. Проф. К. Л. БАЕВ. Земля и планеты.
- Вып. 4. Проф. К. Ф. ОГОРОДНИКОВ. На чём Земля держится.
- Вып. 5. Проф. А. А. МИХАЙЛОВ. Солнечные и лунные затмения.
- Вып. 6. Акад. В. А. ОБРУЧЕВ. Происхождение гор и материков.
- Вып. 7. Проф. В. И. ГРОМОВ. Из прошлого Земли.
- Вып. 8. Е. П. ЗАВАРИЦКАЯ. Вулканы.
- Вып. 9. Проф. Г. П. ГОРШКОВ. Землетрясения.
- Вып. 10. Проф. В. Г. БОГОРОВ. Подводный мир.
- Вып. 11. Б. Н. СУСЛОВ. Между пылинками и молекулами.
- Вып. 12. А. С. ДАНЦИГЕР. Электрическая лампочка.
- Вып. 13. Проф. В. Г. БОГОРОВ. Моря и океаны.
- Вып. 14. А. С. ФЁДОРОВ. Огненный воздух.
- Вып. 15. Б. Н. СУСЛОВ. Звук и слух.
- Вып. 16. Ф. Л. ВЕЙТКОВ. Электричество в нашей жизни.
- Вып. 17. А. Л. КОЛЕСНИКОВ. Из чего состоит Вселенная.
- Вып. 18. А. П. КРЮЧКОВ. Искусственный каучук.
- Вып. 19. Проф. А. И. КИТАЙГОРОДСКИЙ. Кристаллы.
- Вып. 20. Проф. Б. Б. КУДРЯВЦЕВ. Движение молекул.