

SH.N. Fayzimatov

AVTOMATIKA VA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI



Farg'ona 2019

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

SH.N. Fayzimatov

AVTOMATIKA VA ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
5320200-“Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab
chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish” ta'lim yo'nalishi
talabalari uchun darslik sifatida ruxsat etilgan.

Bayon №8 “25” aprel 2019 y.

Farg'ona – 2019

UDK 621.01 (07)

Sh.N. Fayzimatov “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari”. Darslik /– Farg’ona:, 2019y. 272 b.

Darslik mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish muammolari ko’rib chiqilgan. Texnologik jarayonlarni boshqarish, avtomatlashtirilgan mashina tizimlarini, yuklash va tashish qurilmalarining optimal variantlarini tanlash usullarini umumiy tamoyillari keltirilgan.

Ushbu darslik mashinasozlik yo’nalishlarida ta’lim oluvchi talabalar uchun “Avtomatika va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari” fanidan asosiy adabiyot sifatida tavsiya etiladi.

В учебнике рассмотрены проблемные вопросы автоматизации производственных процессов в машиностроение. Изложены общие принципы управления технологическими процессами, методы выбора оптимальных вариантов автоматических систем машин, загрузочных и транспортных устройств.

Предназначается для студентов машиностроительных вузов по курсу «Основы автоматики и автоматизация производственных процессов» в качестве основного учебника.

The textbook addresses the problematic issues of automation of production processes in mechanical engineering. The general principles of process control, methods for choosing the best options for automatic systems of machines, loading and transport devices.

Designed for students of engineering universities at the course "Fundamentals of automation and automation of production processes" as the main textbook.

Taqrizchilar:

Mamadjanov A.M.	Toshkent davlat texnika universiteti “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrasi prof. t.f.d.
-----------------	---

Otaboev N.I.	Farg’ona politexnika instituti “Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi” kafedrasi mudiri t.f.n.dots.
--------------	---

MUNDARIJA

Kirish.....	11
1-bob. Avtomatik boshqarish tizimlari.....	13
1.1 Avtomatik boshqarishning ishlash prinsiplari va avtomatik tizim modeli.....	13
1.2 Avtomatik boshqarish tizimini texnik vositalari va ularning funksional bloklari. Avtomatik boshqaruv ob'ekti...	14
1.3 Avtomatik rostdash sistemalarining Klassifikatsiyasi.....	24
1.4 Rostdash sistemalarining statik harakteristikalar.....	62
2-bob. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.....	68
2.1 Ishlab chiqarish jarayonlari haqida umumiy ma'lumotlar.....	68
2.2 Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullari....	71
2.3 Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimlari.....	77
2.4 Avtomatlashtirish bosqichlari.....	79
2.5 Avtomatik liniyalarning turlari.....	87
3-bob. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullari.....	108
3.1 Samadorlik nazariyasining asosiy mazmuni. Texnologik mashinalarning samadorlik nazariyasi.....	108
3.2 Texnologik mashinalarni siklli, texnologik va xaqiqiy samaradorligi. Avtomatlashtirilgan liniyalar samaradorligi....	115
3.3 Avtomatik liniyalarda differensasiyalash va konsentrasiyalash usullari.....	121
4-bob. Avtomatik liniyalarning ishonchliligi.....	131
4.1 Ishonchlilik to'g'risida umumiy tushunchalar.....	131
4.2 Avtomatik liniyalarning texnik iqtisodiy ko'rsatgichlarini ishonchlilikka bog'liqligi.....	136

5-bob. Buyumlarni texnologik jihozlarga yuklash, mahkamlash va olish ishlarini avtomatlashtirish.....	145
5.1 Maqsadli mexanizmlar tasnifi.....	145
5.2 Ta'minlash mexanizmlari.....	147
5.3 Avtomatik yuklash qurilmalarini turiga, konstruktiv to'zi lishiga va ish siklining vaqtiga qarab sinflash.....	150
6-bob. Fazoda buyumlarni orientasiyalash.....	166
6.1 Orientasiyalash usullari va texnik vositalar.....	166
6.2 Fazoda buyumlarni orientasiyalash.....	171
6.3 Taxlama yuklash qurilmalari.....	172
7-bob. Robotlar, avtooperatorlar, aravachalar yordamida yuklash va tashish jarayonlarini avtomatlashtirish.....	184
7.1 Robotlarni Klassifikatsiyasi.....	184
7.2 Robotlarni maqsadli mexanizmlari. Sanoat robotlarning qamrovchi qurilmalari.....	193
7.3 Yukni tushiruvchi mexanizmlar va avtooperatorlar.....	197
8-bob. Yig'ish va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish.....	199
8.1 Mashinasozlik korxonalarida yig'ish jarayonlari.....	199
8.2 Detal birikmalari Klassifikatsiyasi.....	202
8.3 Yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirish.....	221
8.4 O'lchamlarni qo'shimcha sozlash orqali avtomatik tekshirish.....	233
8.5 Nazorat qilishni avtomatlashtirish.....	241
8.6 Mashina asboblari holatini diagnostika qilish.....	246
9-bob. Seriyali ishlab Chiqarishni kompleks avtomatlashtirish....	250
9.1 Moslanuvchan avtomatlashtirilgan tizim.....	250
9.2 Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari.....	258
Ilova.....	266
Adabiyotlar.....	271

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	11
Глава 1. Основные принципы работы автоматического управления.....	13
1.1 Модель автоматической системы.....	13
1.2 Технические средство системы автоматического управления...	14
1.3 Классификация автоматической системы управления.....	24
1.4 элементы автоматической системы.....	62
Глава 2. Автоматизация производственных процессов.....	68
2.1 Общие сведения о производственном процессе.....	68
2.2 Методы автоматизации производственных процессов.....	71
2.3 Автоматизация производственных процессов в машиностроение.....	77
2.4 Основные ступени автоматизации производства.....	79
2.5 Виды автоматических линии.....	87
Глава 3. Методы автоматизации производственных процессов.....	108
3.1 Основные положения теории производительности машин. Теория производительности технологических машин.....	108
3.2 Цикловая, технологическая и фактическая производительность технологических машин.....	115
3.3 Производительность автоматической линии при различной степени дифференциации и концентрации операций.....	121
Глава 4. Надежность автоматических линий.....	131
4.1 Общие положения.....	131
4.2 Зависимость технико-экономических показателей автоматических линий от надежности.....	136
Глава 5. Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях автоматизированного производства.....	145

5.1 Целевые механизмы автоматических линий.....	145
5.2 Механизмы загрузки.....	147
5.3 Классификация автоматических загрузочных устройств.....	150
Глава 6. Ориентация изделий в пространстве.....	166
6.1 Методы ориентации и технические средства.....	166
6.2 Ориентация изделий в пространстве.....	171
6.3 Механизмы укладки листовых материалов.....	172
Глава 7. Автоматизация процессов загрузки. Транспортировки изделий с помощью роботов, автооператоров и тележек.....	184
7.1 Классификация роботов.....	184
7.2 Целевые механизмы роботов. Зажимные устройства промышленных роботов.....	193
7.3 Механизмы отгрузки и автооператоры.....	197
Глава 8. Автоматизация сборки и контроля технологических процессов.....	199
8.1 Сборочные процессы в машиностроении.....	199
8.2 Классификация соединения деталей.....	202
8.3 автоматизация сборочных процессов.....	221
8.4 Автоматический контроль дополнительной наладки размеров.....	233
8.5 Методы автоматизированного контроля.....	241
8.6 Контроль и диагностика в условиях автоматизированного производства.....	246
Глава 9. Комплексная автоматизация серийного производства.....	250
9.1 Гибкая автоматизированная система.....	250
9.2 Гибкая производственная система.....	258
Приложение.....	266
Литература.....	271

TABLE OF CONTENTS

Introduction.....	11
Chapter 1. The basic principles of automatic control.....	13
1.1 Model of an automatic system.....	13
1.2 Technical means of the automatic control system.....	14
1.3 Classification of the automatic control system	24
1.4 Elements of an automatic system	62
Chapter 2. Automation of production processes	68
2.1 General information about the production process	68
2.2 Methods of automation of production processes	71
2.3 Automation of production processes in machine building.....	77
2.4 The main stages of automation of production	79
2.5 Types of automatic lines	87
Chapter 3. Methods of automation of production processes.....	108
3.1 The main provisions of the theory of machine performance. The theory of productivity of technological machines	108
3.2 Cyclic, technological and actual productivity of technological machines.....	115
3.3 Productivity of an automatic line with varying degrees of differentiation and concentration of operations.....	121
Chapter 4. Reliability of automatic lines	131
4.1 General	131
4.2 The dependence of the technical and economic indicators of automatic lines from the reliability of	136
Chapter 5. Automation of loading, transportation and warehousing of products in the conditions of automated production	145
5.1 Target mechanisms of automatic lines.....	145
5.2 Loading mechanisms.....	147
5.3 Classification of automatic boot devices.....	150

Chapter 6. Orientation of products in space	166
6.1 Orientation methods and technical means	166
6.2 Orientation of products in space	171
6.3 Mechanisms for laying sheet materials	172
Chapter 7. Automation of boot processes. Transportation of products using robos, car operators and trolleys.....	184
7.1 Classification of robos	184
7.2 Target mechanisms of robots. Clamping devices of industrial robos.....	193
7.3 Shipment mechanisms and auto operators	197
Chapter 8. Automation of assembly and control of technological processes.....	199
8.1 Assembly processes in mechanical engineering	199
8.2 Classification of the connection of pars	202
8.3 automation of assembly processes	221
8.4 Automatic control of additional dimensioning.....	233
8.5 Automated control methods	241
8.6 Monitoring and diagnostics in an automated production environment.....	246
Chapter 9. Integrated automation of mass production	250
9.1 Flexible automated system	250
9.2 Flexible production system	258
Application.....	266
Literature.....	271

KIRISH

Hozirgi kunda mashinasozlik korxonalarining jadal sur'atlarda ishlashini va ishlab chiqariladigan mahsulotlarni dunyo bozorida raqobatlasha olishini ta'minlash maqsadida texnologik usullarning samaradorligi, jihozlarning ishonchliligi va ularning aniqligini oshirish hamda keng ko'lamda avtomatlashtirish muhim ahamiyatga ega.

Innovation g'oyalar va texnologiyalarni takomilashtirish hamda yaratish bugungi kunning asosiy vazifalaridan hisoblanadi. Hozirgi kunda fan-texnika, balki butun jamiyat taraqqiyotini avtomatlashtirishsiz tasavvur qilish qiyin, chunki avtomatlashtirilgan texnologiyalar qo'llanilmaydigan biror-bir sohani topish juda qiyin.

Rivojlangan davlatlarning ishlab chiqarish sanoati faoliyati va ularda texnologik jarayonlarni nazorat qilish hamda boshqarishning o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda zamonaviy ilmiy-texnik taraqqiyotining rivojlanishi konsepsiyasi sanoatning barcha tarmoqlarida Yuqori unumdorlikka ega, ishonchli, tejamkor texnologik jihozlarni yaratishda zamonaviy texnologiyalarni keng ko'lamda qo'llanishini ta'minlash dolzarb muammolardan biri bo'lib hisoblanadi. Bu borada rivojlangan chet el mamlakatlarida, ya'ni AQSH, Germaniya, Yaponiya, Janubiy Koreya, Xitoy, Rossiya va boshqa davlatlarda ma'lum Yutuqlarga erishilgan bo'lib, ularda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulotlar sifati va raqobatbardoshligini ta'minlash uchun mashinasozlik korxonalarida texnologik jarayonlarni boshqarish va avtomatlashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Fan vatexnikani so'ngi yillarda uzluksiz rivojlanib borishi ishlab chiqarish korxonalarida mahsulotlarni turi tez-tez o'zgarishi, ishlab chiqarish ob'ektlari almashinib, yangi turdagi mahsulotlarni o'zlashtirish muddatlarini qisqarishiga olib kelmoqda. Bu o'z navbatida avtomatlashtirilgan texnologik va yordamchi jihozlarni hamda ularning boshqarish tizimlarini loyixalash va hisoblash usullarini rivojlantirishni talab etadi. Yalpi va seriyali ishlab chiqarishda avtomatlashtirilgan

mashinalar tizimini yaratish va ularni korxonalarga tatbiq etish murakkab va mehnatni ko'p talab qiladigan masala hisoblanadi.

Loyihanayotgan avtomatik liniyalar qancha murakkab bo'lsa, ularni o'rnatish variantlari shuncha ko'p bo'ladi. Bu o'z navbatida texnik masalalarni yechimi ularni loyixalash bosqichini bajarish davridan boshlanadi.

Avtomatlashtirilgan mashina tizimlarini loyihalashda ularning strukturasi va kompanovkasi variantlariga, prinsipial sxemalariga, samaradorlik, ishonchlilik, iqtisodiy effektivligi hisoblariga asoslanadi.

Mashinasozlikning avtomatlashtirish darajasi xozirgi kunda avtomatlashtirilgan mashinalar tizimlarini yaratishga qaratilgan bo'lib, ishlab chiqarishning har xil bosqichlarini – zagotovka tayyorlashdan yig'ishgacha bo'lgan jaryonlarni o'z ichiga oladi. Bunda avtomatlashtirishni markazi yalpi ishlab chiqarishdan seriyali ishlab chiqarish tomon o'tib borishi bilan asoslanadi. Bu o'z navbatida yordamchi texnologik jarayonlarni ham avtomatlashtirish va mexanizasiyalashtirish va iqtisodiy, tashkiliy hamda boshqaruv tizimi masalalarini yechimini topish bilan bog'liq.

Kompleks avtomatlashtirish doimiy ravishda texnik uskunalar(raqamli dasturda boshqarish tizimlari va dasturlari; oddiy mexanizmlardan elektron boshqaruv tizimlarigacha)ni takomillashtirib, bir tizimga keltirish usullaridan foydalanilgan holda ularning avtomatlashtirishning har bir bosqichida umumiy usullardan foydalanishni ko'zda tutadi. Bu o'z navbatida bir necha xildagi avtomatik liniyalarni loyihalash imkonini beradi. Demak, texnik taraqqiyotning rivojlanishini belgilovchi – mashinasozlikda mashina va mexanizmlarni loyixalashda va ularni ishlatishda tadqiqotning ilmiy asoslari namoyon bo'ladi.

1-bob. Avtomatik boshqarish tizimlari.

1.1 Avtomatik boshqarishning ishlash prinsiplari va avtomatik tizim modeli.

Fan-texnika taraqqiyotini jadallashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri avtomatlashtirilgan tizimlarni ishlab chiqarishga keng tatbiq etishdan iborat. Bunday rivojlanishda EHM ning o'rni katta ahamiyatga ega, chunki ular yordamida har xil murakkab jarayonlarni boshqarish mumkin. Bunday paytda odamning vazifasi hisoblash texnikasi vositalari va avtomatik tizimlarning ishlarini tashkil etishdan iborat bo'lib ular kerakli natijalarni kam harajat sarf qilib olishni ta'minlashlari kerak. Bu masalalarni yechish uchun boshqarish jarayonlari va ularning umumiy qonuniyatlarini bilish muhim ahamiyatga ega.

Texnologik jarayonlarni berilgan ketma-ketlikda avtomatik ravishda amalga oshirish hamda boshqarish ob'ektiga ma'lum ketma-ketlikda ta'sir ko'rsatish **avtomatik boshqarish** deb ataladi. Boshqarish jarayonining asosiy prinsiplarini tushunish uchun avtomobilni boshqarish jarayonini ko'rib chiqamiz. Rulda o'tirgan haydovchi oldidagi yo'lni va undagi predmetlarni ko'rib turadi, mashina qaerga ketayotganligini ko'radi va shunga asoslanib harakat yo'nalishini o'zgartirish kerakmi, kerak bo'lsa kaysi tomonga o'zgartirish xaqida qaror qabul qiladi. Bu jarayonni analiz qilib, biz bunda quyidagi asosiy elementlarni ko'rib turibmiz. Birinchidan, mashina xarakatlanishi kerak bo'lgan yo'nalish haqidagi ma'lumot, ya'ni boshqarish masalasi haqidagi ma'lumotni haydovchi ko'rish organi hisoblangan ko'z orqali oladi. Haydovchiga faqatgina oldindagi yo'lni ko'rish yetarli bo'lmay, u mashina qayerga ketayotganligini ham ko'rib turishi zarur. Olingan ma'lumotlarni analiz qilish natijalari asosida keyingi boshqaruv harakatlari to'g'risida qaror qabul qilinadi. Yuqorida qayd etilganlar har qanday boshqaruv tizimini asosini tashkil qiladi. Agar shulardan birortasi olib tashlansa, boshqarish tizimini amalga oshirishni ilojisi bo'lmaydi. Yuqoridagilarga asoslangan holda boshqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi, ya'ni boshqaruv va ularning natijalari to'g'risida ma'lumot olish, olingan ma'lumotni analiz qilish va qaror qabul qilish, qarorni amalga oshirish. Shunga asosan boshqaruv jarayonini amalga oshirish uchun boshqaruv masalalari va boshqaruv

natijalari to'g'risida ma'lumot manbalari bo'lishi kerak. Bundan tashqari, olingan ma'lumotni analiz qilib, qaror qabul qilish va ob'ektning boshqaruvini amalga oshiradigan qurilma zarur. Keltirilgan tahlillardan shu narsa ma'lum bo'lmoqdaki, boshqaruv jarayonini tashkil qilishda boshqaruv natijalari to'g'risidagi ma'lumot katta ahamiyatga ega, ya'ni boshqaruv ob'ektining holatini o'zgartiradigan sabab tizimga qanday ta'sir etishiga bog'liq bo'ladi. Bunga sabab bir biriga bog'liqligi **teskari bog'lanish** deb ataladi. Tizimni teskari bog'lanishi ko'pchilik boshqaruv jarayonlarining asosini tashkil qiladi. Teskari bog'lanishning asosiy prinsipi odam faoliyatining deyarli butun asosini tashkil qiladi. Masalan, agar odam biror narsani qo'li bilan olmoqchi bo'lsa, unda u narsaga qarab turib, qo'l harakatlarini o'sha narsaga qarab yo'naltiradi. Bunga ishonch hosil qilish uchun odamga qo'lni boshqaruvi haqida ma'lumotni yyetkazmaslik kifoyadir, ya'ni odamni ko'zi bog'lab qo'yilsa, u qo'l harakatini qaysi tomonga yo'naltirishni bilmay qoladi. Boshqaruv natijalari haqida ma'lumot olish qiyin bo'lgan holatlarda teskari bog'lanish prinsipidan foydalanib bo'lmaydi.

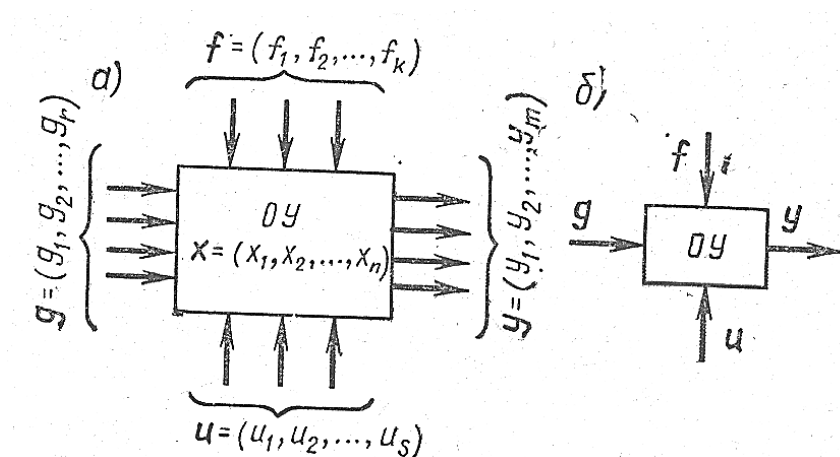
1.2 Avtomatik boshqarish tizimini texnik vositalari va ularning funksional bloklari. Avtomatik boshqaruv ob'ekti.

Inson yoki avtomat tomonidan bajariladigan boshqaruvni har qanday masalalarini yechishda boshqaruv ob'ektini ko'rib chiqish kerak. Boshqaruv ob'ekti bo'lib, boshqariladigan texnik qurilma bo'lishi, shuningdek eng oddiy boshqaruv tizimi bo'lishi mumkin. Ikkinchi holatda ba'zi bosqichdan bosqichga o'tib kelayotgan boshqaruv tizimi haqida so'z ketmoqda, unda boshqaruv tizimi murakkabroq bo'lib, o'z ichiga u tomonidan boshqariladigan oddiyroq sistemalarni olgan. Odatda elementar tizimlar bo'lib, rostlash tizimi bo'lib hisoblanadi.

Ob'ekt holatini xarakterlovchi: tashqi muhitni ob'ektga ta'siri va boshqaruv qurilmalari ta'siri, shuningdek ob'ekt ichida ketadigan jarayonlar kabi kattaliklar bilan aniqlanadi. Ushbu kattaliklardan biri ish jarayonida o'lchanadi va bu nazorat qiluvchi kattalik deb nomlanadi. Ob'ekt ish tartibiga ta'sir etuvchi boshqa ko'rsatgichlar o'lchanmaydi va nazorat qilinmaydigan deb nomlanadi.

Ob'ektga tashqi ta'sirni ifodalovchi kattalik ta'sir etuvchi deyiladi. Boshqaruv vositasi ishlab chiqadigan yoki inson tomonidan beriladigan ta'sir boshqariluvchi ta'sir deyiladi.

Ob'ektning boshqaruv tizimiga bog'liq bo'lmagan ta'sir qarshilik ko'rsatuvchi ta'sir deyiladi va u o'z navbatida ikkiga bo'linadi: a) yuklama; b) xatolik. Vaqt birligi ichida yuklama bo'lishi ob'ektni ishlashiga bog'liq bo'lib, undan ob'ektni himoyalash imkoni yo'q. Xatolik yonaki ihtiyorsiz holatlarga bog'liq bo'lib, ularni kamayishi ob'ekt ishini yaxshi tomonga o'zgartiradi. Nazorat qilinadigan, ya'ni ob'ekt holatini xarakterlaydigan kattaliklar, ular yordamida boshqaruv olib boriladiganlar – boshqaruv yoki roslash kattaliklari deyiladi.



1.1 – rasm.

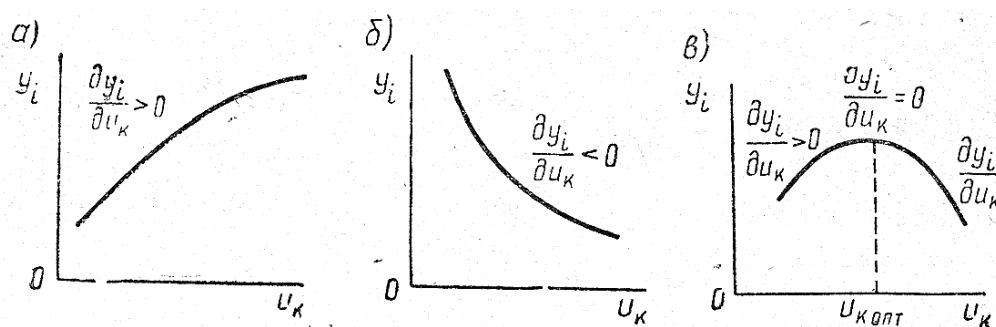
Odatda roslanadigan kattaliklar qandaydir darajada boshqarilayotgan ob'ektda jarayon sifat ko'rsatgichi hisoblanadi. OU – ob'ekt holati va ta'sirini xarakterlaydigan kattalik 1.1-rasm a va b da tizimli ko'rsatilgan. Bu erda qarshilik ko'rsatish ta'siri jami vektorlar yig'indisi $g = \{g_1, g_2, \dots, g_r\}$, nazorat qilinmaydigan vektorlar yig'indisi $f = \{f_1, f_2, \dots, f_r\}$, boshqaruv kattalik vektorlar yig'indisi $u = \{u_1, u_2, \dots, u_r\}$ bilan belgilangan. Nazorat qilinadigan shuningdek nazorat qilinmaydigan kattaliklar jami ob'ekt holatini xarakterlaydigan vektor $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ bilan belgilangan. Bunda $n \geq m$. Vektorlarning boshqa koordinatalari x va y mos kelishi mumkin.

Vektor koordinatalari i va u – ni tegishli ravishda boshqaruvchi va boshqariluvchi koordinatalar, g va f vektor koordinatalarini tashqi ta'sir

koordinatalari: x – vektor koordinatalari holat koordinatalari deb nomlanadi. Ba'zi boshqaruv tizimini ko'rib Chiqayotganimizda holat sifatida olingan x vektor koordinatalari, boshqaruv kattaligi u vektorga o'xshatiladi.

Agar ob'ektni matematik bayoni ma'lum bo'lsa, ob'ektga barcha tashqi ta'sir bilan birgalikdagi bog'liqlar bo'lgan tenglama tizimi ma'lum bo'ladi. Ma'lum bo'lgan mavjud sharoitda ushbu tizim tenglamasi tashqi ta'sir u, g, f bo'yicha, holat vektori x va Chiqish boshqarilayotgan kattalik u – ni aniqlashga imkon beradi.

Agar ob'ekt bitta boshqaruvchi va bitta boshqariluvchi kattalik bilan xarakterlansa, ya'ni vektorlar i va u bittadan koordinataga ega bo'ladi, bunda ob'ekt sodda yoki bir bog'lamli deyiladi. Bir biriga bog'liq bo'lgan bir qancha i va u vektorlar koordinatalari mavjud bo'lsa, ob'ekt ko'p tarmoqli deyiladi.



1-2 – rasm.

Har qaysi boshqaruv ob'ektini statik va dinamik sharoitda ko'rib Chiqish mumkin. Birinchi holatda tashqi nazorat qilinmaydigan ta'sirlar g va f , boshqaruvchi ta'sirlar i vaqtga bog'liq bo'lmagan holda doimiy deb olinadi. Ob'ekt xarakteristikasi bo'lib boshqariladigan kattalikni tashqi ta'sirga bog'liqligidir.

$$y = \psi_1\{u, g, f\}. \quad (1.1)$$

Bu erda ψ_1 - umumiy holatdagi vaqtga bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar u, g va f – lar chiziqsiz vektor funksiyasidir.

Agar ob'ekt garmonik (bir tekis) ta'sirga uchraydigan bo'lsa, to'g'ri qo'yilgan rejimda shuningdek vaqtga bog'liq nisbat bilan ifoda etilishi mumkin.

Masalan, garmonik ta'sir amplitudalari fazalari bilan ifodalaniladi. Bu holatda ko'rib chiqish (1.1) tenglama taxliliga xosdir.

Dinamik o'rganishda $y(t)$ berilgan tashqi ta'sir o'zgarishi $g(t)$, $f(t)$ va $u(t)$ bog'liqligi tadqiq qilinadi yoki uning statik xarakteristikasi o'rganiladi. Bunda tenglama (1.1) quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$y = \Lambda \{u, g, f\}. \quad (1.1a)$$

Bu erda Λ - vaqtning ma'lum funksiyalarida $g(t)$, $f(t)$, $y(t)$ va $u(t)$ ni aniqlashga imkon beridigan qandaydir umumiy holatdagi chiziqsiz vektorli operator. Ob'ekt x holatini xarakterlaydigan yordamchi vektor kiritish tushunchasi bilan ob'ekt matematik dinamikasini bayon etish mumkin. Ularni me'yoriy shakl "koshi" ifodasida ko'rsatish mumkin.

$$\begin{cases} x = \psi_x \{u, g, f, x\} \\ y = \psi_y \{u, g, f, x\} \end{cases} \quad (1.2)$$

Bu erda $x=dx/dt$, ψ_x va ψ_u esa ba'zi umumiy holatda vaqtga bog'liq bo'lgan holda o'zgaradigan u, g, f, x - lar chiziqsiz vektorli operatori.

Ushbu tizimli tenglamani yechish uchun $x(0)$ vektorning boshlang'ich qiymatini ma'lum bo'lishi kerak (boshlang'ich shartli). Agar nazorat qilinayotgan koordinatalari g_i va y_k (1.2) tenglamaga mos holda yetarli bo'lsa ob'ekt holatini (x vektor) bir hil qiymatda aniqlash mumkin. Bunda ob'ekt to'liq nazorat qilinadigan bo'ladi.

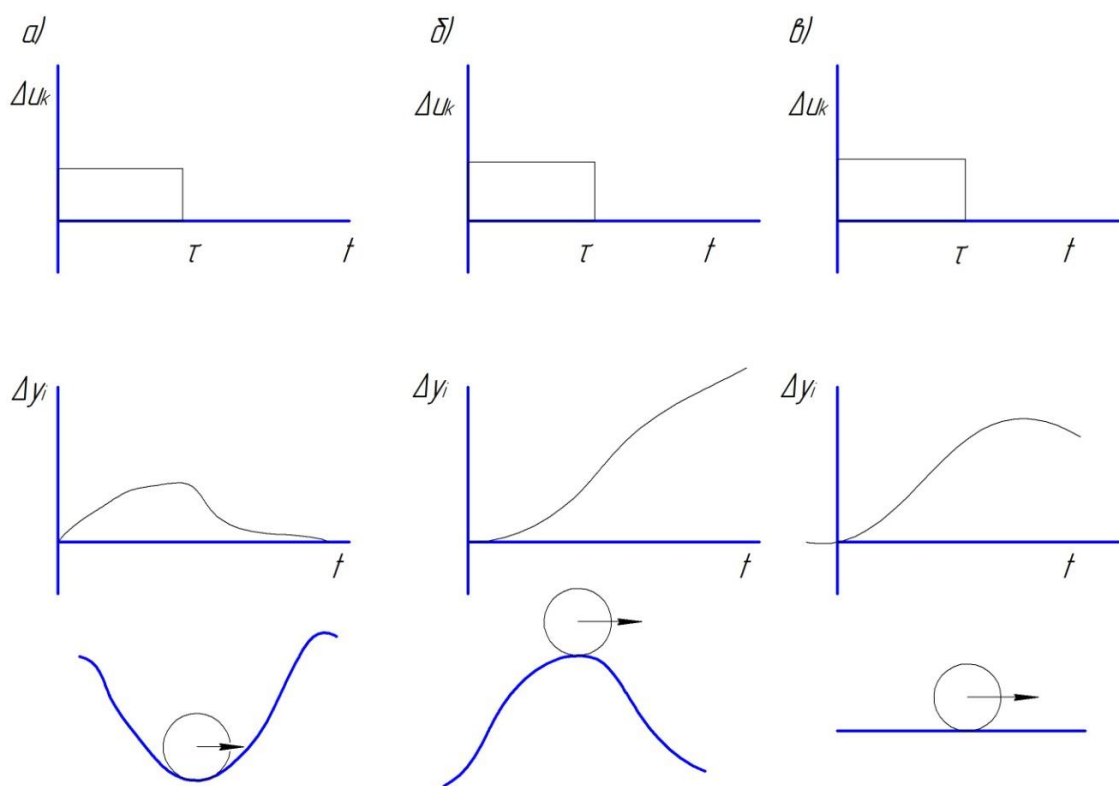
Statik sharoit $x=0$ uchun va tenglama (1.2) quyidagi ko'rinishni oladi.

$$\begin{cases} \psi_x \{u, g, f, x\} = 0 \\ y = \psi_y \{u, g, f, x\} \end{cases} \quad (1.2a)$$

Bu erda vektorlar u, g, f, x va u vaqtga bog'liq emas.

Statikani o'rganishda asosiy qiziqish uyg'otuvchi, bu boshqariladigan koordinatalarni boshqaruvchi ta'sirga (i) bog'liqligi, ya'ni tenglamani statik xarakteristikasi deb nomlanuvchidir. Qachonki $\partial y_i / \partial u_k$ o'z belgisini (1.2-rasm, a va b) o'zgartirmasa boshqaruv xarakteristikasi $y_i = y_i(u_k)$ monotonli va nomonotonli bo'lishi mumkin. Qachonki ba'zi odatiy optimal boshqaruvchi koordinatalar

qiymatida $u_k = u_{kopt.}$ xosila $\frac{\partial y_i}{\partial u_k} = 0$, undan o'ng va chapda esa qiymat turli belgilarga ega (rasm 1.2 v).



1.3 – rasm. Turg'unlik

Agar (1.2) tenglamalar tizimi chizqli differensial tenglamaga keltirilsa, unda ob'ekt Chiziqli deb nomlanadi. Ob'ektni chiziqsiz differensial tenglamalar orqali ifodalansa, u chiziqsizga kiradi.

Boshqaruv ob'ekti mustaxkam, nomustaxkam va neytral bo'lishi mumkin. Agar qisqa muddatli tashqi ta'sirdan so'ng vaqt o'tgach dastlabki holatga qaytsa yoki unga yaqin kelsa ob'ekt mustaxkam (chidamli) hisoblanadi. Chiziqsiz ob'ektlar “kichkina” yoki “katta” aniq chegaradan chetga chiqmasa, ob'ekt mustahkam va umumankatta ta'sirda mustaxkam emas.

Agar mustahkam ob'ektda ta'sir masalan Δu_k qiymat τ davomida ega bo'lsa (1.3-rasm) unda boshqarilayotgan koordinata y_i ma'lum vaqt o'tgach $t > \tau$ dastlabki yoki shunga yaqin holatga qaytadi. Bunday ob'ektlar uchun o'lchanayotgan soqqa ko'rinishidagi mexanik analogi taklif qilinishi mumkin. Tashqi ta'sirdan siljishi mumkin, ta'sir tugagach orqaga qaytadi (1.3-rasm, a). Mustahkam ob'ektlar

ba'zida o'zi rostanuvchi deyiladi. Mustahkam bo'lmagan ob'ektlarda ta'sir tugagach u qanchalik kichik bo'lishidan qat'iy nazar, boshqariladigan koordinatalar o'zgarishini davom ettirib boradi. Bunday ob'ektlar uchun mexanik analogi g o'ng tepasidagi soqqa ko'rinishiga ega (1.3-rasm, b). Impuls tugagach soqqa muvozanat holatidan uzoqlasha boradi.

Neytral ob'ektlarda shunday ob'ektlarki ularda ta'sir tugagach muvozanat o'rnatiladi soqqa esa dastlabki holatdan farqli bo'lib, hosil qilingan ta'sirga bog'liqdir. Gorizontal tekislikdagi soqqa bu tipdagi ob'ektlarning mexanik analogidir (1.3-rasm, v). Neytral ob'ektlarni ba'zida o'zi rostanmaydigan ob'ekt deb nomlanadi. Lyapunov bo'yicha neytral ob'ektlar mustahkam ob'ektlarga kiradi.

Mustahkam bo'lmagan ob'ektlar statik xarakteristikaga ega, uni tushuntirish uchun maxsus qurilma yordamida sun'iy mustahkamlik holatiga keltiriladi. Qaysi ob'ekt bo'lishidan qat'iy nazar uning chiziqsiz xarakteristikasidan ish tartibiga bog'liq holda mustahkam va nomustahkam holatda bo'lishi mumkin. Ob'ektlarda jarayonlar regulyator va tasodifiy tashqi ta'sir holatida o'rganilishi mumkin.

Boshqarish ob'ektlariga misollar.

Keyinchalik turli prinsipli avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini bayon etishda foydalaniladigan ba'zi eng oddiy boshqaruv ob'ektlarini ko'rib chiqamiz.

Ob'ektlar tenglamalariga misollar eng oddiy holatlarga ahamiyasiz faktorlarni hisobga olmagan holda ko'rib chiqiladi. Ob'ektlar mustahkamligi haqidagi tushunchalar kerakli tasdiqlarsiz keltiriladi. Eng sodda holatlar uchun ob'ekt differensial tenglamalarini ko'rib chiqishda aniqlanadi.

Gidravlik rezervuar (idish). Eng oddiy avtomatik rostlashga misol 1.4a – rasmda keltirilgan. Boshqaruvchi ta'sir U bo'lib, rezervuarga oqib tushayoshan suvning sarfi Q hisoblanadi. Uni boshqaruvchi kattalik u – rezervuardagi suvning sathi N , tashqi ta'sir esa oqib Chiqayotgan sarfi G . Kattaliklar Q , H , G orasidagi quyidagi bog'liqlikni yozishimiz mumkin.

$$SdH/dt=Q-G \quad (1.3)$$

Bu erda S rezervuar ko'ndalang kesimi Yuzasi.

Tenglama (1.3) ob'ektning matematik ifodasidir. Bundan oson anglash mumkinki, ko'rib chiqilayotgan ob'ekt neytral, chunki $Q=0$, $G=0$ va $H=H_0$ qisqa muddatli sarfni oshishi, so'ng nolgacha pasayishi satxi N – ni ko'tarilishiga olib keladi va yangi holatga o'tishi $H'_0 > H_0$, bu esa rasm–1.3 v da ko'rsatilgan grafikaga mos keladi. Shuningdek Q – ni ko'tarilishi dH/dt – ortishiga olib keladi, bunda ob'ekt xarakteristikasi monotonli hisoblanadi.

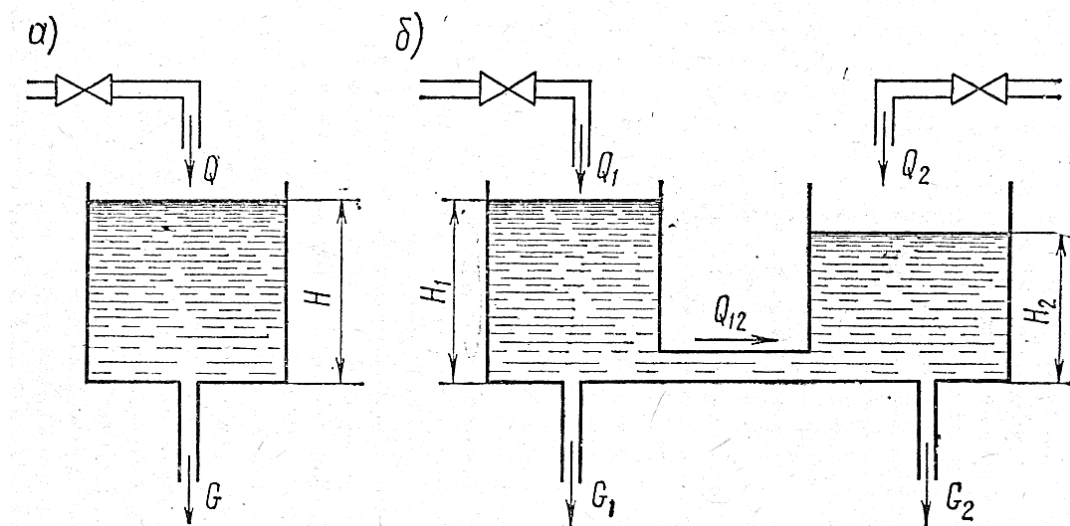
$$\left. \begin{aligned} \frac{s_1 dH_1}{dt} &= Q_1 - G_1 - Q_{12} \\ \frac{s_2 dH_2}{dt} &= Q_2 - G_2 + Q_{12} \end{aligned} \right\} \quad (1.4)$$

Bu erda $Q_{12} = Q_{12}(H_1 - H_2)$ qaysidir holatdagi chiziqli bo'lmagan monotonli funksiya hisoblanadi.

Tenglama 1.4 ob'ektning matematik ifodasi bo'lib, unda boshqariladigan kattalikning har bir vektori ikkita koordinataga ta'sir etish xususiyatiga ega.

$$u = \{Q_1, Q_2\}, y = \{H_1, H_2\}$$

Sarfni Q_1 va Q_2 nazorat qilish qurilmalariga G_1 va G_2 ta'sir etuvchi vektor $\{G_1, G_2\}$ nazorat qilinadigan g yoki nazorat qilinmaydigan f ta'sirga o'tkazib berishi mumkin.



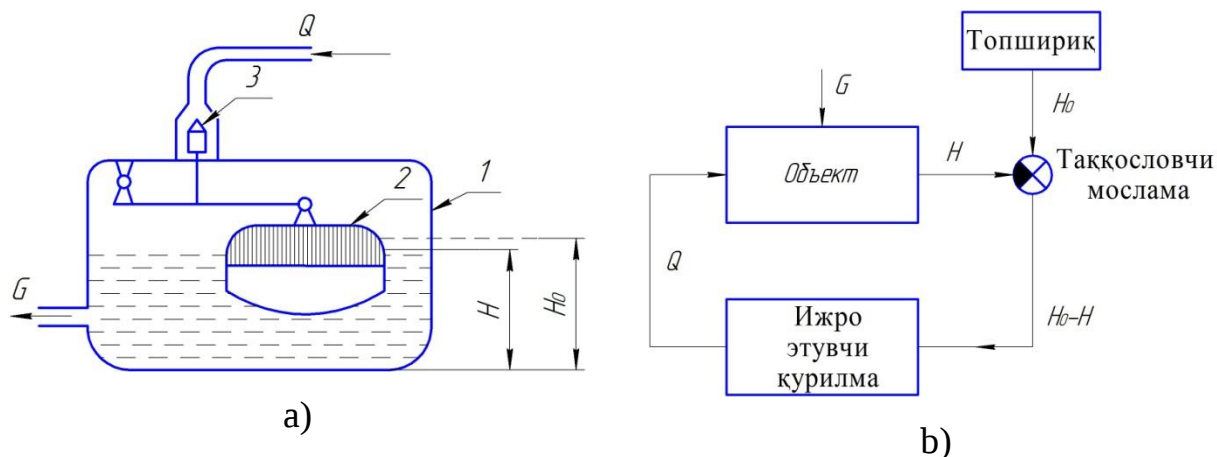
1.4 – rasm. Boshqarish tiplari.

Boshqariluvchi vektorlar H_1 va H_2 ob'ektning $x = \{x_1, x_2\} = y$ holati sifatida qabul qilish mumkin. Chunki vektor u o'zaro bog'liq bo'lgan ikkita vektorga ega, hamda ular i vektorning ikkala vektoriga bog'liq. SHu sababli ob'ekt ko'p bog'lanishlidir.

Qalqovuchli satx rostlagich.

Jahon bo'yicha eng birinchi texnik rostlagichlardan biri qalqovuchli suyuqlik satxini rostlagichi bo'lib, uni 1975 yilda I.I.Polzunov tomonidan qurilgan. Undan bug' qozonida suv satxini rostlash uchun foydalanilgan. Hozirda bu tipdagi rostlagichlar texnikada keng miqyosda qo'llanilmoqda.

Hozirda misol bo'lib oddiy, shu bilan bir vaqtda zamonaviy keng tarqalgan satx rostlagichi qalqovuchli rostlagich bo'lib, avtomobil karbyuratori qalqovuchli kamerasi hisoblanadi (1.24-rasm, a). Rostlash ob'ekti bo'lib 1 hisoblanadi va undagi benzini satxi N bevosita qalqovuch 2 holati bilan o'lchanadi. Richaglar tizimi bilan igna 3 qalqovuch bilan bog'langan rostlanadigan benzin oqimi kameraga tushadi. $N=N_0$ satxda igna to'liq benzin oqib kelayotgan kanalni berkitadi, ya'ni $Q=0$. N – kattalik rostlanadigan, talab etilgan kattalikni vazifa qilib beradi: u rostlovchi richakka ignani sozlash vaqtida o'rnatadi.



1.5 – rasm. Qalqovuchli satx rostlagich.

Tashqi nazorat qilinmaydigan ta'sir bo'lib, avtomobil dvitagel jigleriga tushayotgan benzin sarfi G hisoblanadi. Ushbu sarf qalqovuchli kamera satxini pasayishiga olib keladi.

Ko'rib chiqilayotgan rostlagichning funksional tizimi 1.5 – rasm b da ko'rsatilgan. Unda ikki tizim elementi ajratilgan bo'lib, ob'ekt bo'lib hizmat qiladigan qalqovuchli kamera o'lchash asbobiga biriktirilgan, unga kirish tomonidan $Q-G$ ayirma beriladi. Chiqish kattaligi bo'lib, benzin satxi N bo'ladi; bajaruvchi qurilma qalqovuch holatini o'zgarishi va benzin oqim kanalida ignani siljishi va Q kattalikni beruvchidan iborat.

Bir o'lchamli va ko'p o'lchamli avtomatik tizimlar.

Tizimlar oddiy va murakkab turlarga bo'linadi. Murakkab boshqaruv tizimlarining normal ishlashini ta'minlash uchun tizimni tashkil etuvchi har bir elemendarning holatini nazorat kilib turish maqsadga muvofikdir. Tizim elementlarining holatlarini nazorat qiladigan va zarur xollarda ularning nosozliklari tug'risida ma'lumot signali beradigan o'lchov vositalari nazorat elementlari hisoblanadi. Bu o'z navbatida avtomatik boshqaruv tizimining sifatdi va ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Odatda boshqaruv ob'ektida va boshqaruv tizimi elementlarida turli harakatlantiruvchi kuchlar mavjud bo'ladi. Tashqi harakatlantiruvchi kuchlarni kirish o'zgaruvchilari, kirish funksiyalari yoki kirish signallari deyiladi. Ko'pincha boshqaruv vazifalari haqida ma'lumot beruvchi turli o'lchov asboblarning signallari avtomatik boshqaruv tizimida kirish o'zgaruvchisi bo'lib keladi. O'lchov asboblarning haqiqiy signallari doim xatoliklar va chetga chiqishlar haqida ma'lumot beradi. Bitta kirish va bitta chiqish yo'liga ega bo'lgan tizimlar odatda bir o'lchovli tizim deyiladi.

Bir necha kirish va chiqish yo'llariga ega bo'lgan tizimlar esa ko'p o'lchovli tizim hisoblanadi va o'lchovli tizimlar bitta kirish va bir nechta chiqish yo'llariga ega bo'ladilar yoki teskarisi. Shunday tizimlar ham uchraydiki, ularda kirish signallari ma'lum liniyalar bo'ylab, yuzaga yoki maydonga uzluksiz taqsimlanib turadi va ularning parametrlari taqsimlangan tizim deyiladi. Bundan keyin biz tizim deganda avtomatik tizimni nazarda tutamiz.

Yuqorida aytilgan muloxazalardan EHM larning zamonaviy avtomatikadagi roli yaqqol ko'rinadi. Murakkab boshqaruv tizimlarini, ayniksa ko'p sonli ob'ektlarni yoki turli murakkab jarayonlarni boshqarishga mo'ljallangan boshqaruv tizimlarini tezkor hisoblash mashinalarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Shuning uchun ham bugungi kunda avtomatikaning taraqqiyotini boshqarish tizimini texnik vositalarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi.

Umuman olganda tizimlar chiziqli va chiziqli bo'lmagan turlarga bo'linadi. chiziqli tenglamalarda yoziladigan tizimlarga chiziqli tizimlar deyiladi, aks holda tizim chiziqli bo'lmagan tizim deyiladi.

Tizim tarkibida atiga bittagina chiziqli bo'lmagan, ya'ni chiziqli tenglamada ifodalanmaydigan zvenoning bo'lishi tizimning chiziqli bo'lmasligiga olib keladi. Barcha chiziqli bo'lmagan avtomatik boshqaruv tizimlarni hisoblash uchun biror-bir umumiy qonuniyatga ega bo'lmagan usul mavjud emas. Faqat juda oddiy va quyi darajadagi chiziqli bo'lmagan avtomatik boshqaruv tizimlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan ba'zi usullar mavjud. Agar tizimga kiradigan kattalik X ning qiymatlar diapozonini cheklamaydigan bo'lsak unda barcha real avtomatik boshqaruv tizimlar chiziqli bo'lmagan avtomatik boshqaruv tizimiga aylanadiv chiziqli bo'lmagan tizimlarni yechimini topishning murakkablashtiradi hamda tizimni iloji boricha soddalashtirishni talab qiladi. Bu o'z navbatida chiziqli bo'lmagan tizimlarni chiziqlashtirishga olib keladi.

1.3 Avtomatik rostlash sistemalarining Klassifikatsiyasi.

Mashinalar va tirik organizmlarda ketadigan yoki inson bajaradigan har qanday maqsadga yo'naltirilgan jarayon tashkiliy operatsiyalar yig'indisidan iborat bo'lib, uni shartli ravishda ikki guruhga ajratish mumkin: ishchi operatsiyalar va boshqaruv operatsiyalar.

Ishchi operatsiyalar – bu bevosita tabiatdan va qonuniyatdan kelib chiqqan holda jarayon ketishini aniqlaydigan harakatdir. Masalan, tokarlik dastgohida detallarga ishlov berish jarayoni shunday operatsiyalardan iborat: detalni mahkamlash, keskichni uzatish, qirindilarni tushirib olish va boshqalar.

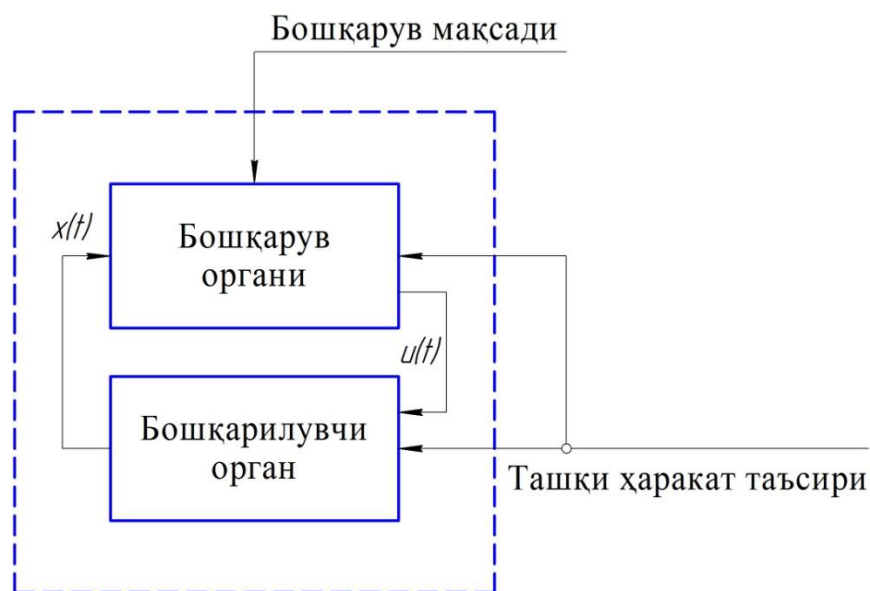
Jarayonda maqsadga erishish uchun ishchi operatsiyalar tashkil etilishi va boshqa turdagi harakatga, ya'ni boshqaruv harakati zarur. SHuningdek tokarlik dastgohida detalga ishlov berish jarayonida shunday boshqaruv operatsiyalari bajariladi: dastgohni o'z vaqtida ishga tushirish va o'chirish, berilgan aylanishlar sonini ushlab turish, tezlikni maqsadga muvofiq o'zgartirish, qirqish moslamasi yo'nalishini o'zgartirish va boshqarish.

Boshqaruv operatsiyalarining majmuasi boshqaruv jarayonini tashkil etadi. Boshqaruv jarayoni bajarilayotgan tizim boshqaruv tizimi deyiladi. Struktura ko'rinishida har qanday boshqaruv tizimini boshqaruv ob'ektiga o'zaro bog'liq

bo'lgan majmua ko'rinishida tasavvur etishimiz mumkin. Ya'ni boshqariladigan ob'ekt (boshqariladigan tizim) va boshqariladigan organ (Boshqaruvchi tizim) (1.4-rasm). Boshqariladigan ob'ekt bo'lib alohida mexanizm, mashina, dastgoh, agregat, ishChilar brigadasi yoki alohida ishchi sex yoki umumkorxona, ishlab chiqarish birlashmalari yoki xalq ho'jaligi tarmog'i bo'lishi mumkin.

Boshqaruvchi organ bo'lib, brigadani boshqaruvchi brigadir, boshqaruv tizimi hodimlari, ya'ni sex, zavod, vazirlik. Har qanday boshqaruv jarayoni maqsadga yo'naltirilgan bo'lishi lozim. Bundan kelib chiqishicha boshqaruv organiga boshqarish maqsadi ma'lum bo'lishi kerak, ya'ni boshqaruv ob'ektini istalgan holatini aniqlash uchun ma'lumotga ega bo'lishi zarur.

Boshqaruv organi boshqariladigan ob'ektga shunday ta'sir esinki, uning holati istalgancha mos tushsin. Boshqaruv ob'ekti ochiq tizim ko'rinishida bo'lib, tashqi muhit bilan dinamik bog'liqlikka ega. Tashqi muhitni boshqaruv ob'ektiga ta'siri amalda nazorat qilib bo'lmaydi va uning holatini bexos o'zgartirish xarakteriga ega. Atrof muhitni boshqaruv ob'ektiga ta'siri xayajonga keltiruvchi ta'sir deyiladi.



1.6 – rasm. Boshqaruv tizimining umumlashtirilgan strukturasi.

Avtomatikrostlash tizimi deganda texnologik jarayonning tegishli parametrlarini avtomatik rostlovchi priborlar, qurilmalar yordamila talab qilingan holatda saqlab turilishini nazarda tutadi. Bunday holatda odam faqat avtomatik rostlash tizimining to'g'ri ishlashini nazorat qiladi. Beriladigan topshiriqning

o'zgarishiga ko'ra avtomatik rostlash tizimlaridagi guruhlarga Klassifikatsiyalanadi.

1. Stabillovchi avtomatik rostlash tizimlari. Bu tizimda rostlanuvchi kattalikning qiymati doimiy bo'ladi. Bu tizimda avtomat rostlagichning vazifasi rostlanuvchi kattalikning muayyan, mutlaqo doimiy qiymatida saqlash va texnologik jarayonni stabillashtirishdan iborat. Bu holda texnologik me'yor talablariga ko'ra rostlanuvchi kattalikning qiymati doimiy bo'ladi. Hozirgi paytda stabillovchi avtomatik rostlash sistemalari juda keng tarkalgan.
2. Dastur yordamida avtomatik rostlash tizimi. Bu tizimda oldindan ma'lum bo'lgan qonunga ko'ra o'zgaradigan qiymatli rostlanuvchi kattalik mavjud bo'ladi. Bu sistemada rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati rostlagich zadatchigi orqali ma'lum qonun bo'yicha ishlab chiqariladi.
3. Ko'zatuvchi avtomatik rostlash tizimi. Bu tizimda rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati ixtiyoriy ravishda o'zgarayotgan kattalikning nisbatidan aniqlansa, bu sistema ko'zatuvchi avtomatik rostlash sistemasi deyiladi. Bu sistemaning rostlovchanlik vazifasi rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati ikkinchi, mustaqil kattalik qiymatini aniq takrorlashidan (yoki uni ko'zlashdan) iborat.
4. Rostlanuvchi kattalikning qiymati rostlagich tomonidan berilsa yoki optimal satxda saqlansa, bu sistema optimal rostlash sistemasi deyiladi. Bu sistemaning yana bir turi ekstremal avtomatik rostlash sistemasidir. Ba'zan texnologik jarayon o'tishining optimal sharoitlarini tajriba o'tkazmasdan, avvaldan aniqlash qiyin bo'ladi. Shunda ekstremal sistema tanlangan optimallik kriteriylariga muvofiq ravishda sharoitlarni topish va ularni saqlash vazifasini amalga oshiradi.
5. Harakteristikalari o'zgargan texnologik jarayonning o'tishi optimal bo'lgan sharoitlarni topib, ularni amalga oshiruvchi sistemani moslashuvchi avtomatik rostlash sistemasi deyiladi.

Avtomatik rostlash sistemalari uzluksiz va uzlukli (diskret) sistemalarga bo'linadi. Uzluksiz ARS da rostlanuvchi kattalik sistema zanjiri bo'yicha uzluksiz o'zgaradi va rostlanuvchi ob'ektga iisbatan rostlovchi miqdorning uzluksiz ta'sirini

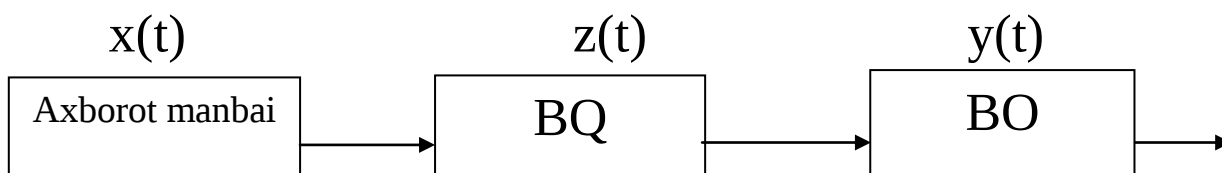
hosil qiladi. Uzlukli rostlash sistemasida rostlanuvchi kattalikning uzluksiz o'zgarishi boshqaruvchi va ijro etuvchi zvenolarga vaqti-vaqti bilan ta'sir qiladi.

Uzlukli sistemaga impulsli va pozision (rele) sistemalar kiradi. Agar sistemaning rostlovchi ta'siri o'tayotgan vaqtning muayyan davrlarida beriladigan bir qator impulslardan iborat bo'lsa, bu sistema impulsli rostlash sistemasi bo'ladi. Bu sistemalarda impulslar parametrlari (amplituda, uzunlik va ishora) tengsizlik miqdoriga bog'liq. Agar avtomatik rostlash sistemasi tarkibiga biror rele harakatidagi element kirs, bu sistema releli rostlash sistemasi deyiladi. Rele elementining chiqish signali pog'onasimon bo'lib, kirish signali biror muayyan qiymatga etganda, u bir marta qayd qilingan holatdan ikkinchisiga o'tadi. Rele elementining chiqish signali qayd qilgan qiymatlari soniga ko'ra avtomatik rostlash sistemasilar ikki yoki ko'p pozision bo'ladi.

Ko'pincha ob'ektlarda bir yo'la bir necha parametrlarni rostlash zaruriyati paydo bo'ladi. Agar rostlash konturlari maxalliy bo'lib, rostlagichlar tashqi aloqayo'llari bilan o'zaro bog'lanmagan bo'lsa, bunday sistemalar bog'lanmagan rostlash sistemalari deyiladi. Agar rostlanuvchi miqdorlar ob'ekt ichida bog'lanmagan bo'lsa, bunday sistemalar texnologik jarayonning sifatli o'tishini ta'minlaydi. Agarda miqdorlar o'zaro bog'langan bo'lsa avtomatik rostlash sistemasibog'langan bo'ladi. Bog'langan rostlash sistemalaridagi rostlagichlar avvalgidek o'zaro bog'lanmaydi. Har qaysi maxalliy rostlash konturi boshqa konturlarga korrelyasiyalangan ichki aloqa orqali ta'sir qilgani sababli rostlash sifati yomonlashadi. Natijada sistema turg'unlashmagan bo'lib qolishi mumkin. Bu holda bog'langan rostlash sistemasi qo'llaniladi.

Rostlagichlari o'zaro tashqi aloqa orqali bog'langan sistema bog'langan rostlash sistemasi sinfiga kiradi. SHu bilan birga rostlagichlarning o'zaro ta'sirida rostlanuvchi kattaliklar ichki bog'lanishlarining zararli ta'sirinn birmuncha kompensasiya qilishi ham nazarda tutilgan. Eng mukammal xollarda tashqi bog'lanishlar ichki bog'lanishlar Yuzaga keltiradigan ko'ngilsiz xodisalarni butunlay yo'qotadi va bunday bog'langan sistema *avtonom* deyiladi.

Avtomatik tizim texnologik jarayon yoki jihozni odam ishtirokisiz berilgan dastur asosida boshqarishga qaratilgan qurilmalar majmuasiga aytiladi. Har qanday avtomatik tizim (AT) qaerda qo'llanilishidan qat'iy nazar ikkita asosiy qismdan tashkil topgan: boshqarish ob'ekti (BO) va boshqaruv qurilmasi (BQ) dan; Uning funktsional sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1.7 – rasm. Avtomatik tizimning funktsional sxemasi.

Bunda $x(t)$ – axborot manбайдan kelayotgan kirish signali, $z(t)$ – BQ ishlab chiqqan boshqaruvchi ta'sir, $u(t)$ – chiqish signali.

Avtomatik tizim ochiq va yopiq bo'lishi mumkin. Ochiq AT yuqorida ko'rilgan funktsional sxema bo'la oladi.

Boshqaruv – bu ma'lum maqsadlarning erishuviga olib keladigan jarayonni tashkil qilishdir.

Boshqacha aytganda boshqaruv – u yoki bu jarayonni tashkil qilish natijasida ma'lum maqsadlarga erishishni ta'minlashdir.

Avtomatika, elektronika va hisoblash texnikasining rivojlanishi avtomatikaning inson faoliyatining barcha soxalariga kirib kelishiga olib keldi. Avtomatika va avtomatlashtirish butun texnika rivojlanishining asosiy yo'nalishi bo'lib kolmokda.

Hozirgi zamonda sanoatning rivojlanishini ishlab chiqarish jarayonlarining mexanizasiyalashtirilgani va avtomatlashtirilganligi bilan tavsiflanadi.

Mexanizasiya– bu qo'l mehnati vositalarini mashina va mexanizmlar bilan almashtirishdan iborat. Bunda inson og'ir va jismoniy mehnatdan ozod bo'ladi. U faqat mashina va mexanizmlar ishini nazorat qiladi, xolos.

Avtomatizasiya – bu boshqaruv jarayonlaridagi inson mehnatini avtomatik qurilma va asboblardan almashtirishdir.

Insonning bevosita aralashuvisiz boshqaruv vazifalarini bajaruvchi texnik qurilmalar avtomatik qurilmalar deb ataladi.

Avtomatika– bu ilm va texnika yo'nalishi bo'lib, inson ishtirokisiz o'z funksiyasini bajaruvchi qurilma, vosita va moslamalar yaratish bilan shug'ullanadi va bunga tegishli boshqaruvning nazariya va amaliyotini yaratadi. Rostlanishi zarur bolgan texnologik parametr, ya'ni miqdori va qiymati bir me'yorda ushlanib turiluvchi yoki ma lum dastur bo'yicha o'zgartiriluvchi parametr rostlanuvchi qiymatyoki rostlanuvchi parametr deb yuritiladi. Texnologik jarayon yoki texnologik jihozning parametrlari rostlanadigan bo'lsa, ular rostlov obektlari (RO) deb Yuritiladi.

Rostlov (boshqariluv) obekti va boshqaruv qurilmasi birgalikda o'zaro aloqada bo'lib, avtomatik boshqaruv yoki avtomatik rostlash tizimini tashkil qiladi.

Avtomatik boshqaruv tizimi (ABT) – maxsus qurilmalar yordamida, tashqaridan ta'sir ko'rsatmagan holda, ma'lum bir berilgan qonuniyat bo'yicha boshqaruv obektida ro'y beruvchi jarayonlarni tavsiflovchi bir yoki bir nechta parametrlarni boshqaradi.

Avtomatik rostlov tizimi (ART) – maxsus regulyator yoki reguyatorlar yordamida tashqi ta'sirsiz, rostlovchi obektda ro'y beruvchi jarayonlarni tavsiflovchi bir yoki bir nechta fizik qiymatlarni mo'tadil, o'zgarmas qiymatda ushlab turadi. Agar avtomotik rostlov tizimida g'alayonlovchi ta'sir bo'lib, uni yo'qotishlik yoki ma'lum bir ruxsat etiluvchi ta'sirga keltirish talab etiladigan bo'lsa, avtomatik boshqaruv tizimi berilgan signalni ma'lum bir qonuniyat bilan o'zgartirib, kerakli aniqlik bilan bajarishi zarur. Binobarin, avtomatik boshqaruv vazifasiga boshqaruv ta'sirini yaratish, eng yaxshi rejimni avtomatik ravishda tanlash, avtomatik boshqaruvda o'zini o'zi sozlash va boshqalar kiradi. Avtomatik rostlash avtomatik boshqaruvning xususiy holi hisoblanadi.

Hozirgi paytda ishlab chiqarishning alohida oddiy sohalarini avtomatlashtiribgina qolmay, balki ishlab chiqarish vositalari va ishlab chiqarish jarayonini kompleks avtomatlashtirishga o'tilgan. Har xil avtomatik ishlab chiqarish liniyalari, xatto yirik avtomatik ishlab chiqarish korxonasilar barpo etilmoqda.

Shunday qilib, avtomatik tizim Boshqaruv Ob'ekti (BO) va Boshqaruv Tizim (BT) idan tashkil topgan.

BT boshqaruv maqsadi va boshqaruv natijalari xaqidagi ma'lumotlar manbaini, tizimga kiritilayotgan ma'lumotlarni analiz qiluvchi va boshqaruvchi buyruqlar ishlab chiqaruvchi qurilma hamda boshqariladigan ishchi qurilmaga buyruqlarni yetkazuvchi qurilmalarni o'z ichiga oladi.

Ma'lumotlar manbai bo'lib boshqaruv maqsadi hamda boshqaruv ob'ektining xatti-harakatlarini harakterlovchi turli fizik kattaliklarni o'lchash asboblari hizmat kiladi. Avtomatik boshqariladigan raketa bunga yaqqol misol bo'lib, nishon va raketaning o'zaro holatlarini aniqlovchi lokator asosiy ma'lumotlar manbai hisoblanadi.

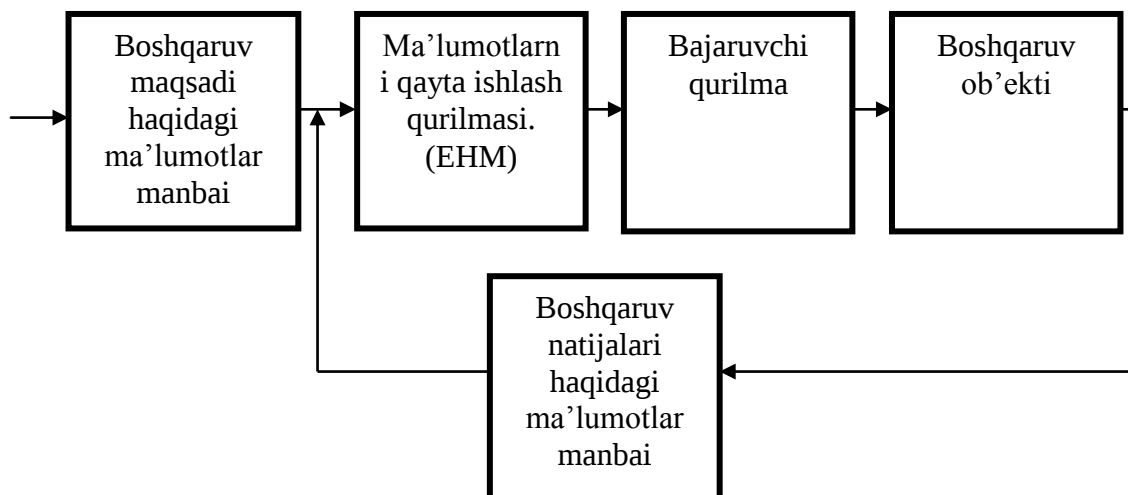
Bu sxemadan ko'rinadiki, avtomatik tizimlar turli funksiyalarni bajaruvchi bir necha elementlar yig'indisidan tashkil topadi. Avtomatik boshqaruv qurilma (ABQ)lari odatda quyidagi elementlardan tashkil topadi:

- 1) Ko'pincha sezgir elementlar deb yuritiladigan turli fizik kattaliklarni o'lchovchi qurilmalar (bu qurilmalar BT ga boshqaruv vazifalari va natijalari haqidagi ma'lumotlarni berib turadi).
- 2) Funksional qayta ishlovchilar yoki hisoblash qurilmalari. Bu qurilmalar boshqaruv parametrlarini aniqlash yoki ma'lumotlarni mukammalrok taxlil qilish va boshqaruv signallari ishlab chiqarish ishlarini bajaradi.
- 3) Bajaruvchi qurilmalar. Bu qurilmalar ob'ektni bevosita boshqaradi. Tizim qanchalik murakkab bo'lib borsa, tashkil etuvchilar soni qanchalik ortib borsa, tizimning ishonchliligi shunchalik kamayib boradi, chunki har bir elementning ishdan chiqib qolishi tizimning normal ishini to'xtatib qo'yadi.

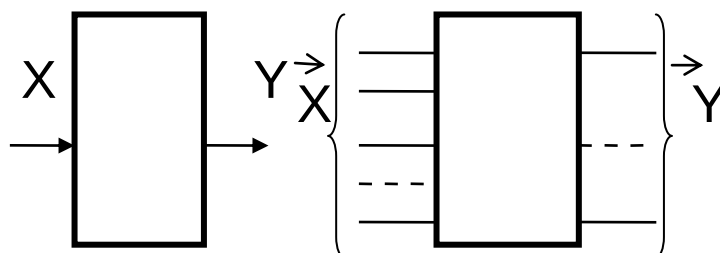
Murakkab BT larining normal ishlashini ta'minlash uchun tizimni tashkil etuvchi har bir element holatini nazorat qilib turish maqsadga muvofiqdir. Tizim elementlarining holatlarini nazorat qiladigan va zarur hollarda nosozlik to'g'risida ma'lumot signali beradigan o'lchagichlar, nazorat qiluvchi qurilmalar ichki nazorat elementlari deyiladi. Bunday nazorat avtomatik BT ning sifatini va ishonchliligini oshiradi.

Boshqarish tizimlarining matematik tasnifi.

Odatda BO da va BT elementlarida turli harakatlantiruvchi kuchlar (vozmusheniya) mavjud bo'ladi. Tashqi harakatlantiruvchi kuchlar kirish o'zgaruvchilari, kirish funksiyalari yoki kirish signallari deyiladi.



1.8 –rasm. Avtomatik tizim.



1.9 – rasm. Boshqaruv tizimining matematik ko'rinishi.

Ko'pincha boshqaruv vazifalari haqida ma'lumot beruvchi turli o'lchov asboblarning signallari ABT da kirish o'zgaruvchisi bo'lib keladi. ABT mutloq aniq hollarda boshqaruv vazifalari haqida signal beruvchi o'lchov asboblari BT ga kiritilgan signallar avtomatik tizimning foydali kirish signallari deyiladi.

Yuqorida aytilgan muloxazalardan EHM larning zamonaviy avtomatikadagi roli yaqqol ko'rinadi. Murakkab boshqaruv tizimlarini, ayniqsa ko'p sonli ob'ektlarni, yoki turli murakkab jarayonlarni boshqarishga mo'ljallangan boshqaruv tizimlarini tezkor hisoblash mashinalarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. SHuning uchun ham bugungi kunda avtomatikaning taraqqiyoti bilan uzviy bog'langan. Avtomatikada hisoblash texnikasidan murakkab avtomatik

tizimlarning bosh elementlaridan biri sifatida, qolaversa turli avtomatik tizimlarni ishlab chiqish va ularda olingan natijalarni qayta ishlash maqsadida foydalaniladi.

O'tish jarayonlari.

Agar sistemaga ta'sir etuvchi g'alayonlanishlar bo'lmasa va rostlanuvchi kattalikning hozirgi hamda berilgan qiymatlari teng bo'lsa, rostlash sistemasi muvozanat holatda bo'ladi. G'alayonlovchi ta'sirlar esa sistemani muvozanat holatdan chiqaradi. yopiq, chetga chiqishlar prinsipi bo'yicha ishlaydigan avtomatik rostlash sistemasilarda avtomat rostlagich sezadigan tengsizlik paydo bo'ladi. Avtomat rostlagich rostlanuvchi ob'ektga nisbatan rostlovchining ta'sirini ishlab chiqaradi, bu esa o'z navbatida modda yoki energiya sarfining o'zgarishiga olib keladi. O'zgarish ma'lum vaqt davomida sodir bo'ladi, bu vaqt *rostlash vaqti* deyiladi. Rostlanuvchi kattalikning vaqt mobaynida o'zgarishi o'tish jarayoni bo'lib, uning grafigi rostlash jarayonining egri chizig'i deyiladi. O'tish jarayonining shakli rostlash sifatining asosiy ko'rsatkichlaridan biridir. Rostlanuvchi kattalikning chetga chiqishlarsiz kamayib tebranishlarsiz, ravon o'tadigan egri chizig'i davriy bo'lmagan turg'un jarayonga xos bo'lib, odatda bunday xollarda rostlash jarayoni sekin o'tadi. Rostlanuvchi kattalikning qiymati berilgan qiymatidan ancha chetga chiqsa bu xol o'tish jarayonining bunday ishlashini maqsadga muvofiq emasligini ko'rsatadi. So'ngra avtomatik rostlash sistemasi harakatining tezligi oshirilsa, uning turg'unligi kamayadi, chunki signallarning sistemadan o'tishida kechikishi va tarkibiy elementlar dinamik hususiyatlarining nomuvofiqligi ko'zatiladi.

Agar rostlanuvchi kattalikning chetga chiqish amplitudasi nol'gacha kamaytirilsa, uning egri chizig'i so'nuvchi tebranishli jarayonga tegishli bo'ladi. O'tish jarayonining bunday shakli qulaydir. Bu holda rostlash vaqti kam va rostlanuvchi kattalikning chetga chiqish amplitudasi kichik bo'ladi. Agar sistema harakati yanada tezlashtirilsa, o'tish jarayoni so'nmas tebranishli jarayon shakliga kirishi mumkin. Unda sistema hech qachon muvozanat holatiga kelmaydi, o'lchanayotgan kattalik esa doim berilgan qiymat atrofida tebranib turadi. Avtomatik rostlash sistemalarining vazifasi rostlanuvchi kattalikning chetga

chiqishini yo'qotishdan iboratligini e'tiborga olinsa, yoyiluvchi tebranishlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yish mumkin emasligi ma'lum bo'ladi. Bunda chetga chiqish amplitudasi vaqt o'tishi bilan oshib boradi.

Avtomatik rostdash sistemalariga qo'yiladigan talablar.

Tashqi tasir etuvchi kuchlar ta'sirida muvozanatini yo'qotadigan, bu ta'sirlar bartaraf qilingandan so'ng o'zini boshlang'ich muvozanat holatiga qaytadigan sistemalar *turg'un sistemalar* deyiladi. Buning aksi esa turg'unlashmagan sistema hisoblanadi.

Avtomatik rostdash sistemalarining vazifalariga ko'ra sistemalar turg'un bo'lishi talab etiladi. Bu o'z navbatida stabillash dasturli va ko'zatish sistemalariga ham tegishlidir. Ayrim hollarda sistemaning rostlanuvchi kattalikini berilgan qiymatga nisbatan chetga chiqish amplitudasi kichik bo'lgan so'nmas tebranishlar hosil qilsa, qoidadan chetga chiqishga yo'l qo'yiladi.

Tashqi ta'sirlar natijasidagi avtomatik rostdash sistemasining harakteri rostdashning sifatini aniqlaydi. Rostdashning sifati va vaqti, rostdashning dinamik va statik xatosi o'tish jarayonining so'nish darajasi ko'rsatkichlariga asoslanadi.

Statik xato - rostlanuvchi kattalik va uning berilgan qiymati orasidagi farqhisoblanib jarayonni tugagandan keyingi qolgan xatodir.

Dinamik xato - o'tish jarayonidagi rostlanuvchi kattalikning berilgan boshlang'ich qiymatidan maksimal chetga chiqish.

So'nish darajasi - tebranish jarayonlarining intensiv holatini ifodaladovchi ko'rsatkich hisoblanadi va o'tish jarayonidagi uchinchi yarim davr amplitudasining birinchi yarim davr amplitudasiga bo'lgan nisbatiga teng.

O'tish jarayonini tez tugashi, dinamik va statik xatolarning kichik bo'lishi, o'tish jarayonining sifatini Yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Tizimlarga qo'yiladigan talablar har bir konkret holatda texnologik jarayon va ishlab chiqarishning xususiyatlariga mos holda shakllanadi. Shuningdek, sistema o'tish jarayonining sifati va shakli, asosan, rostlanuvchi ob'ekt va avtomat rostdagichning xossalari bog'liq.

Statik va dinamik modellar.

Avtomatik rostlash sistemalarining statik va dinamik xossalari ulardagi tarkibiy elementlarning harakteristikolari orqali aniqlanadi.

Element yoki sistemaning statik harakteristikasi deb o'rnatilgan rejim jarayonidagi chiqish va kirish parametrlarining nisbatiga aytiladi. Bu nisbat analitik yoki grafik metod bilan ifodalanadi va hisoblash yoki tajriba usullari bilan aniqlanadi.

Chiziqli va chiziqli bo'lmagan tizimlarning statik harakteristikalari mavjud bo'lib ular chiziqli tenglamalar orqali to'g'ri chiziq bilan tasvirlansa, ular tizimning *chiziqli statik harakteristika hisoblanadi*. Chiziqli statikaga ega bo'lgan element (yoki sistema) *chiziqli element (yoki sistema)* deyiladi. Agar o'rnatilgan ish rejimida zvenoning tavsifi chiziqli bo'lmagan tenglama orqali berilsa va harakteristikasi egri yoki siniq chiziqlar bilan tasvirlansa, bu zveno *chiziqli bo'lmagan harakteristikaga* ega bo'ladi. Tizimni ishlash davrida hosil bo'ladigan lyuft va quruq ishqalanishlar uni statik harakteristikalarini chiziqli bo'lmagan ko'rinishga olib keladi. Bu o'z navbatida chiziqli bo'lmagan avtomatik sistemalarni hisoblashni murakkablashtiradi.

Sistemaning statik harakteristikasini analitik usulda aniqlashda uning turg'unlik holati uchun energetik va moddiy balans tenglamalari to'zi ladi. Balans tenglamalaridan noma'lum kattaliklar topilib, ARS dagi rostlanuvchi ob'ekt yoki zvenoning chiqish va kirish parametrlarining nisbati aniqlanadi.

Ob'ektning statik harakteristikasini tajriba orqali aniqlashning aktiv va passiv usullari mavjud. *Aktiv usulda* modda yoki energiya'ni ob'ektga uzatuvchi liniyada o'rnatilgan ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organi yordamida ob'ektning bir necha muvozanat holati birin-ketin o'rnatiladi, bunda kattalikning kirish qiymati har hil bo'lib, tegishli chiqish koordinatalari o'lchanadi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra to'zi lgan grafikdan ob'ektning kuchayish koeffisienti aniqlanadi. Ob'ektning chiqish kattaligi, odatda, bir necha kirish kattaliklariga bog'liq, bu holda statik harakteristikalar to'plami har bir kanal bo'yicha aniqlanadi. Statik harakteristikani eksperimental aniqlashning *passiv usuli* ehtimollik nazariyasi va matematik statistikaga asoslangan. Bu usulni qo'llab, ob'ektlarning

normal ekspluatatsiyasi sharoitlarida kirish va chiqish kattaliklarining o'zgarishi haqida juda ko'p ma'lumotlar to'planadi. Statistik material tegishli algoritmlar bo'yicha ishlanadi. Bu sermehnat masala bo'lib markazlashtirilgan kontrolning informasion sistemasi yoki EDM yordamida yechilishi mumkin.

ARS ning faqat statik karakteristikasini bilishning o'zi kamlik qiladi, uning dinamik karakteristikasini ham bilish zarur.

Element yoki sistemaning *dinamik karakteristikasi* deb, vaqt o'tishi bilan chiqish kattaligining o'zgarishi o'rnatilgan rejimda bo'zi lish davridagi kirish kattaligining o'zgarishiga bog'liqligigi tushiniladi. Kirish kattaligining o'zgarishi turlicha bo'lishi rostlanuvchi ob'ektning dinamik karakteristikalarini ifodalovchi grafiklarniham turlicha bo'lishiga odib keladi.

Element va sistemalarning dinamik karakteristikalarini solishtirish maqsadida kirish kattaliklari o'zgarishining namunali qonunlaridan foydalaniladi. Tizimlarni dinamik karakteristikalari *analitik usullar* bilan ham aniqlanadi. Dinamik hususiyatlar analitik ravishda differensial tenglamalar orqali tavsiflanadi. Agar sistema yoki bir zvenoning harakati mustaqil o'zgaruvchilarning yakuniy miqdorda borliq bo'lsa, u *parametrlari mujassamlangan* ob'ekt bo'ladi. Bunday ob'ektlarning erkinlik darajasi miqdori sistemaning mustaqil o'zgaruvchilari miqdoriga teng. Bu sistemalarning dinamik hususiyatlari tavsifi to'liq hosilali tenglamalar orqali beriladi.

Parametrlari taqsimlangan sistemalar erkinlik darajasining cheksiz miqdoriga ega. Bu sistemada parametrlar katta uzunlikda yoki vaqt mobaynida taqsimlanadi. Ularning dinamik karakteristikasi hususiy hosilali differensial tenglamalar bilan tavsiflanib, bu tenglamalarni analiz qilish ko'pincha qiyinlashadi. Hisoblashlar uchun ba'zan bu istema parametrlari mujassamlangan sistema kabi qurilib, soddalashtiriladi. Bunday yo'l qo'yishlar juda qo'pol natijalar beradigan holatlarda, ya'ni parametrlari taqsimlangan sistemalar birin-ketin ulanganda, parametrlari mujassamlangan bir nechta sistemalarda va kechikish bilan almashtiriladi. Masalaga bunday yondoshish sistemaning dinamik hususiyatlarini oddiy differensial tenglamalar orqali aniqlash imkonini beradi, tenglamalar esa

chiqish koordinatasining tegishli o'zgarish qonuni bo'yicha yechiladi. Sistemaning muvozanat holatidagi chiqish va kirish kattaliklarining tutashgan qiymatlarini aniqlab, sistemaning dinamik xususiyatlariga ko'ra uning statik xususiyatlarini aniqlash mumkin.

Sistema yoki ayrim zvenolarning statik harakteristikasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$y = f(x) \quad (1.5)$$

bu erda u - Chiqish kattaligi; x - kirish kattaligi.

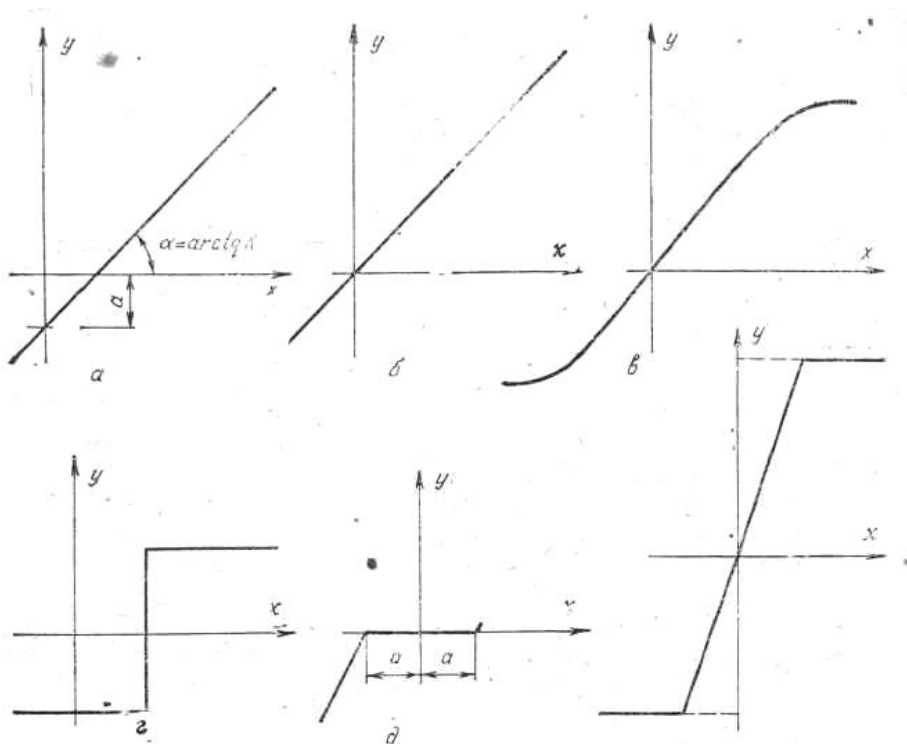
1.10-rasmda ARS statik harakteristikalarining turlari tasvirlangan. 1.10-rasm, a, b dagi statik harakteristikalar chiziqli, qolganlari esa chiziqli bo'lmagan statik harakteristikalaridir.

Chiziqli statik harakteristika (1.7-rasm, a) analitik ravishda quyidagi ifoda bilan tavsiflanadi;

$$y = a + kx \quad (1.6)$$

bunda a - doimiy kattalik, $k = \operatorname{tg} \alpha$ statik harakteristikaning absissalar o'qitomon og'ish burchagini ifodalovchi doimiy kattalik.

1.7-rasm, bga muvofiq harakteristika tenglamasi $u=kx$ shaklida yozilishi mumkin, bu erda k -uzatish koefisienti, u sistemaning kuchayish koefisienti yoki statik harakteristikaninr tikligini ifodalaydi.



1.10 – rasm. ARS statik harakteristikalari.

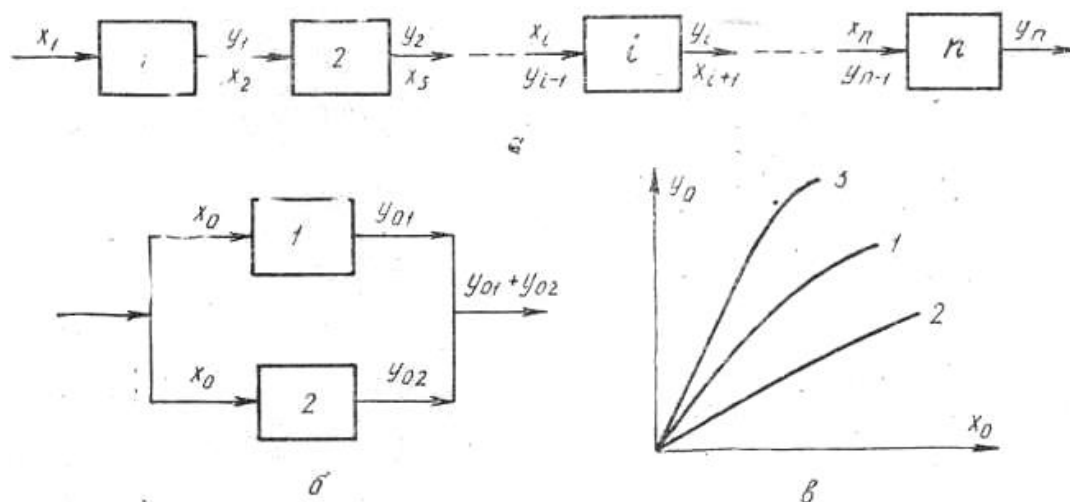
1.10-rasm v da egri chiziqli harakteristika, 1.10-rasm g da esa o'zi ladigan, chiziqli bo'lmagan statik harakteristika tasvirlangan. "a"-sezgirlik zonali chiziqli bo'lmagan harakteristika 1.10-rasm d da keltirilgan. 1.10-rasm g da to'yinishli chiziqli bo'lmagan harakteristika ko'rsatilgan. Nosezgirlik zonasi, to'yinish va sistemaning turli ishlash kattaligiga ega bo'lgan, gisterezis sirtmog'i shaklidagi chiziqli bo'lmagan harakteristika 1.10-rasm, j da keltirilgan.

Zvenolarning ketma-ket ulanishida (1.11-rasm, a) oldingi zvenoning chiqish kattaligi keyingi zveno uchun kirish kattaligi bo'ladi. Bu hol quyidagi munosabatlar sistemasida aks etadi:

$$x_2=y_1; x_3=y_2; \dots x_i=y_{i-1}; \dots x_n=y_{n-1} \quad (1.7)$$

Har bir zveno alohida- alohida o'zining mos statik harakteristikalariga ega:

$$y_1=f_1(x_1); y_2=f_2(x_2); \dots y_i=f_i(x_i); \dots y_n=f_n(x_n); \quad (1.8)$$



1.11-rasm. Zvenolarni ketma-ket (a) va parallel (b) ulanishi; parallel ulangan zvenolarning statik harakteristikasi (v).

Demak, ketma-ket ulangan zvenolarning statik harakteristikasi shu zvenolarning statik harakteristikalaridan aniqlanadi:

$$y_n = f_n(x_n) = f_n(y_{n-1}) = f_n[f_{n-1}(x_{n-1})] = f_n[f_{n-1}(y_{n-1})] = f_n\{f_{n-1}[f_{n-2}(x_{n-2})]\} = f_n\{f_{n-1}[f_{n-2}(y_{n-2})]\} \dots \quad (1.9)$$

Agar sistemaga kirgan zvenolarning barcha harakteristikalari Chiziqli bo'lsa, sistemaning umumiy harakteristikasi ham chiziqli bo'ladi. Birgina zvenoning harakteristikasi chiziqli bo'lmasa ham butun sistema harakteristikasi chiziqli bo'lmagan bo'lib qoladi.

Zvenolarning parallel ulanishida (1.11-rasm, b) zvenolarning kirish kattaligi umumiy bo'lib, chiqish kattaliklari o'zaro algebraik qo'shiladi. Demak, zvenolari parallel qo'shilgan sistemaning statik harakteristikasi tegishli ordinatalar statik harakteristikalarining jamlanishidan aniqlanadi.

Boshqarish vazifalari nuqtai nazaridan avtomatik sistemalar va ularning tarkibiy zvenolari o'zlarining statik va dinamik harakteristikalariga ko'ra Klassifikatsiyalanadi. Bunday Klassifikatsiya chiqish va kirish kattaliklarining turg'unlashmagan rejimda vaqt funksiyasidagi bog'lanishiga asoslangan. Tadqiqqilinayotgan avtomatik sistemaning dinamik harakteristikalari oldindan ma'lum bo'lgan va bir-biri bilan bog'langan elementar (yoki tipaviy) zvenolar shaklida keltiriladi. Quyidagi uchta talabni qanoatlantiradigan zveno shartli

ravishda *elementar zveno* deyiladi: 1) zvenoning differensial tenglamasi ikkinchi tartibdan Yuqori bo'lmashligi shart; 2) zveno detektorlash qobiliyatiga ega bo'lib, signallarni bir yo'nalishda - kirishdan chiqishga tomon o'tkazishi kerak; 3) zvenoga boshqa zvenolar ulanganda, u o'zining dinamik xususiyatlarini o'zgartirmasligi lozim.

Elementar zvenolarning harakteristikalarini analiz qilish uchun standart shaklda yozilgan dinamik tenglamalar ishlatiladi. Zvenolarning analizi kirish ta'siri birlamchi bo'lganda o'tish harakteristikasi bo'yicha, kirishga garmonik sinov ta'sir ko'rsatilganda esa chastota harakteristikasi bo'yicha o'tkaziladi.

Kuchaytiruvchi zveno. Agar zveno sistemaga kechikish va boshqa xatolar kiritmay faqat kirishga berilgan signalning masshtabini o'zgartirsa, bu zveno kuchaytiruvchi (ideal, inersiyasiz, proporsional) zveno deyiladi, U statikaning algebralik tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$y=Kx \quad (1.10)$$

bunda u - zvenoning chiqish kattaligi; K - zvenoning kuchlanish koeffisienti; x - zvenoning kirish kattaligi.

Kuchaytiruvchi zveno dinamikasining tenglamasi:

$$y(t)=Kx(t) \quad (1.11)$$

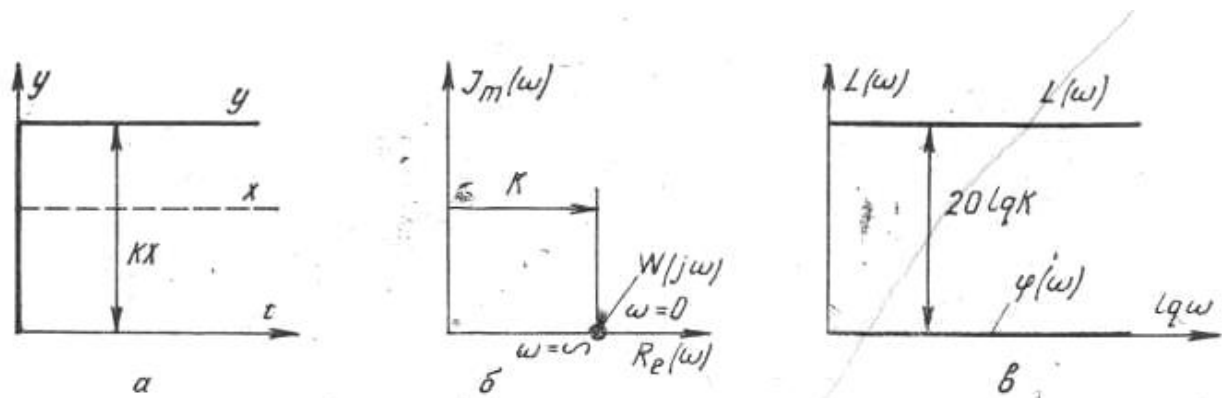
Zvenoning uzatish funksiyasi:

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = K. \quad (1.12)$$

Oxirgi ifodada R operator o'rniga $j\omega$ qo'ysak, zvenoning amplituda-faza harakteristikasi kelib chiqadi:

$$W(j\omega) = \frac{y(j\omega)}{x(j\omega)} = K \quad (1.13)$$

Kuchaytiruvchi zveno berilgan signallarga faza siljishlarini kiritmaydi va barcha chastotali signallarni ravon o'tkazadi. AFX ning godografi (1.12-rasm) kompleks tekislikdagi xaqiqiy o'qda boshlang'ich koordinatalardan K masofaga kechikkan nuqta bilan ifodalanadi. Zvenoning $A(\omega)$ amplituda-chastota harakteristikasi – chastotalar o'qidan $A(\omega)=K$ miqdorga kechikkan to'g'ri chiziqdir.



1.12-rasm. Kuchaytirish zvenosining harakteristikasi:

- a) Yugurish egri Chizig'i; b) amplituda-faza harakteristikasi;
v) logarifmik chastota harakteristikasi.

$\varphi(W)=0$ faza-chastota harakteristika faza siljishlarning (oldinga ketish yoki kechikish) yo'qligini bildiradi. Amalda, chastotaning cheksizlikka intilgan har bir qiymatida istalgan real kuchaytiruvchi zvenoning kuchaytirish koefitsienti nolgacha kamayib ketadi.

Zvenoning logarifmik amplituda-chastota harakteristikasi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$L(\omega)=20 \lg |W(j\omega)|=20 \lg A(\omega)=20 \lg K. \quad (1.14)$$

Ushbu zvenoning fazasi minimal qiymatga ega yoki nolga teng; bu zveno minimal fazalidir. Kuchlanish koefitsienti K chiziqli zveno uchun doimiy, chiziqli bo'lmagan zveno uchun esa o'zgaruvchandir.

Birinchi tartibli nodavriy zveno. Ba'zan nodavriy zveno inersion zveno deyiladi. Nodavriy zvenolar uchun chiqish va kirish kattaliklarini Bog'lovchi tenglama birinchi tartibli differensial tenglamadan iborat:

$$T \frac{dy}{dt} + y = Kx \quad (1.15)$$

bu erda T -zvenoning vaqt doimiysi; K -zvenoning kuchlanish koefitsienti.

Boshlang'ich shartlarning nol qiymatida tenglamani echsak quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$y = Kx \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) \quad (1.16)$$

t - o'tayotgan vaqt;

Agar nol qiymatli boshlang'ich shartlarda tenglamaga Laplas almashtirishi qo'llanilsa, operator shaklida yozilgan quyidagi tenglama hosil bo'ladi:

$$(T_r + 1)u(r) = Kx(r) \quad (1.17)$$

Bu operator tenglama asosida birinchi tartibli nodavriy zvenoning uzatish funksiyasini yozishimiz mumkin:

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{Tp + 1} \quad (1.18)$$

Laplas teskari almashtirishi yordamida (1-13) ifodadan o'tish funksiyasini topish mumkin:

$$h(t) = L^{-1} \cdot \left[\frac{K}{Tp + 1} \cdot \frac{1}{p} \right] = K \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}}) \cdot l(t) \quad (1.19)$$

bunda $l(t)$ - pog'onali yakka g'alayonlovChi ta'sir.

Ko'rilayotgan zvenoning amplituda-faza harakteristikasi ifodadagi R operatorni $j\omega$ qiymatga almashtirish yo'li bilan aniqlanadi:

$$W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T} \quad (1.20)$$

Ifodadan aniqlangan xaqiqiy va mavxum qismlarning qiymatlari quyidagi ko'rinishga ega:

$$Re(\omega) = \frac{K}{1 + \omega^2 T^2} \quad (1.21)$$

$$Im(\omega) = \frac{K\omega T}{1 + \omega^2 T^2} \quad (1.22)$$

Inersion zvenoning amplituda-chastota harakteristikasi:

$$A(\omega) = \sqrt{Re^2(\omega) + Im^2(\omega)} = \frac{K}{1 + \omega^2 T^2} \quad (1.23)$$

Shu zvenoning faza-chastota harakteristikasi:

$$\varphi(\omega) = \arctg \frac{Im(\omega)}{Re(\omega)} = -\arctg \omega T \quad (1.24)$$

Chastota nolga intilganda, ya'ni

$$A(\omega) \rightarrow K; \varphi(\omega) \rightarrow 0; Im(\omega) \rightarrow 0; Re(\omega) \rightarrow 0 \quad (1.25)$$

Chastota cheksizlikka intilganda esa:

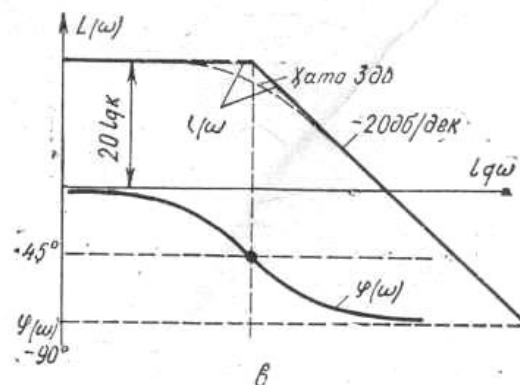
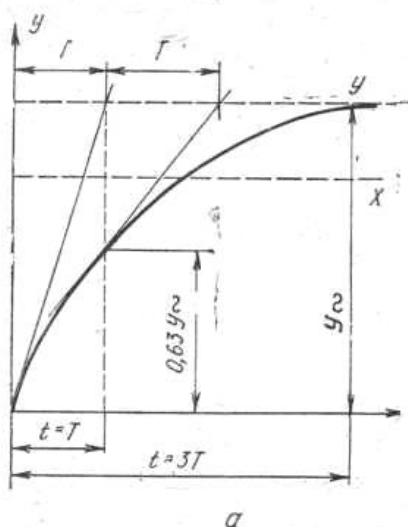
$$A(\omega) \rightarrow K; \varphi(\omega) \rightarrow -\frac{\pi}{2}; Im(\omega) \rightarrow 0; Re(\omega) \rightarrow 0 \quad (1.26)$$

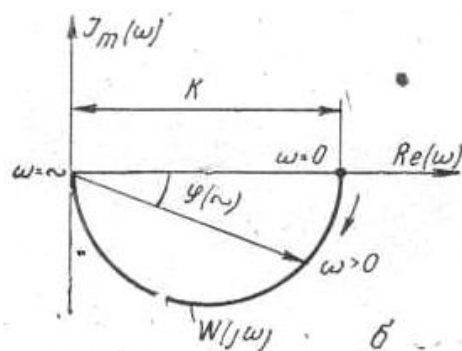
Zvenoning kompleks tekislikda tasvirlangan amplituda-faza

harakteristikasining (1.13-rasm) diametri zvenoning K kuchlanish koeffisienti teng yarim aylanadan iborat. Inersion zvenoning tarqalish egri chizig'i eksponentadan iborat. Uning hususiyati shundaki, T vaqt doimiysini urinmaning chiqish kattaligi Y_{∞} turg'unlashgan qiymatining chizig'iga proeksion va urinmaning Y_{∞} chizig'i kesishgan nuqtasi oralig'idagi kesma kabi topish mumkin. Birinchi tartibli nodavriy zvenolar tarqalish egri Chizig'iningistalgan nuqtasiga o'tkazilgan urinmalar chiqish kattaligining turg'unlashgan qiymati chizig'idan bir xil T kesmalarni kesib o'tadi. $t=T$ vaqtdagi chiqish koordinatasi 63% ga o'zgaradi:

$$t = T \text{ bo'lganda } Y = 0,63Y_{\infty}.$$

Agar $t \rightarrow \infty$ bo'lsa, chiqish parametrining qiymati kirish parametrining qiymatiga intiladi ($u \rightarrow x$), ya'ni chiqish kattaligikirish signali ta'sirida, cheksiz vaqt mobaynida kirish kattaligi bilan tenglashishga intiladi. Amalda, o'tish jarayonining vaqti $t \approx 3T$ deb qabul qilinadi, chunki uch doimiylikka teng vaqt davomida tarqalish egri chizig'i chiqish kattaligining yangi, turg'unlashgan Y_{∞} to'g'ri chizig'iga qo'shilib ketadi. $T = \infty$ dagi turg'unlashgan rejim uchun ifodadan $u = Kx$ ekanligi kelib chiqadi. Bu demak, o'tish jarayoni tugagach, birinchi tartibli nodavriy zveno kuchaytiruvchi zveno kabi ishlaydi.





1.13-rasm. Birinchi tartibli nodavriy zveno harakteristikolari:

- a) yugurish egri chizig'i; b) amplituda-faza harakteristika;
v) logarifmik harakteristikalar.

Ko'rilayotgan zvenoning LACHX sini quramiz. Buning uchun amplitudaning desibeldagi logarifmik funksiyasini aniqlaymiz:

$$L(\omega) = 20\lg A(\omega) = 20\lg \left| \frac{K}{\sqrt{1+\omega^2 T^2}} \right| = 20\lg K - 20\lg(1 + \omega^2 T^2)^{\frac{1}{2}}. \quad (1.27)$$

Ikkinchi chegarali hollarni ko'rib o'tamiz:

- a) $\omega < \frac{1}{T}$ va $(\omega T)^2 \ll 1$ dagi kichik chastotalarda

$$L(\omega) = 20\lg K - 20\lg 1 \approx 20\lg K \quad (1.28)$$

- $\omega > \frac{1}{T}$ va $(\omega T)^2 \gg 1$ dagi katta chastotalarda

$$L(\omega) = 20\lg K - 20\lg \omega T \quad (1.29)$$

Demak, kichik chastotalar sohasida $L(\omega)$ funksiya absissa o'qiga parallel va undan $20 \lg K$ masofaga kechikkan to'g'ri chiziq (asimptota) orqali approksimasiya qilinadi. Ikkinchi, chastotalari yuqori sohada (1.29) harakteristika ω chastotaga bog'liq. Chastotaning bir dekadadagi orttirmasini $\omega_2 = 10\omega_1$ deb faraz qilamiz. U holda disibel birligida o'lchanadigan amplituda quyidagi kattalikka o'zgaradi.

$$\begin{aligned} \Delta L &= L(10\omega_1) - L(\omega_1) = \\ &= [20\lg K - 20\lg K(10\omega_1)T] - [20\lg K - 20\lg K(\omega_1)T] = \\ &= -20\lg(10\omega_1)T + 20\lg K(\omega_1)T = -20\lg 10 = -20 \frac{\text{db}}{\text{dek}}. \end{aligned}$$

Demak, (1.24) ifoda bir dekadaga 20 desibel to'g'ri keladigan teskari og'ishga ega bo'lgan to'g'ri chiziqdan iborat (chastotaning 1 dekadaga ortishida, amplituda

20 db ga kamayadi). (1.23) va (1.24) to'g'ri chiziqlar logarifmik harakteristikaning *asimptotalari* deyiladi. Ikki asimptotaning tutashish nuqtasini (1.23) va (1.24) tenglamalar shartidan aniqlash mumkin:

$$L(\omega) = 20\lg K - 20\lg \omega T.$$

$$20\lg K - 20\lg 1 = 20\lg K - 20\lg \omega_T T;$$

$$\omega_T = \frac{1}{T};$$

demak, ω_T - tutashish chastotasi deyiladi.

Ushbu holda bu chastotaning qiymati zvenoning vaqt doimiysidan aniqlanadi. Logarifmik faza-chastota harakteristikasining ko'rinishi:

$$\varphi(\omega_T) = -\arctg \omega T,$$

tutash chastota uchun:

$$\varphi(\omega_T) = -\arctg \left(\frac{\omega_T}{\omega_T} \right) = -\arctg 1 = 45^\circ,$$

Ko'rilayotgan zveno minimal fazalidir.

Integrallovchi zveno. Chiqish kattaligi kirish kattaligiga bog'liq bo'lmagan, lekin chiqish koordinata o'zgarishining tezligi zveno kirishidagi signalga proporsional bo'lgan zveno *integrallovchi zveno* deyiladi. Uning tavsifi quyidagicha:

$$\frac{dy}{dt} = Kx \quad (1.30)$$

bu erda K - zvenoning kuchayish koeffisienti va uning vaqt doimiysi nisbatiga teng zvenoning tarqalish tezligi.

Ifodani integrallab o'tish jarayoni tenglamasini hosil kilamiz:

$$y = K \int_0^t x dt. \quad (1.31)$$

Ifodadan chiqish kattaligi kirish kattaligining integraliga proporsional ekanligi kelib chiqadi. Ifodaga Laplas almashtirishini qo'llasak, integrallovchi zvenoning tenglamasini operator shaklida hosil qilamiz (nolaviy boshlang'ich shartlarda):

$$y(p) = \left(\frac{K}{p} \right) x(p). \quad (1.32)$$

Ko'rilayotgan elementar zvenoning uzatish funksiyasi:

$$W(p) \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{p}. \quad (1.33)$$

Ifodadagi R operatorni $j\omega$ bilan almashtirsak, zvenoning amplituda-faza harakteristikasi kelib chiqadi:

$$W(j\omega) = \frac{y(j\omega)}{x(j\omega)} = \frac{K}{j\omega} = \frac{K}{\omega} e^{-j\frac{\pi}{2}}. \quad (1.34)$$

Ifodadan amplituda-chastota va faza-chastota harakteristikalarining tenglamalari topiladi:

$$A(\omega) = \frac{K}{\omega}; \quad (1.35)$$

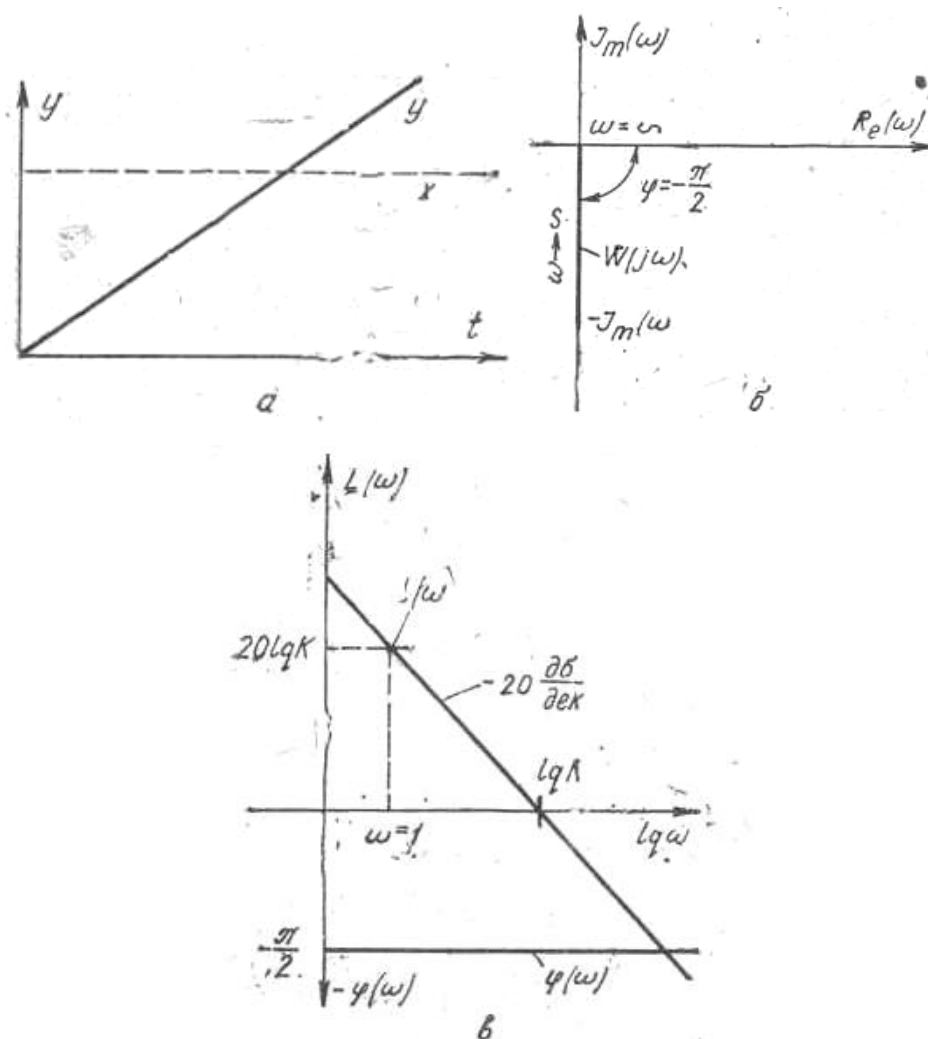
$$\varphi(\omega) = -\frac{\pi}{2}. \quad (1.36)$$

Tenglamalardan quyidagicha xulosa kelib chiqadi: chastota cheksizlikka intilganda $A(\omega) \rightarrow 0$ bo'lib, $A(\omega) \rightarrow \infty$ integrallovchi zveno hosil qilgan fazalar siljishi doimiy bo'ladi va ω ga borliq emas.

Kompleks tekislikda integrallovchi zvenoning amplituda-faza harakteristikasi kompleks tekislikning manfiy yarim o'qiga mos keladigan vektor orqali ifodalanadi va cheksizlikdan ($\omega=0$ bo'lsa) nolgacha ($\omega=\infty$) o'zgaradi. Tenglama asosida zvenoning LACHX sining ifodasini yozish mumkin:

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg K - 20 \lg \omega \quad (1.37)$$

Agar ifodalarni solishtirsak, ularning o'xshashligini ko'ramiz. Demak, LACHX ning asimptotasi 20 db/s ga teng manfiy og'ishliabssissalar o'qidagi $\omega = K$ chastotaga mos bo'lgan nuqtasidan o'tadigan to'g'ri chiziqdan iborat. Logarifmik faza-chastota harakteristikasi (1-32) ifodadagi chastotaga borlik, emas. Integrallovchi zveno minimal fazalidir. Uning harakteristikalari 1-11-rasmda keltirilgan.



1.14-rasm. Integrallovchi zveno harakteristikalari.

- a) yugurish egri chizig'i; b) amplituda-faza harakteristika;
v) logarifmik harakteristikalar.

Differensiallovchi zveno. Chiqish kattaligi kirish parametrining o'zgarish tezligiga proporsional bo'lgan zveno *differensiallovchi zveno* deyiladi. Bu ideal differensiallovchi zvenoning hususiyatlari tenglama orqali tavsiflanadi.

$$y = K \frac{dx}{dt} \quad (1.38)$$

Nolaviy boshlang'ich shartlarda (1-33) ifodaga Laplas almashtirishini qo'llasak, bu tenglamaning operator shaklini hosil qilamiz:

$$y(p) = KP x(p) \quad (1.39)$$

Zvenoning uzatish funksiyasi k.uyidagicha aniqlanadi:

$$W(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = KP. \quad (1.40)$$

amplituda-faza harakteristika esa

$$W(j\omega) = K(j\omega) = K\omega e^{\frac{\pi}{2}}. \quad (1.41)$$

Ma'lumki, amplituda-chastota harakteristika

$$A(\omega) = K\omega \quad (1.42)$$

ω chastotaga proporsional ravishda o'zgaradi; faza-chastota harakteristikasi esa kirish signali chastotasining o'zgarishiga bog'liq emas.

$$\varphi(\omega) = +\frac{\pi}{2}. \quad (1.43)$$

Ifodadan quyidagi xulosa kelib chiqadi: differensiallovchi zveno o'zining chiqishida kirish kattaligidan $+\frac{\pi}{2}$ burchakka teng o'zishni hosil qiladi. Ko'rilayotgan zveno uchun

$$y(t) = K \frac{d[l(t)]}{dt} = \infty \quad (1.44)$$

Laplas teskari almashtirishidan foydalanilsa,

$$y(t) = \frac{K}{T} e^{-\frac{t}{T}}. \quad (1.45)$$

Bu zveno kirish kattaligining sakrashsimon o'zgarishida chiqish signalining bir onda cheksizlikkacha o'sib, shu xaxoti nolga tushib ketishi bilan ta'riflanadi. Haqiqatda esa zvenolarda bunday holatni amalga oshirib bo'lmaydi.

Differensiallovchi zvenoning LACHX sini quramiz.

$$L(\omega) = 20\lg A(\omega) = 20\lg K\omega$$

Ifodadan logarifmik amplituda-chastota harakteristika $+20 \text{ db/s}$ ga teng musbat og'ishli va absissalar o'qini $\omega_t = K$ nuqtada kesib o'tuvchi to'g'ri chiziqdan iborat ekanligi kelib chiqadi. Agar $K=1$ bo'lsa, to'g'ri chiziq koordinatalar boshidan o'tadi ($\lg \omega_T = 0$). Ifodadan ma'lumki, FCHX absissalar o'qiga parallel va undan u masofaga orqada qolgan to'g'ri chiziqdan iborat.

Real differensiallovchi zvenolar dinamikasining umumiy tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$T \frac{dy}{dt} + y = K \frac{dx}{dt}. \quad (1.46)$$

Agar boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lganda bu tenglaming operator shaklidagi ko'rinishi:

$$(Tp + 1) \cdot y(p) = KPx(p) \quad (1-47)$$

Bundan real differensiallovchi zvenolarning uzatish funksiyasi kelib chiqadi:

$$W(p) = \frac{K \cdot p}{1 + Tp} \quad (1.48)$$

amplituda-faza karakteristikasi esa:

$$W(j\omega) = \frac{j \cdot \omega \cdot K}{1 + j\omega T} = \frac{K \cdot \omega}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}} e^{j(\frac{\pi}{2} - \arctg \omega T)} \quad (1.49)$$

Oxirgi tenglamalardan, real differensiallovchi zveno bir biriga ketma-ket ulangan ideal differensiallovchi va nodavriy zvenolardan iborat degan xulosa chiqarish mumkin.

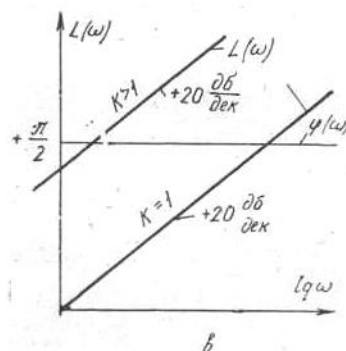
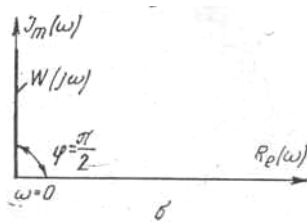
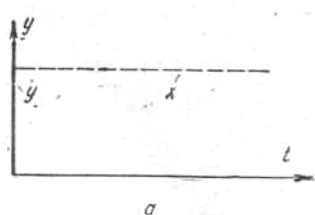
Dinamika tenglamasining yechimi quyidagicha:

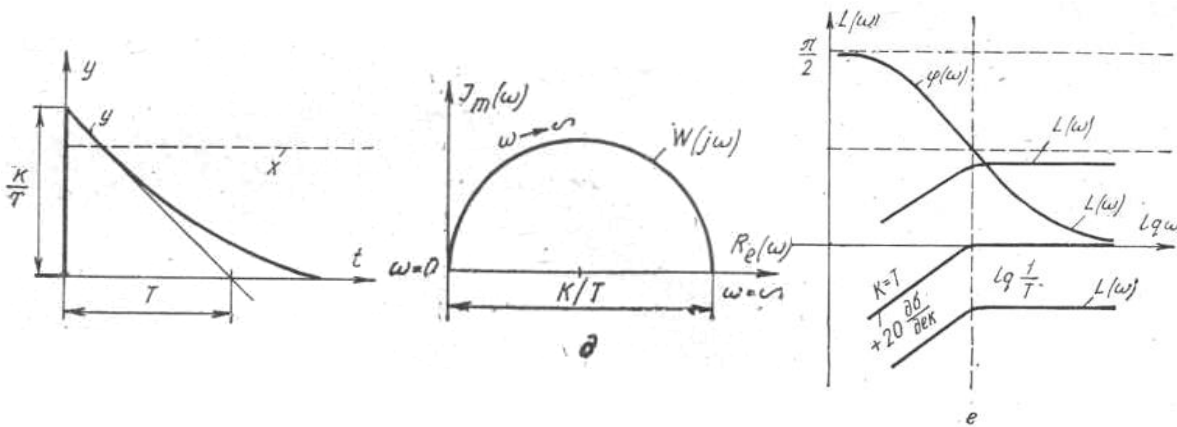
$$y(t) = \frac{K}{T} x e^{-\frac{t}{T}}. \quad (1.50)$$

Real differensiallovchi zvenoning kirishiga sakrashsimon g'alayonlovchi ta'sir ko'rsatilsa, chiqish kattaligi vaqtning dastlabki davrida K/T qiymatga ega bo'ladi, keyin $t \rightarrow \infty$ da nolga aylanadi. Real differensiallovchi zvenoning $A(\omega)$ amplituda-chastota va $\varphi(\omega)$ faza-chastota karakteristikalarining tenglamalari quyidagicha:

$$A(\omega) = \frac{K \cdot \omega}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}};$$

$$\varphi(\omega) = \frac{\pi}{2} - \arctg \omega T;$$





1.15- rasm. Ideal (a, b, v) va real (g, d, e) differensiallovchi zvenoning harakteristikalari:

a) ideal differensiallovchi zvenoning yugurish egri chizig'i; b) ideal differensiallovchi zvenoning AFX si; v) ideal differensiallovchi zvenoning logarifmik chastota harakteristikalari; g) real differensiallovchi zvenoning yugurish egri chizig'i; d) real differensiallovchi zvenoning AFX si; e) real differensiallovchi zvenoning logarifmik chastota harakteristikalari;

LACHX ni qurish uchun quyidagi ifoda ishlatiladi:

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg \omega K - 20 \lg \sqrt{1 + \omega^2 T^2}$$

Izlanayotgan harakteristika ikkita asimptotadan iborat; ulardan biri 20 db sog'ishga ega, ikkinchisi esa absissalarga parallel. $\omega_T = 1/T$ chastotada asimptotalar tutashadi.

1.12-rasmda real va ideal differensiallovchi zvenolarning harakteristikalari tasvirlangan. Ikkala zveno ham minimal fazali sistemalar sinfiga kiradi.

Tebranuvchi zveno. Tebranuvchi zvenolarning chiqish va kirish kattaliklari o'rtasidagi bog'lanish ikkinchi tartibli differensial tenglamalar orqali aniqlanadi:

$$T_1^2 \frac{d^2 y}{dt^2} \pm T_2 \frac{dy}{dt} + y = kx \quad (1.51)$$

bunda T_1 -tebranma zvenoning vaqt doimiysi.

T_2 - o'tish jarayonining so'nish vaqt doimiysi.

T_1 va T_2 vaqt doimiylari so'nish nisbiy koeffisienti orqali o'zaro bog'langan:

$$T_2 = 2\xi T_1 \quad (1.52)$$

Boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lganda, (1.46) ifodadan Laplas almashtirishi

orqali topilgan operator tenglama o'rinlidir:

$$(T_1^2 p^2 \pm T_2 p + 1) \cdot y(p) = Kx(p) \quad (1.53)$$

Shunga muvofiq zvenoning uzatish funksiyasi:

$$W(p) = \frac{K}{(T_1^2 p^2 \pm T_2 p + 1)} \quad (1.54)$$

Endi tebranma zvenoning amplituda-fazaharakteristikasini ifodalash mumkin:

$$W(j\omega) = \frac{K}{(j\omega)^2 T_1^2 \pm (j\omega) T_2 + 1} = \frac{K}{\sqrt{(1 - \omega^2 T_1^2)^2 + \omega^2 T_2^2}} \cdot e^{-i \arctg \frac{\omega T_2}{1 - \omega^2 T_1^2}}$$

Amplituda-chastota va faza-chastota harakteristikalariga o'tsak, quyidagi munosabatlarga ega bo'lamiz:

$$A(\omega) = \frac{K}{\sqrt{(1 - \omega^2 T_1^2)^2 + \omega^2 T_2^2}} \quad (1.55)$$

$$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{\omega T_2}{1 - \omega^2 T_1^2} \quad (1.56)$$

Tebranma zvenolar turg'unlashgan yoki turg'unlashmagan bo'ladi. Zvenoning turg'un yoki noturg'unligini (1.51) differensial tenglamaning chap tomonidagi ikkinchi qo'shiluvchining ishorasi ta'riflaydi. Agar ishora musbat bo'lsa, tebranma zveno turg'un, manfiy bo'lsa, noturg'un bo'ladi.

O'tish harakteristikasi uzatish funksiyasidan aniqlanishi mumkin, bunda Laplas teskari almashtirishini qo'llash lozim:

$$h(t) = L^{-1} \left[\frac{K}{p^2 T_1^2 + 2\xi p T_1 + 1} \cdot \frac{1}{p} \right] = K \cdot \left[1 - e^{-\frac{\xi t}{T}} \left(\cos \omega_1 t + \frac{\xi}{p} t \cdot \sin \omega_1 t \right) \right]$$

bunda

$$\omega_1 = \frac{\sqrt{1 - \xi^2}}{T} = \omega_0 \sqrt{1 - \xi^2}$$

Tebranma zvenoning o'tish jarayoni egri chizig'ining harakteri so'nish nisbiy koeffisienti ξ ning qiymatiga bog'liq. Agar $\xi > 1$ bo'lsa, o'tish jarayoni nodavriy jarayon hususiyatlariga ega, agar ξ noldan 1 gacha o'zgarsa, o'tish jarayonining xarakteri tebranma so'nuvchi bo'ladi. So'nish koeffisienti $\xi = 0$ bo'lsa, zvenoning chiqishidagi tebranishlar so'nmaydi. Noturg'un tebranma zvenoning so'nish koeffisienti manfiydir.

Chastota $\omega = 1/T$ bo'lganda, AFX ning $W(j\omega)$ vektori mavxum o'q bilan mos

keladi. Bunday chastota *rezonans* chastota deyiladi. Chastota 0 dan ∞ gacha kuchaytirilsa, chiqish tebranishlar fazasi π ga yaqinlashadi. Differensial tenglamaning tartibiga muvofiq tebranma zvenoning AFX si ikki kvadrantdan o'tadi (1.15-rasm).

Logarifmik harakteristikalarni to'zi shda (1.39) va (1.40) ifodalardan foydalanamiz:

$$L(\omega) = 20\lg A(\omega) = 20\lg K - 20\sqrt{(1 - \omega^2 T_1^2)^2 + \omega^2 T_2^2}$$

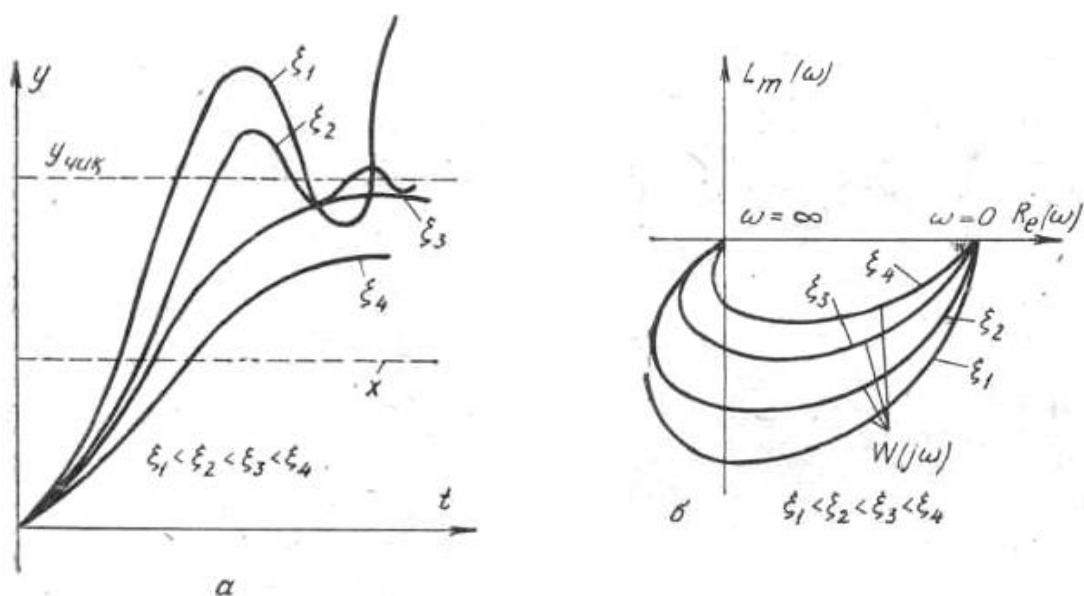
$$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{\omega T_2}{1 - \omega^2 T_1^2}$$

Kichik chastotalar uchun ω chastotaga ega bo'lgan kattaliklarning qiymati 1 ga nisbatan kichik va taqribiy bo'ladi, $\omega \ll 1$ da $L(\omega) \approx 20\lg K$ deb qabul qilish mumkin. Chastotalar katta bo'lganda esa aksincha, 1 va $(\omega T_2)^2$ ga ega bo'lgan kattaliklarni e'tiborga olmasa ham bo'ladi, u holda:

$$L(\omega) \approx 20\lg K - 20\lg \omega^2 T_1^2 = 20\lg K - 40\lg \omega T_2 \quad (1.57)$$

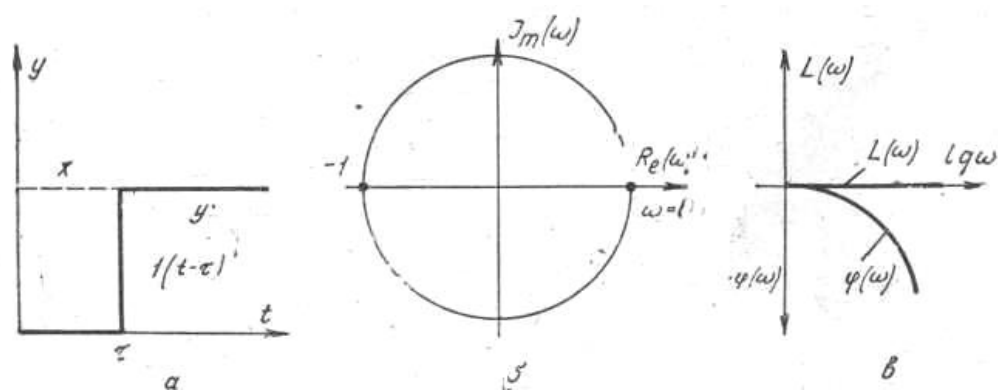
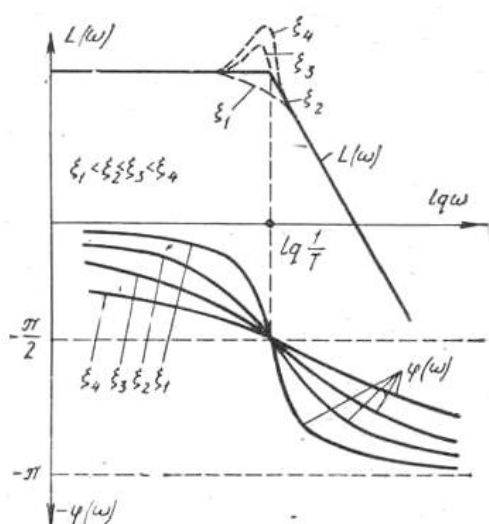
Demak, $\omega_T = \frac{1}{T_2}$ tutashish chastotadan boshlab bir dekada qiymatgaega bo'lgan asimptota og'ishi 40 db ni hosil qiladi.

1.16-rasmda minimal fazali tebranma zvenoning harakteristikalari keltirilgan. Tebranma zvenolar potensial va kinetik energiyalarni to'plab energiya zapaslarini o'zaro almashtiradi. Almashtirish jarayoni energiya'ning bir turdan ikkinchi turga o'tishidan iborat.



1.16-rasm. Tebranma zvenoning harakteristikalar:

- a) yugurish egri chizig'i;
- b) amplituda-faza harakteristika; v)
- logarifmik chastota harakteristikalar.



1.17-rasm. Sof kechikish zvenosining harakteristikalar:

- a) yugurish egri chizig'i; b) AFX; v) logarifmik chastota harakteristikalar.

Sof kechikish zvenosi. Umumiy holda, agar faza bo'yicha siljish shu zveno uchun mumkin bo'lgan miqdordan ortib kesa, zveno *nominal fazali* hisoblanadi. Bunday zvenolar qatoriga sof kechikish zvenosi kiradi. Bu zvenoning moxiyati

shundaki, u o'zining chiqishida *sof* yoki *transport kechikish vaqti* deb ataladigan doimiy τ kechikish bilan kirish signalini xatosiz takrorlaydi. Zvenoning hususiyatlari $y(t) = x(t - \tau)$ tenglama bilan ta'riflanadi. Bu tenglamaning operator shakli

$$y(p) = e^{-p\tau} x(p) \quad (1.58)$$

Zvenoning uzatish funksiyasi yuqoridagi tenglamadan kelib chiqadi:

$$W(p) = e^{-p\tau} \quad (1.59)$$

Zvenoning amplituda-faza harakteristikasi:

$$W(j\omega) = e^{-j\omega\tau} \quad (1.60)$$

Ko'rilayotgan zvenoning amplituda va faza chastota harakteristikalari quyidagicha:

$$A(\omega) = 1$$

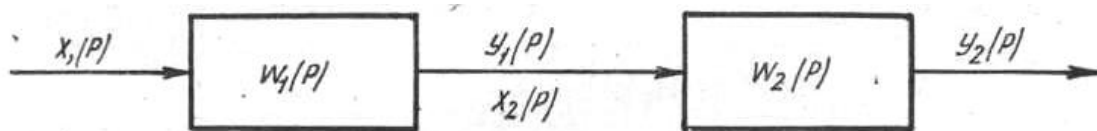
$$\varphi(\omega) = -\omega\tau$$

Ko'rinib turibdiki, logarifmik amplituda-chastota harakteristikasi absissalar o'qiga mos bo'lib, faza esa (1.55) tenglamaga muvofiq ω chastota o'sishi bilan cheksiz oshib boradi. 1.13-rasmda sof kechikish zvenosining harakteristikalari keltirilgan.

$$L(\omega) = 20 \lg A(\omega) = 20 \lg 1 = 0$$

Avtomatik rostlash tizimlarining to'zi lish sxemalari va ularning o'zgarishi. Blok-algebra qoidalari ko'p tarkibiy zvenolardan tashkil topgan ARS ning analizi va sintezini ancha soddalashtiradi. ARS ning dinamik hususiyatlari tarkibiy elementlar harakteristikalari va ularning bir biriga ulanish tartibiga ko'ra aniqlanadi. Shuning uchun bir xil zvenolarning turlicha qo'shilishi turli dinamik xossalari sistemalarni tashkil qiladi.

Zvenolarning ketma-ket ulanishi 1.18-rasmda $W_1(p)$ va $W_2(p)$ uzatish funksiyalariga ega bo'lgan ketma-ket ulan gai, ikkita zvenodan hosil bo'lgan sistemaning sxemasi keltirilgan. Zanjirli uzatish funksiyasini quyidagicha yozish mumkin:



1.18-rasm. Zvenolarning ketma-ket ulanishi.

$$W(p) = \frac{y_p(p)}{x_1(p)} = \frac{y_2(p)}{x_1(p)} \cdot \frac{y_1(p)}{x_2(p)} = W_1(p) \cdot W_2(p) \quad (1.61)$$

p ta elementlardan hosil bo'lgan zanjirning uzatish funksiyasi

$$W(p) = W_1(p) \cdot W_2(p) \cdots W_n(p) = \prod_{i=1}^n W_i(p) \quad (1.62)$$

Boshqacha kilib aytganda, ketma-ket ulangan elementlar zanjirining uzatish funksiyasi tarkibiy zvenolar uzatish funksiyalarining ko'paytmasiga teng. Bunday sistemaning kuchayish koeffisienti tarkibiy elementlar kuchayish koeffisientlarining ko'paytmasiga teng.

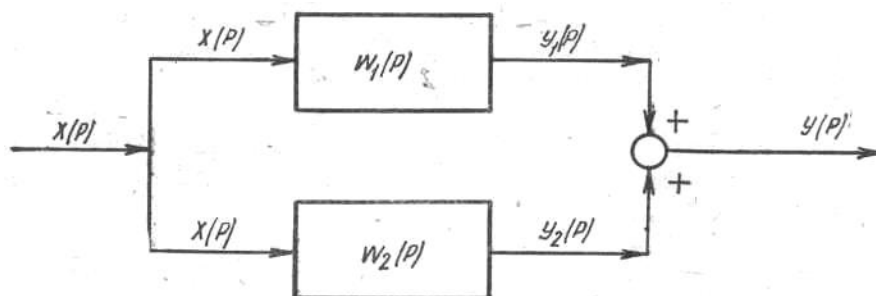
$$K = K_1 \cdot K_2 \cdots K_n = \prod_{i=1}^n K_i \quad (1.63)$$

ketma-ket ulangan elementar ochiq zvenolar zanjirining AFX si shu zvenolarning AFX lari ko'paytmasiga teng:

$$W(j\omega) = W_1(j\omega) \cdot W_2(j\omega) \cdots W_n(j\omega) = \prod_{i=1}^n W_i(j\omega) \quad (1.64)$$

Zvenolarning parallel ulanishi. Zvenolarning parallel ulanishida (1.16-rasm) bitta kirish signali bir necha zvenolarning kirishiga beriladi, chiqish signallari esa jamlanadi. $W_1(p)$ va $W_2(p)$ uzatish funksiyali ikkita parallel ulangan zvenolarning uzatish funksiyasini aniqlaymiz:

$$W(p) = W_1(p) + W_2(p) + \cdots + W_n(p) = \sum_{i=1}^n W_i(p)$$

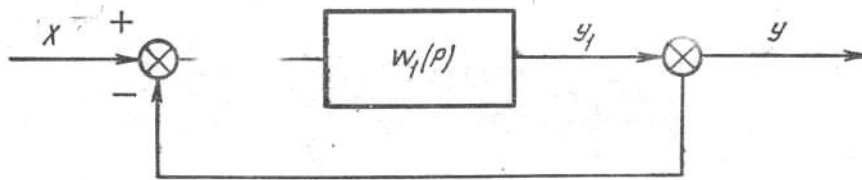


1.19-rasm. Zvenolarning parallel ulanishi.

p ta parallel ulangan zvonolar sistemasining uzatish funksiyasi har bir zvenoning uzatish funksiyasi yigindisiga teng:

$$W(p) = \frac{y_p(p)}{x_1(p)} = \frac{y_2(p)}{x_1(p)} + \frac{y_1(p)}{x_2(p)} = W_1(p) + W_2(p) \quad (1.65)$$

Elementning teskari aloqa bilan qamralishi. Ba'zan zvenoning kirishiga kirish ta'siridan tanshari chiqish signalining bir qismi beriladi. $W_1(r)$ uzatish funksiyasiga ega bo'lgan element manfiy teskari aloqa bilan qamralishini ko'rib chiqamiz (1.20-rasm):



1.20-rasm. Manfiy teskari aloqali element.

Biroz o'zgartirishlardan so'ng:

$$W(p) = \frac{w_1(p)}{1+w_1(p)} \quad (1.66)$$

Oxirgi ifodani umumlashtirsak, quyidagicha xulosa qilish mumkin: agar bir yoki bir necha zveno birlamchi manfiy teskari aloqa bilan qamralsa, sistemaning uzatish funksiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$W(p) = \frac{\prod_{i=1}^n w_i(p)}{1+\prod_{i=1}^n w_i(p)} \quad (1.67)$$

Agar teskari aloqa zanjirida o'zining $W_{t.b.}(p)$ uzatish funksiyasiga ega bo'lgan zveno mavjud bo'lsa, sistemaning ekvivalent uzatish funksiyasi quyidagi ko'rinishga keladi:

$$W(p) = \frac{\prod_{i=1}^n w_i(p)}{1+\prod_{i=1}^n w_i(p) \cdot W_{t.b.}(p)} \quad (1.68)$$

Bir yoki bir necha zvenolar birlamchi musbat teskari aloqa bilan qamralsa, sistemaning umumiy uzatish funksiyasi

$$W(p) = \frac{\prod_{i=1}^n w_i(p)}{1-\prod_{i=1}^n w_i(p)} \quad (1.69)$$

Zvenolarning aralash ulanishi. Avtomatik rostlashda, teskari aloqa bilan qamralgan, ketma-ket va parallel ulangan, ya'ni oraliqlari ulangan zienolar keng ishlatiladi. Bunday hollarda blok-algebra qoidalari yordamida erkin strukturali zveno va sistemalar analiz uchun qulayroqshaklga keltiriladi.

Chiziqli va chiziqli bo'lmagan tizimlar

ART yoki Avtomatik rostlash tizimli ABT ning keng tarqalgan turlaridan biri hisoblanadi. Bunday tizimlar tizimdan chiquvchi kattalik Y ning tizimga kiruvchi kattalik X ga tengligini saqlab turish, ya'ni tizim uchun $Y=X$ tenglikning doim o'rinli bo'lishini ta'minlash maqsadida foydalaniladi.

Kirish kattaligi X ning turiga ko'ra ART ning quyidagi 3 turi farqlanadi: stabillash tizimlari, dasturli (dasturli) boshqaruv tizimlari, dinamik (sledyashiy) tizimlar. Stabillash tizimlarida X ning qiymati vaqt o'zgarishi bilan o'zgarmaydi, dasturli boshqaruv tizimlarida u oldindan belgilangan qonuniyat bo'yicha o'zgaradi, dinamik tizimlarda esa oldindan ma'lum bo'lmagan qonuniyatlar bo'yicha o'zgaradi. Uchinchi tizimning vazifasi kirish qiymati X qanday ko'rinishda bo'lmasin, tizimdan chiquvchi kattalik Y ning qiymati aynan X nikiga teng bo'lishini ta'minlashdan iborat.

ARTda boshqaruv qurilmalari rostlagichlar deyiladi. Samolyotni berilgan kurs bo'yicha boshqaruvchi avtopilot ART ga misol bo'la oladi.

BO dan chiquvchi koordinatalar soniga ko'ra ABT lar bir o'lchovli va ko'p o'lchovli turlarga ajratiladi.

Sinxron generatorning chiqish kuchlanishining boshqarish bir o'lchovli ART ga kiradi. Agar kuchlanishni o'zgartirish bilan bir qatorda dvigatelning aylanish tezligini o'zgartirish yo'li bilan generator tokining chastotasi ham o'zgartiriladigan bo'lsa endi bu tizim ikki o'lchovli ART bo'ladi. Ko'p o'lchovli ABT o'z navbatida bog'liq va bog'liq bo'lmagan boshqaruv (rostlash) tizimlariga bo'linadi.

Bog'liqmas boshqaruv tizimlari bir necha BQ ga ega bo'lib, har bir BQ o'zining chiqish koordinatasidagi qiymatini boshqaradi. Bunda tizimni tashkil etuvchi qurilmalar zanjirlari o'zaro aloqada bo'lmaydilar.

Bog'liq boshqaruv tizimlarida BQ lari o'zaro ichki aloqada bo'ladi. Ko'p o'lchovli BTlarda (bog'liqda xam, bog'liqmasda xam) uning tarkibiga kiruvchi alohida BT lardan chiqish koordinatalaridagi qiymati boshqalarnikiga bog'liq bo'lmaganlari avtonom BT lar deyiladi.

Agar kuchlanish va chastota rostlagichlari orasida o'zaro aloqa bo'lmasa sinxron generator kuchlanish va chastotasini ART bog'liqmas ikki o'lchovli tizim hisoblanadi. Ammo, bu ART ni tashkil etuvchi tizimlarni avtonom tizim deb aytish ham tug'ri emas, chunki, dvigatelning aylanish tezligi kamaytirilib, chastota o'zgartirilganda kuchlanishning qiymati ham o'z-o'zidan o'zgaradi va aksincha. Ikkala rostlagich bog'liqligining kesishish nuqtasini sozlash yo'li bilan bu tizimlarni avtonom tizimlarga aylantirish mumkin. Bunda generator kuchlanishi va chastotasini bog'liq boshqarish tizimsi hosil bo'ladi.

Parametrlari vaqt davomida o'zgarmaydigan tizimga stasionar tizim deyiladi. Nostasionar tizim – bu parametrlari o'zgaruvchi tizim. Nostasionar tizimlarning matematik ko'rinishini tasvirlashda tizim differensial tenglamalarning ba'zi koeffitsientlari vaqtning funksiyasi bo'lib keladi.

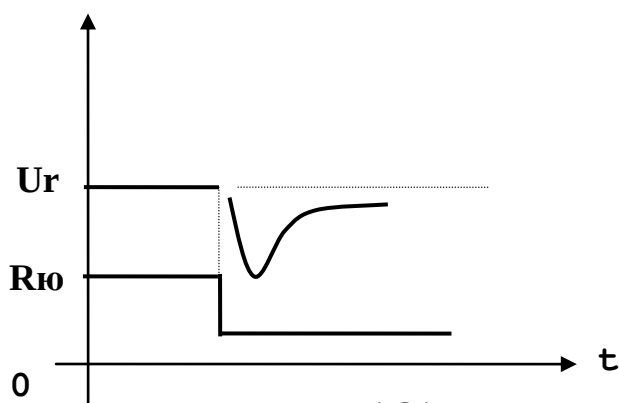
Nostasionar tizimdan farqli o'larok, stasionar tizimlarda berilish vaqtdan kat'iy nazar bir xil buyruqlarga bir xil (mos) javob qaytariladi.

Tizimni tashkil etuvchi zvenolar xatti-harakatlarining harakteriga ko'ra tizimlar uzluksiz yoki diskret bo'ladi.

Faqat uzluksiz harakterdagi zvenolar, ya'ni kirish kattaligining yumshoq (плавно) o'zgarishida chiqish kattaligining o'zgarishi ham yumshoq bo'ladigan zvenolardan to'zi lgan tizimga uzluksiz tizimdeyiladi.

Tarkibida atiga bitta diskret harakterdagi zveno bo'lgan tizimga diskrettizim deyiladi. Diskret harakterdagi zveno deganda kirish kattaligining o'zgarishi yumshoq bo'lganda ham ba'zi bir hollarda chiqish kattaligining o'zgarishida «sakrash»lar hosil bo'ladigan zvenoga aytiladi. Ishlash shartlari o'zgartirilgan hollarda o'zgarishlarga avtomatik ravishda moslashadigan va vaqt o'tishi bilan o'zining ish faoliyatini yaxshilab borishga moslashtirilgan tizimlarga moslashuvchi tizimlar deyiladi.

Moslashmaydigan tizimlar doimiy holatlar (postoyannaya nastroyka) ga ega bo'lib, ishlash shartlari o'zgartirilganda bu holatlarni o'zgartirish talab qilinadi. Boshqaruv sifati (tezlik, aniqlik) ni saqlab kolish uchun bu ishlar insonlar tomonidan bajariladi. Moslashuvchi tizimlarda bu ishlarni BQ lar bajaradi.



1.21-rasm.

Moslashuvchi tizimlardan asosan ba'zi sifatleri yoki ishlash shartlari to'lik aniqlanmagan, shuningdek umuman tushunarsiz qonuniyatlar bilan ishlaydigan ob'ektlarni boshqarishda foydalaniladi. Endi ABT da boradigan jarayonlarning umumiy xarakteristikalariga to'xtalib o'tamiz.

1.21-rasmda generatorni kuchlanishini ART ning o'tish jarayoni ikki variantda ko'rsatilgan. Kuchlanishni rostdashda o'tish jarayonini yuzaga keltiradigan generator toki bu kuchlanishining o'zgarashidan jarayonning yakunlanishiga qadar tizim turg'un ish holatiga olib keluvchi turg'unlashish jarayoni yuzaga keladi.

Bu jarayonlarni ko'rib o'tishda quyidagi tushunchalar muhim ahamiyatga ega: tizimning barqarorligi, boshqaruv jarayonining sifati va boshqaruv aniqligi.

ABTlarning asosiy turlari va tegishli terminlar bilan tanishish uchun ABTlar Klassifikatsiyasini bir qator belgilari bo'yicha ko'rib chiqamiz.

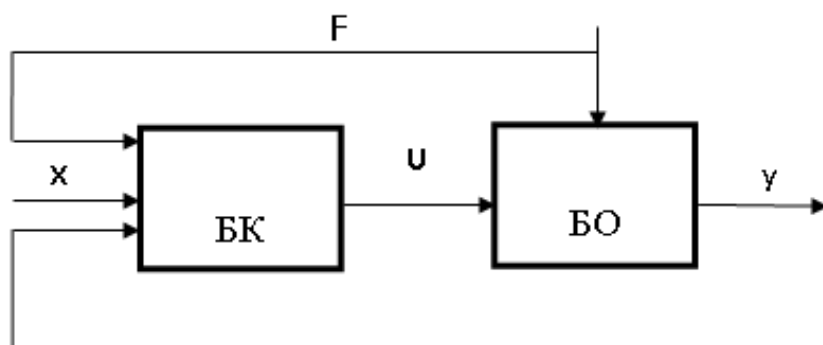
Ochiq, yopiq va kombinatsiyalangan tizimlar.

ABT ning blok-sxemasini (yuqorida berilganlarga asosan) quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

Berilgan sxemada BQ (boshqaruv qurilmasi)ga uch turdagi ma'lumotlar kiritiladi.

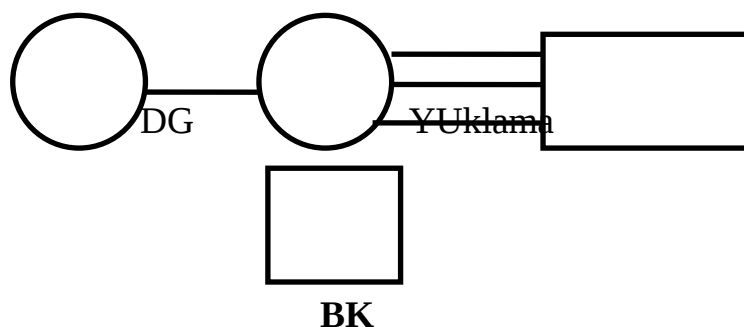
Boshqaruv ob'ektning holatini belgilovchi, uning kattaligi haqidagi ma'lumot. Boshqaruv maqsadini beruvchi X ning qiymati haqidagi ma'lumot, BO ning normal ishlashiga xalaqit beruvchi parametrlarning qiymati – F haqida ma'lumot. Ammo yuqorida sanalgan ma'lumotlarning faqat ba'zilari bilangina

ishlaydigan ABT lar ham bo'ladi. Bunda foydalaniluvchi ma'lumotlar turiga ko'ra ABT lari 2 ta asosiy tiplarga bo'linadi: ochiq tizimlar va yopiq tizimlar.



1.22-rasm.

Ochiq ABT larda BOdan chiquvchi kattalik – U o'lchanmaydi. Bu tizimning ochiq tizim deyilishiga sabab, unda BO dan chiqayotgan ma'lumotlar bilan BQ ga kirayotgan ma'lumotlar orasida hech qanday bog'liqlik yo'qligi, kirish va chiqish nuqtalarini birlashtirib yopiq kontur hosil qilinmaganligidir. Ochiq ABT da faqat X , yoki faqat F , yoki ularning har ikkalasi bo'lishi mumkin. Birinchi holda boshqaruv faqat tashqi signal – X ning qiymatiga ko'ra amalga oshiriladi. X qiymatining o'zgarishi boshqaruvchi signal – U va mos ravishda BO dan chiquvchi qiymat – U ning o'zgarishiga olib keladi. Bunda tizim ishining aniqligini, ya'ni berilayotgan X ga mos qiymat – U ning ishini faqat tizim parametrlarining doimiyligi, ishonchligi belgilaydi. Bunday tizimlar yuqoridagi shartlarning yetarlicha stabil (o'zgarmas) bo'lganida va katta aniqlik talab qilinmagan joylardagina ishga yaroqli bo'ladi. Sinxron generatorni dasturli boshqarish ochiq ABT ga misol bo'la oladi:



1.23-rasm.

Bu erda dvigatel D dan berilayotgan o'zgarmas tezlik bilan aylanayotgan sinxron generator G BO bo'ladi. BO ning chiqish kattaligi, ya'ni generatordan chiqayotgan kuchlanish – uyg'otish chulg'amiga BQ si tomonidan berilayotgan quvvatning kattaligi bilan aniqlanadi. BQ da berilgan dastur bo'yicha uyg'otish chulg'amiga quvvat beriladi, bu esa generatordan chiqayotgan kuchlanish qiymatining avtomatik o'zgarishiga olib keladi. Bunday tizimda xaqiqiy kuchlanish berilgan, masalan, generator yuklamasining o'zgarishi, dvigatelning aylanish tezligi, generator chulg'amlaridagi haroratda sezilarli darajada farq qilishi mumkin.

Yopiq ABT ning ikkinchi turi xalaqit beruvchi tashqi ta'sirlar kuchiga asoslanib ishlaydigan avtomatik boshqaruv tizimi yoki boshqacha aytganda avtomatik kompensatsiyalovchi tizim. Bunday tizimlar chiqish kattaligini bir xil saqlash talab qilinadigan joylarda ishlatiladi. Yuklama o'zgaruvchi bo'lganda generator qisqichlarida kuchlanishini stabillovchi tizim bunga misol bo'ladi.

Uchinchi turdagi ochiq tizim, ya'ni ham X, ham F ning qiymatlari bo'yicha ishlaydigan tizim ancha to'liq ABT hisoblanadi. Bunda ob'ektni boshqarish X va F kattaliklarning funksiyalari asosida amalga oshiriladi, ya'ni bu tizim oldingi ikki xil ochiq ABT ni o'zida mujassamlashtirgan. Generator kuchllanishini dasturli boshqarish bunga misol bo'lishi mumkin. Xalaqit beruvchi kuchlarni kompensasiyalash prinsipi ochiq ABT ning aniqqigini sezilarli darajada oshiradi. Lekin bu aniqlikni hali yuqori aniqlik deb bo'lmaydi, chunki, birinchidan, tizim ishiga xalaqit beraetgan barcha faktorlarni kompensasiyalab bo'lmaydi, ikkinchidan, BO va BQ ning parametrlari vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadi. Shuningdek bunday o'zgarish kompensasiyalash zanjirida ham bo'ladi. Bu o'zgarishlarning barchasi BO dan chiquvchi qiymatni o'zgartirib yuboradi. Shuning uchun ochiq ABT lardan faqatgina yuqori aniqlik talab qilinmaydigan joylarda foydalaniladi.

Yopiq ABT larda BQ siga boshqaruv vazifalari haqidagi signal X va BO dan chiquvchi kattalik Y lar beriladi. Endi BQ berilayotgan X ning qiymatiga ko'ra talab qilinadigan Y qiymatini hisoblaydi va BO ning chiqish yo'lidan olingan Y

ning haqiqiy qiymati bilan talab qilinadigan qiymatni taqqoslab, BO ga kerakli qiymat uzatadi. Bunday ABT da BQY chiqish yo'lida hosil bo'layotgan barcha chetga chiqishlarni u qanday yuzaga kelishidan qat'iy nazar bartaraf etishga qodir. Bunda BQ BO ning har ikkala tomonini birlashtirib yopiq tizim hosil qiladi va chiqish yo'lidagi qiymatni doim nazorat qilib turadi. Shuning uchun yopiq ABT larni teskari aloqa tizimli, yokichetga chiqishlarga asoslangan boshqaruv tizimli ham deb yuritiladi.

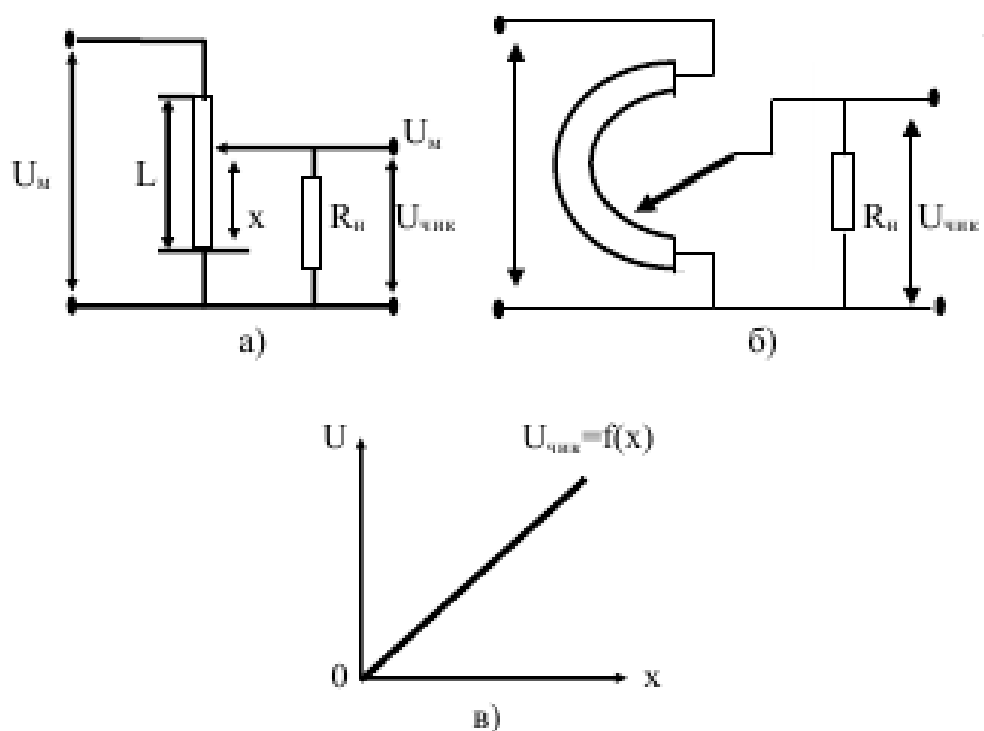
Bunday tizimlar juda katta aniqlikni ta'minlaydi va ABT larning asosiy qisminitashkil etadi. Shu sifatlariga ko'ra biz faqat yopiqABT larni o'rganamiz. Bundan keyin ABT haqida gap borganda faqat yopiqABT lar nazarda tutiladi.

Kombinatsiyalangan ABT lar chetga chiqishlarga asoslangan yopiq ABT va tashqi ta'sirlarni kompensasiyalashga asoalangan ochiq ABT ni o'zida mujassamlashtirgan. Yopiq boshqaruv tizimi bilan kompensasiyalovchi ochiq BT ning birlashtirilishi natijasida yopiq tizimning ishi birmuncha engillashadi, ish jarayoni soddalashadi va aniqlik yanada oshadi.

Kombinatsiyalangan ABT larda boshqaruv sifatining oshishi ularda BO va ichki holat haqidagi ma'lumotlardan ko'prok foydalanilishi bilan tushuntiriladi.

1.4 Avtomatik tizimlarning elementlari.

Datchik (o'zgartirgich, sezgir element) deb nazorat qilinadigan yoki rostlanadigan kattalikni (kirish signalni) masofaga uzatish uchun hamda qulay bo'lgan chiqish signaliga o'zgartirib beradigan qurilmaga aytiladi. Datchik AT ning sezgir elementi hisoblanadi. U chiqish signalining turiga ko'ra elektrik, gidravlik, pnevmatik hamda mexanik signallar ishlab chiqaradigan turlarga bo'linadilar. Biz asosan elektrik datchiklar bilan tanishamiz. Ushbu datchik elektr bo'lmagan (noelektrik) kattalikni elektr katalikka o'zgartirib beradi.



1.24-rasm. Reostatli datchik.

a) to'g'ri karkasli; b) xalqasimon karkasli; v) tavsifi.

Reostatli datchiklarni tavsifi deb-surgich olinadigan kuchlanish U_{Chiq} ni potensiometr surgich siljishi X ga bog'liqligi aytiladi.

Elektrik datchiklarning ikki turi mavjud. Ularga parametrik va generator datchiklar kiradi.

Parametrik datchik noelektrik kattalikning o'zgarishini elektr zanjiri parametrini o'zgarishga aylantirib beradi. Masalan, aktiv qarshilikni, induktiv qarshilikni, sig'im qarshilikni va xokazo. Ushbu datchiklarga tenzometrik, sig'im, induktiv, qarshilik termometrlari hamda potensiometrlik datchiklari kiradi. Bu datchiklarda elektr zanjirning aktiv, reaktiv, sig'im qarshiliklari o'zgarishi mumkin. Bu esa zanjirdagi tokning qiymatini o'zgartiradi.

Generator datchik noelektrik kattalik o'zgarishini elektr yurituvchi kuchning (EYUK) o'zgarishiga aylantirib beradi. Bu datchikka misol qilib fotoelektrik, pezoelektrik kabi o'zgartkichlar hamda termoparalar va taxogeneratorlar kiradi.

Datchikning asosiy tavsifiga uning statik tavsifi, sezgirligi kiradi.

Kontakt datchiklarga yo'l datchiklari kiradi. U surilishni elektr impuls signaliga o'zgartirib beradi. Bu datchik normal yopiq (NYO) va normal ochiq (NO) kontaktlardan iborat. Surilish ma'lum qiymatga etganda datchik kontaktlari ulanib yoki o'zi lib elektr zanjirida signal hosil bo'ladi.

Potensiometrik datchik mexanik surilishni reostatning aktiv qarshiligi o'zgarishiga asoslangan. Bunda reostat surilgichi boshqarilayotgan ob'ekt mexanizmi bilan bog'langan holda bo'ladi.

Tenzometrik datchik qattiq jismlarning elastik deformatsiyasini (cho'zilishi yoki siqilishi hamda egilishi va buralishi momentlarini) o'lchash uchun qo'llaniladi. Bunday deformatsiya qiymati 1 mm dan 10 mm gacha o'zgarishi mumkin. Nixrom sim aktiv qarshiligi o'zgarishiga uning ko'ndalang kesimi o'zgarishi sabab bo'ladi.

Tenzodatchik ingichka nixrom yoki konstantan spiral sim bo'lib, ikki tomondan yupqa qog'oz bilan elimlangan bo'ladi.

Induktiv datchik mexanik surilishni elektr zanjirining induktiv qarshiligini o'zgarishiga asoslangan. Nazorat qilinadigan kattalik induktiv datchik yuqori bilan bog'liq bo'lib, yakor surilishi bilan o'zak va yakor orasidagi oraliq (masofa) o'zgaradi. Natijada g'altak induktivligi va induktivlik qarshiligi o'zgaradi.

Kondensator datchik kondensatordagi sig'imni o'zgarishiga asoslangan. Bunda kondensator qatlamlari orasidagi masofa o'zgarishi yoki uning foydali yuzasi o'zgarishi bilan kondensatorning sig'imi o'zgarib, elektr zanjirdagi sig'im qarshiligi o'zgaradi. Sig'im formulasidan buni yaqqol ko'rish mumkin.

E - dielektrik koeffisienti. S – aktiv yuza.

$$C = \frac{ES}{4\pi x} \quad (1.70)$$

x- qatlamlar orasidagi masofa.

P'ezoelektrik kuch datchigi p'ezoelektrik effektiga asoslangan. Bunda ba'zi dielektrik materiallar kvars, titanat bariy kabilardan tayyorlangan plastinkaga kuch ta'sir etganda (siqilganda, egilganda, cho'zilganda) uning qarama - qarshi

qirralarida elektrostatik zaryadlar hosil bo'ladi. Kuch plastinkadan olinganda bu zaryadlar yo'q bo'ladi. Buni to'g'ri pezoeffekt xam deyiladi.

Teskari pezoeffektda esa plastinkaga tok berilganda unda deformatsiyalanish (cho'zilish, siqilish va boshqalar) bo'lishi kutiladi.

Ishlab chiqarishda datchiklarni ahamiyati.

Parametrik datchik noelektrik kattalikning o'zgarishini elektr zanjiri parametrini o'zgarishga aylantirib beradi. Masalan, aktiv qarshilikni, induktiv qarshilikni, sig'im qarshilikni va xokazo. Ushbu datchiklarga tenzometrik, sig'im, induktiv, qarshilik termometrlari hamda potensiomertik datchiklari kiradi. Bu datchiklarda elektr zanjirning aktiv, reaktiv, sig'im qarshiliklari o'zgarishi mumkin. Bu esa zanjirdagi tokning qiymatini o'zgartiradi.

Generator datchik noelektrik kattalik o'zgarishini elektr yurituvchi kuchning (EYUK) o'zgarishiga aylantirib beradi. Bu datchikka misol qilib fotoelektrik, pezoelektrik kabi o'zgartkichlar hamda termoparalar va taxogeneratorlar kiradi.

Datchikning asosiy tavsifiga uning statik tavsifi, sezgirligi kiradi.

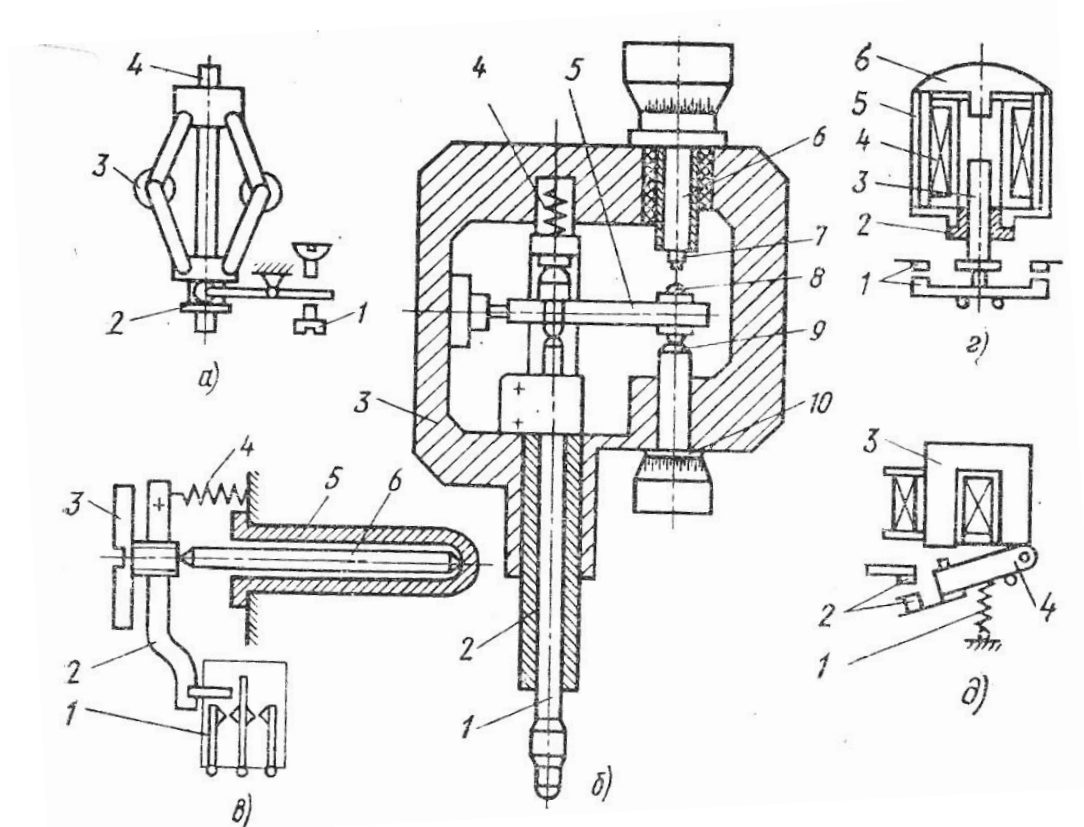
Kontakt datchiklarga yo'l datchiklari kiradi. U surilishni elektr impuls signaliga o'zgartirib beradi. Bu datchik normal yopiq (NYO) va normal ochiq (NO) kontaktlardan iborat. Surilish ma'lum qiymatga etganda datchik kontaktlari ulanib yoki o'zi lib elektr zanjirida signal hosil bo'ladi.

Potensiomertik datchik mexanik surilishni reostatning aktiv qarshiligi o'zgarishiga asoslangan. Bunda reostat surilgichi boshqararilayotgan ob'ekt mexanizmi bilan bog'langan holda bo'ladi.

Tenzometrik datchik qattiq jismlarning elastik deformatsiyasini (cho'zilishi yoki siqilishi hamda egilishi va buralishi momentlarini) o'lchash uchun qo'llaniladi.

Har xil tipdagi relelar boshqarish sistemalarida keng avtomatika elementlari sifatida ishlatiladi. Rele — avtomatik qurilma elementi bo'lib, unga tashqi fizik hodisalar ta'sir qillganda chiqish kattaligining oxirgi qiymatini sakrash tarzida qabul qiladi.

Vaqt rele, akustik rele, himoya rele, mexanik, qalqovichli, magnitli, kodli, pnevmatik, optik relelar bo'ladi. Releda tashqi ta'sirga bog'liq ravishda zanjirni tutashtiradigan yoki ajratadigan kontaktlar bo'ladi. Misol tariqasida mexanik rele, issiqlik, o'lcham relolari va elektromagnitli relolarning ishlash prinsipini ko'rib chiqamiz (1.25-rasm).



1.25-rasm. Mexanik (a), o'lcham (b), issiqlik (v), tortilma o'zaqli (g), burilma yakorli elektromagnitli (d) relolarning sxemalari.

Mexanik rele siljish, tezlik, tezlanish, sarf, kuch, moment kat-taliklarining o'zgarishini sezadi. Mexanik tezlik releida (1.25-rasm, a) markazdan qochma prinsipdan foydalanilgan. Shtok 4 aylanganda Yuklar 3 markazdan qochirma kuch ta'sirida qarama-qarshi tomonlarga suriladi. Bunda xomutlar yaqinlashadi, oqibatda richag 2ning holati o'zgaradi: u burilib navbat bilan kontaktlar 1 ni ajratadi va tutashtiradi.

Chiziqli o'lchamlar rele si chiziqli o'lchamlar yoki chiziqli siljishlarni o'lchash uchun ishlatiladi. Qo'sh chekli richagli rele (1.25-rasm, b) o'lchash shtogi 1, gilza 2, korpus 3, prujina 4, kontaktli richag 5, sozlash vintlari 6, qo'zg'almas 7,

9 va surilma 8 kontakt- lardan to'zi lgan. Surilma kontaktlar 8 tirakning yassi prujina- siga mahkamlangan richag 5 ga o'rnatilgan. Qo'zg'almas kontaktlar 7 va 9 sozlash vintlari 6 va 10 ning uchlarida joylashgan. SHtok 1 surilganda richag 5 va kontakt 8 harakatga keladi, bunda kon- taktning qo'zg'almas kontaktlaridan biri tutashadi, bu esa tekshi- rilayotgan o'lchamning chekli qiymatlariga mos keladi. Bunday relelar ba'zan o'lcham datchiklari deb ham ataladi.

Issiqlik relesi (1.25-rasm, v) temperaturaning o'zgarishini sezadi. U kontaktlar 1, richag 2, shkala 3, prujina 4, naycha 5 va sterjen 6 dan to'zi lgan. Naycha va sterjen chiziqli kengayish koeffi- sienti turlicha bo'lgan materiallardan ishlangan. Ular dilatometrik elementlar deb ataladi. Temperatura o'zgarganda sterjen 6 va naycha 5 har xil kattalikda uzayadi. Sterjen richag 2 ni bosadi, u esa navbatma-navbat kontaktlar 1 ni tutashtiradi.

Elektromagnitli relelarning chulg'amlardan tok o'tishiga sezgirligi yakor yoki o'zakni o'ziga tortishida namoyon bo'ladi. Elektromagnitli relening qabul qiluvchi organi chulg'am va qo'zg'aluvchan qismli (yakorli yoki o'zaqli) magnit sistemadir, ijroChi organi esa kontaktlardir. Tortilma o'zaqli rele (1.25-rasm, g) kontaktlar 1, yo'naltiruvChi metallmas vtulka 2, qo'zg'aluvchan o'zak 3, chulg'am 4, yarmo 5 va qo'zg'almas o'zak 6 dan tashkil topgan. Chulg'am 4 orqali tok o'tayotganda qo'zg'aluvchan o'zak yo'naltiruvchi vtulka bo'ylab harakatlanadi va kontakt 1 ni tutashtiradi.

Burilma relelarda (1.25-rasm, d) qo'zg'aluvchan yakor 4 o'zak 3 ga tor- tiladi va kontaktlar 2 ni tutashtiradi. Kontaktlar ajralgandan so'ng yakor qaytarish prujinasi 1 ta'sirida dastlabki vaziyatiga qaytadi.

2-bob. Ishlab Chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.

2.1 Ishlab Chiqarish jarayonlari haqida umumiy ma'lumotlar

Zamonaviy muhandislik jarayonida ishlab chiqarish jarayonida muayyan mashinalar, anjomlar, apparatura va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishni amalga oshiradigan faoliyat majmuasini tushunish mumkin.

Ishlab chiqarish jarayonida turli xil ishlab chiqarish turlari, turli texnologik jarayonlar, kompyuterlar bo'yicha hisob-kitoblar bilan bog'liq bo'lgan keng doiradagi masalalar ishlab chiqarish jarayonining turli elementlari bajariladi.

Mashinasozlik korxonasi - ishlab chiqarish jarayonining barcha elementlarining uzluksiz ishlashini ta'minlaydigan kompleks majmua hisoblanadi. Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayoni uchta asosiy bosqichdan iborat: ta'minot, qayta ishlash va yig'ish. Ta'minotni bajarish uchun zagotova tayyorlash sexlari mavjud bo'lib u erda turli texnologik jarayonlar bajariladi.

Qayta ishlashning asosiy hajmi mashinasozlik korxonalarida amalga oshiriladi. Bu erda mexanik ishlov berish orqali o'tuvchi ish qismlari kerakli konfiguratsiyaga, yuqori aniqlik va mustahkamlikka ega bo'ladi. Individual ishlov berish operatsiyalari orasidagi issiqlik ishlovi ixtisoslashgan issiqlik korxonalarida yoki tegishli mashinalar yordamida korxonalardagi issiqlik ishlov berish joylarida amalga oshiriladi. Montaj sexlarida tayyor qismlar mexanizm va moslamadarga o'rnatiladi, texnologik jarayon asosida birin-ketinlik bilan yig'iladi. Ular har bir yig'ish bo'g'imdan keyin nazorat qilinadi.

Ishlab chiqarish jarayonining odatiy davomini ta'minlash uchun ta'mirlash inshootlarida kapital ta'mirlash sexlari mavjud bo'lib ular odatda ishlab chiqarish korxonalarida ishlaydigan barcha texnologik jihozlarga, shuningdek, uni modernizatsiya qilishga qaratilgan. Asboblarning korxonasining vazifasi - barcha ishlov berish ustaxonalarini asbob-uskunalar, namunalar, asboblarning va boshqalar bilan uzluksiz ta'minlash.

Diagrammada ko'rsatilganidek ishlab chiqarish jarayonining normal ishlashi uchun yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarni tashish va saqlashning ilg'or tizimi talab etiladi. Zamonaviy mashinasozlik korxonasi zamonaviy yuk tashish tizimiga ega bo'lib, korxoning turli xil korxonalar va xizmatlarini bir biriga bog'lab turadi. Asosiy yuk oqimlarining ba'zilar zanjirda ko'rsatilgan.

Rivojlanishning hozirgi bosqichida texnologik jarayonning o'ziga xos xususiyatlaridan biri korxona ishlab chiqarish jarayonining barcha elementlariga avtomatlashtirishning keng joriy etilishi hisoblanadi.

Ishlab Chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish texnologik jarayonlarni ishlab chiqish, ishlab chiqarishning yuqori samarali avtomatlashtirilgan tizimlarini yaratish va amalga oshirish, mehnat unumdorligini doimiy oshirib borish uchun bir qator tadbirlar ishlab chiqish hisoblanadi.

Yaqin vaqtgacha mashinasozlikda avtomatlashtirishning asosiy yo'nalishi mexanik ishlov berishning texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish edi: avtomatlar va yarim avtomatlar, agregat mashinalari va avtomatlashtirilgan liniyalar va agregatlarni yaratish va boshqalar. Bunday yo'nalish oxir-oqibat avtomatlashtirilgan sexlar va uchastkalartashkil etishga olib keladi. Bu ishlab chiqaruvchilarni to'g'ridan-to'g'ri mashinalarga xizmat ko'rsatish bilan shug'ullanadigan to'g'ridan-to'g'ri ishchilar sonini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi.

So'nggi yillarda nazorat qilish va yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirish, nazorat-yig'ish va avtomatlashtirilgan liniyalarni yaratish bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirildi. Ushbu jarayonlarni avtomatlashtirish, birinchi navbatda, yirik ishlab chiqarish sanoatida (vakuum qurilmalari, radioelementlar, apparatura va boshqalar) ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini yaxshilashga imkon beradi, shuningdek, nazorat qilish va yig'ishni avtomatlashtirish imkonini beradi. Tayyor mahsulotlarni nazorat qilish va yig'ish ularning ishlab chiqarishiga qaraganda ko'proq ishchilarni jalb qiladi.

Avtomatlashtirish mahsulotlarning ommaviy harakteriga ega bo'lgan korxonalarda ishlab chiqarilayotgan bo'lsa ham, mahsulotlarni turlari ko'payishi ularni seriyali korxonalarda ham moslanuvchan avtomatlashgan tizimlarni tobora keng qo'llash imkonini bermoqda.

Dasturli boshqarish bilan jihozlangan dastgohlar ham seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida samarali ishlatilib kelinmoqda. Mexanizasiya nafaqat samarasiz ish olib boradi. Yuklarni tushirish va tushirish ishlarini avtomatlashtirish. Xuddi shu tarzda, bu mahsulotlarning idoralararo va ichki transport vositalarini tashish uchun, shuningdek, o'zaro operatsion zaxiralarni to'plash va sarflash uchun qo'llaniladi.

Dastgohlar vauchastqadar o'rtasida mahsulotdarni tashish uchun turli avtomatik boshqaruvga ega bo'lgan konveyerlar, dasturlashtirilgan nazorat tizimlari tobora keng tarqalmoqda. Shunday qilib, bugungi kunda ishlab chiqarish jarayonining barcha elementlarini avtomatlashtirishning texnik imkoniyatlari mavjud.

Shuning uchun, avtomatlashtirish ishlarining ustuvorligini belgilash masalasi ularning Yuqori samaradorlik shartlari asosida ayniqsa ahamiyatlidir. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqarish jarayoniqanchalik texnik jihatdan Yuqori saviyada ta'minlansa, hayotdagi mehnatni qisqartirish uchun zaxiralar qanchalik ko'p bo'lsa, avtomatlashtirish ham samarali bo'ladi.

Ishlab chiqarish jarayonining turli bosqichlarida ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish uchun shart-sharoitlar yaratish muhim ahamiyatga ega.

Integral avtomatlashtirish jarayonida mahsulot ishlab chiqarishning barcha bosqichlari, xom-ashyo va yarim tayyor mahsulotlardan boshlab va yig'ish bilan yakunlangan avtomatlashtirilgan mahsulotni ishlab chiqarishni o'z ichiga olgan avtomatlashtirish tushuniladi. Avtomatlashtirishning ushbu yo'nalishi mashinalarning bir yoki bir nechta qismlarini ishlab chiqarish bo'yicha muayyan vazifani hal etishda ishlab chiqarishning umumiy darajasini qanchalik ko'paytirish yoki ko'tarmaslik sharti bilan texnik taraqqiyotning Yuqori darajasini ta'minlaydi.

2.2 Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullari.

Avtomatlashtirishning rivojlanish bosqichlarini taxlili shuni ko'rsatadiki, hozirgi kunda yaratilyotgan mashina va mexanizmlar asosan yalpi ishlab ishlab chiqarishdan seriyali ishlab chiqarish tomon siljib bormoqda. Bunga sabab seriyali ishlab chiqarish ishlab chiqarish korxonalar mashinasozlik tarmog'ini asosini tashkil etadi. Yana bir asosiy tomoni texnik jihoz va uskunalarini turini ko'paytirish natijasida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda ko'p variantli masalalarni yechish imkonini beradi.

Mashinasozlik korxonalarini kompleks avtomatlashtirishning strategiyasi quyidagi masalalarni yechimi bilan aniqlanadi:

- 1) avtomatlashtirish ishlarini asosiy yo'nalishlari va ularni moxiyatini to'g'ri tushunish;
- 2) avtomatlashtirilgan uskunalar va yangi usullar kelajagini ob'ektivligi va ularni mavjud uskunalar bilan bog'liqligi. Bularni hammasini birin-ketinlik bilan ko'rib Chiqamiz.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish deganda ko'p holatlarda inson bajaradigan ishlarni qurilmalar, boshqaruv tizimlari va ularni nazorat qilish, ya'ni avtomatikani qo'llash tushuniladi. Ammo, texnologik jarayonlar, konstrusiyalar va mashinalarni kompanovkasi asosiyhisoblanadi. Masalani bunday yechimi noto'g'ri hisoblanadi. Ishlab chiqarishni asosini texnologik jarayonlar tashkil qiladi va uning tarkibiga chiqariladigan mahsulotning mumkin bo'lgan sifati va soni, ishlab chiqarishni effektivligi, boshqaruv tizimi oldindan kiritilgan bo'lishi kerak. Shuning uchun mashinasozlikda ishlab chiqarishni avtomatlashtirish o'z ichiga yangi texnikani yaratishda konstruktorlik-texnologik masalalarni kompleksini, yuqori intensiv texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni unumdorlik uskunalarini bevosita insonni ishtirokisiz bajarilishini o'z ichiga oladi.

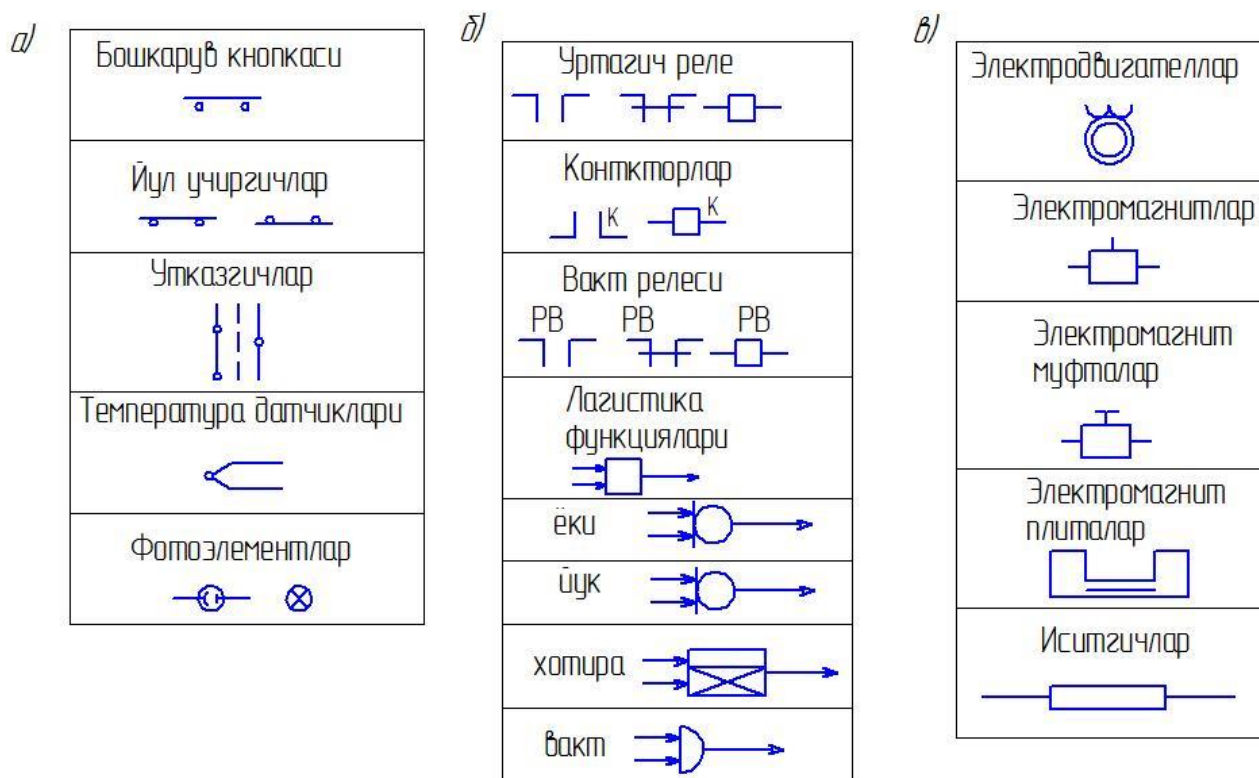
Zamonaviy avtomat – bu texnologik va konstruktorlik masalalar yechimi bo'lib bir vaqtni o'zida o'nlab, avtomatik liniyalarda yuzlab mexanizmlar va asboblarni ishlashi tushuniladi. Bunday tizimlarni yaratilishi transportirovkalash,

yuklash hamda ularni orientasiyalash, aylantirish, chiqindilarni olib chiqish jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beradi.

Avtomatik liniyalarda har bir ishlov berish nuqtasida ishlov berilayotgan detal moslamalarda aniq o'rnatilishi va ma'lum bir kuch bilan siqilishi kerak. Bu o'z navbatida berilgan nuqtada aniq ishlov berishni va detalni sifatini ta'minlaydi.

Liniyalarni komponovkasi va ular tarkibidagi ishchi agregatlar, mexanizmlar, moslamalarni aniq ishlashi liniyalarni ishonchli va effektiv ishlashini ta'minlaydi. Qisish va o'rnatish mexanizmlarini konstruksiyasi, turi va ishlash prinsipi ishlov berilayotgan detalning materialiga, gabaritiga, formasiga va o'lchamlariga bog'liq.

Ishlov berishda harakasiz bo'lgan har bir pozitsiyada o'rnatilishi, qisilishi zarur bo'lgan tana detallari transporter yordamida erkin harakatlanib ishlov berish joyida stasionar moslamalarga o'rnatiladi.



2.1-rasm. Boshqaruv sxemalar strukturasi

a) datchiklar; b) uzatuvchi-aylantiruvchi qurilmalar;

v) bajaruvchi qurilmalar.

Seriyali ishlab chiqarishda murakkab shakldor detallarga ishlov berishda yo'ldosh moslamadardan foydalanadi. Avtomatik ravishda pozitsiyalarga

murakkab forma ega bo'lgan detallarning boshlang'ich ishlov berilgan baza yuzasi bo'lmagan detallar (misol: ventil tanasi) ishlov berishni boshlang'ich bosqichida sputniklarga (yo'ldoshlarga) o'rnatilib ishlov berish joylaridan hammasidan o'tadi. Avtomatik liniyalarda ishlov beriladigan detallarni qisib o'rnatadigan moslamalar ikki turga bo'linadi: stasionar holatdagi va yo'ldosh moslamalar.

Avtomatik liniyalarning yordamchi va ish bajaruvchi qurilmalari standart yoki normallashtirilgan elementlarni o'z ichiga oladi. Datchiklar (boshqaruv knopkalari, yo'l o'chirgichlar, o'tkazgichlar, fotoelementlar, termoparalar va hokazolar) ishlov berish davrining oldingi elementi tugaganligini, mexanik yoki fizik harakatni elektrik topshiriqqa o'tganligini taqozo etadi.

Uzatuvchi-aylantiruvchi qurilma (o'rtagich rele, kontaktorlar, yacheykalar va hokazolar) datchiklardan kelayotgan signallarni kuchaytirish, taqsimlash, kombinatsiyalash, uzatish funksiyalarini bajaradi. Ayrim hollarda ish bajaruvchi mexanizmlarni quvvati katta bo'lmaydi. Datchikka yaqin bo'lganda aylantiruvchi qurilmani tizimdan chiqarib datchiklardan kelayotgan topshiriqlarni bevosita to'g'ridan-to'g'ri bajaruvchi qurilmalarga uzatadi.

Ijrochi mexanizmlar avtomatik rostlash va boshqarish vositalarining oxirgi zvenosi hisoblanadi. Ular boshqariladigan mexanizmning o'ziga ta'sir qiladi. Qo'llaniladigan energiya'ning turiga ko'ra ijrochi mexanizmlar uch guruhga: elektr, pnevmatik va gidravlik mexanizmlarga bo'linadi. Ijrochi mexanizmlarning elementlari tarkibiga klapanlar, drossellar, gidravlik va pnevmatik dvigatellar, perel'yuchatellar kiradi.

Ijrochi mexanizmlarning ayrim elementlari sxemalarini ko'rib chiqamiz. Drossel (2.2-rasm, a) o'tish teshigining kesimini o'zgartirish hisobiga porshenning harakatlanish tezligini rostlash uchun xizmat qiladi. Drossel korpus 1 va rostlash probkasi 2 dan to'zirlangan. Suyuqlik yoki havo korpus teshigidan kiradi va probka bilan korpus orasidagi tirqishdan o'tadi. Teshikdagi probkani burib tirqish o'tish kesimining yo'zi rostlanadi. Drossel truboprovodga o'rnatiladi.

Teskari klapanlar (2.2-rasm, b) havo yoki suyuqlikni bir yo'nalishda o'tkazish uchun xizmat qiladi. Klapan ham drossel kabi truboprovodga o'rnatiladi.

U korpus 1, klapan 2, prujina 3, qopqoq 4 dan to'zi lgan. Bosim berilganda klapan 2 qisiladi va truboprovodga sxemada strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishda havo kiradi.

Bosim berish to'xtatilganda prujina 3 klapan 2 ni dastlabki vaziyatiga qaytaradi va klapaning konussimon qismi teshikni ber kitadi.

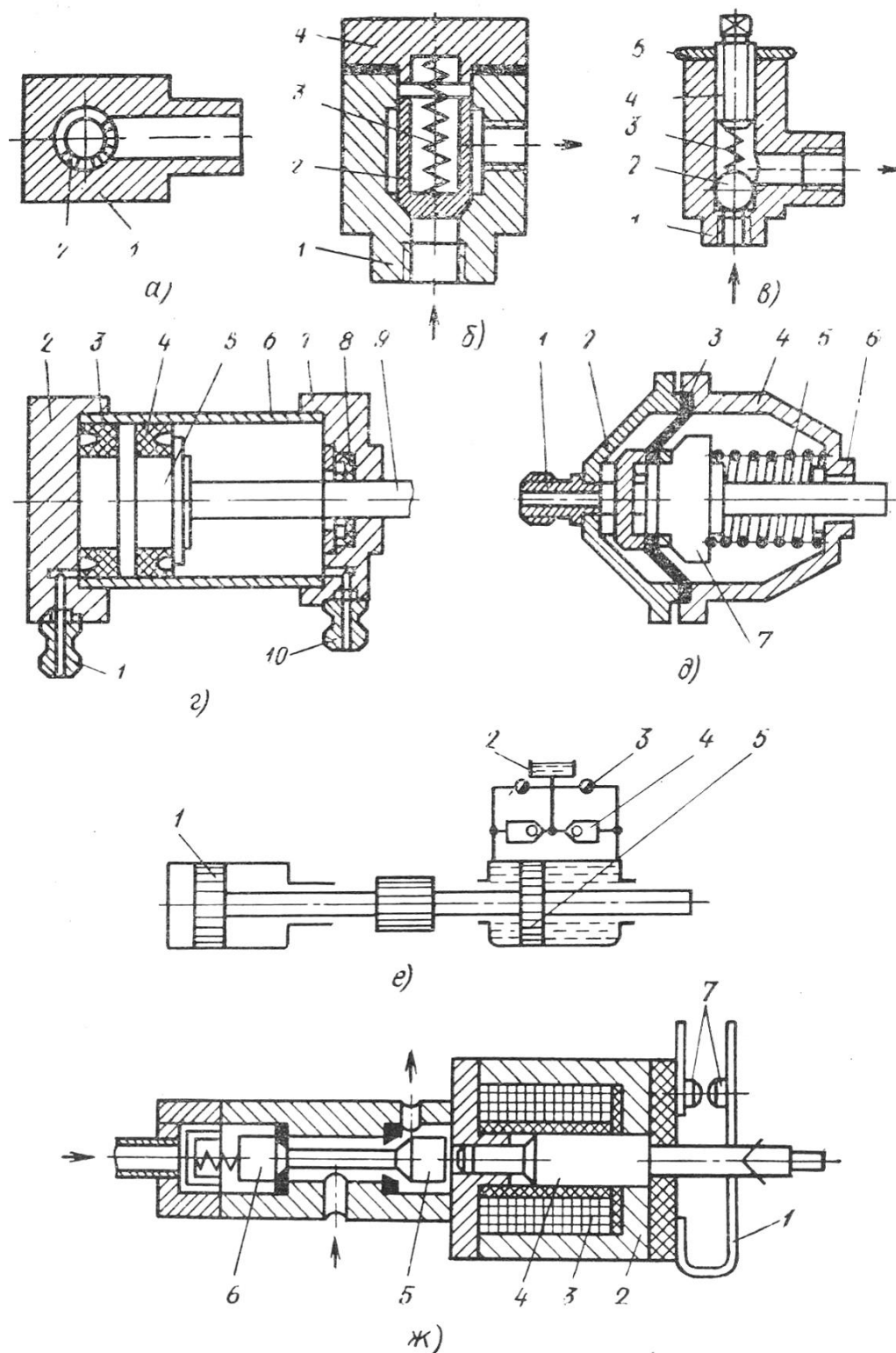
Saqlash klapani bosimni belgilangan chegaralarda tutib turish uchun hizmat qiladi. Saqlash klapanlari ortiqcha bosimni chiqarib Yuborish uchun ham ishlatiladi. Klapan (2.2-rasm, v) korpus 1, sharik 2, prujina 3, tirak 4, gayka 5 dan tashkil topgan.

Klapaning o'tish teshigini sharik 2 berkitib turadi. Sharikni prujina 3 tutib turadi. Prujinaning tarangligi tirgak 4 bilan rostlanadi. Bo'shliqda bosim belgilanganidan oshib ketganda prujina 3 siqiladi va klapani ochadi.

Ijrochi mexanizmlar sifatida gidrodvigatellar, pnevmodvigatellar va boshqaruvchi elektr yuritmadan foydalaniladi. 2.2-rasm, g da ikki tomonlama ishlaydigan porshenli pnevmodvigatelning sxemasi keltirilgan. Dvigatel shtuserlar 1, 10, chap qopqoq 2, manjetlar 3, 4, 8, porshen 5, gilza 6, o'ng qopqoq 7, shtok 9 dan to'zi lgan. Bunday pnevmodvigatel katta ish kuchini hosil qiladi. Havoning kirishi va chiqishini ikkita klapan yoki zolotnik boshqarib turadi.

Kichik masofaga siljitish uchun egiluvchan elementli pnevmo- dvigatellar ishlatiladi (2.2-rasm, d). Dvigatel shtuser 1, qopqoq 2, diafragma 3, korpus 4, prujina 5, vkladish 6 va porshen 7 dan to'zi lgan. Shtuser 1 orqali o'ng bo'shliqqa bosim berilganda egiluvchan element - diafragma porshenni qisadi. Diafragmadagi qat-qat buralmalar diafragmaning cho'zilmasdan surilishiga imkon beradi. Bosim berish to'xtatilganda prujina 5 porshen bilan shtokni dastlabki vaziyatiga qaytaradi. Bu turdagi dvigatellar to'zi lishi jihatidan juda oddiy, ishlatish uchun juda qulay. Ba'zi hollarda pnevmo- va gidrodvigatellarni birlashtirish variyanti kerak bo'ladi. Bunday qurilmaning sxemasi (2.2-rasm, e) pnevmodvigatel 1, gidrodvigatel 5, teskari klapan 4, drossel 3, ish suyuqligi solingan bak 2 ni o'z ichiga oladi. Pnevmodvigatel 1 porsheni gidrodvigatel 5 plunjerini suradi, gidrodvigatelda ish suyuqligi bir bo'shliqdan ikkinchi bo'shliqqa o'tadi. Teskari klapanlar 4 suyuqlikni

kiritish, drossellar 3 esa chiqarish uchun xizmat qiladi. Bu o'z navbatilaporshenlarning surilish tezligini rostlash imkonini beradi.



2.2-rasm. Ijrochi mexanizmlar elementlari:

a - drossel; b - teskari klapan; v - saqlash klapani; g - ikki tomonlama ishlaydigan porshenli pnevmodvigatel; y - egiluvchi elementli pnevmodvigatel; e - pievmo va

gidrodvigatellarni birlashtirish sxemasi; *j* - blok-kontaktli va elektromagnitli klapan.

Blok-kontaktli elektromagnitli klapan (2.2-rasm, *j*) «Pusk-Stop» blok-kontaktli, elektromagnit 2, elektromagnit g'altaklari 3, o'zak-surgich 4, chiqarish klapani 5, kiritish klapani 6, kolodka 1 dan tashkil topgan. Elektromagnit g'altagiga kuchlanish berilganda kiritish klapani 6 ochiladi va chiqarish klapani 5 yopiladi. Siqilgan havo pnevmosilindrning bo'shlig'iga kiradi.

Klapan ochilgan paytda o'zak-surgich 4 dagi kolodka 1 kontaktlar 7 ni tutashtiradi. «Stop» knopkasini bosganda o'zak-surgich dastlabki vaziyatiga qaytadi. Shunda blok-kontaktlar ajraladi, kiritish klapani 6 berkiladi va chiqarish klapani 5 ochiladi.

2.3 Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimlari.

Ishlab chiqarishni xususiyatlari texnologik dastgoh va jihozlarga ma'lum talablar qo'yadi. Agar mahsulot yalpi ishlab chiqarish sharoitida ishlab chiqarilsa, ishchi mashina (avtomatlar) ga yuqori unumdorlik talabi qo'yiladi. Seriyali va donalab ishlab chiqarish sharoitida birinchi o'ringa universallik va moslanuvchanlik talabiqo'yiladi. Bunda universallikka dastgohlarni qanchalik ko'p har xil mahsulotlarni ishlov berishga qaytasozlanish mumkinligi asos bo'ladi. Moslanuvchanlik bir mahsulotni ishlab chiqarishdan boshqasiga qanchalik tez o'tish mumkinligini ko'rsatadi.

Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish deganda yuqori intensiv texnologik jarayonlarni ishlab chiqish va ular asosida odamning bevosita ishtirokisiz texnologik va yordamchi jarayonlarni bajaruvchi Yuqori unumli jihozlarni yaratishga haratilgan tadbirlar kompleksi tushuniladi.

Ishlab chiqarish jarayoni avtomatlashtirilishdan avval doim mexanizasiyalashtiriladi. Avtomatlashtirishda joriy etilgan mexanizasiya avtomatik boshqarish ob'ekta bo'lib hizmat qiladi. Avtomatlashtirish mehnat predmetiga ta'sir ko'rsatish usullarigagina emas, balki ana shu usullarni boshqarishga ham ta'luqlidir.

Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish tarixi va rivojlanish tamoyillarini taxlili shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirishni har xil murakkablikdagi masalalar xal etilgan 3 ta bosqichga bo'lish mumkin:

1. Ishchi sikllarni avtomatlashtirish, avtomat va yarim avtomatlar qurish;
2. Mashinalar tizimini avtomatlashtirish, avtomat liniyalar qurish;
3. Ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish yoki avtomat sexlar va ishlab chiqarish korxonasilar qurish.

Avtomatlashtirishning birinchi bosqichida qo'yilgan vazifalarni fizika, matematika, matematik modellashtirishga oid bilimlardan, analog va hisoblash mashinalaridan foydalanib nazariy hal etishdan iborat. Bu vazifani hal qilish natijasida bo'lajak ob'ektning, masalan, tokarlik dastgohavtomatining fizik matematik modeli dunyoga keladi. Bu vazifalarni tarmoq ilmiy-tekshirish institutlari va konstruktorlik byurolari ko'rib chiqadi va hal etadi.

Model ishlab chiqilgandan so'ng uning texnikiqtisodiy ko'rsatgichlari aniqlanadi va uning samaradorligi dastgohning mavjud modellariniki bilan taqqoslanadi. Bunda birinchi navbatda, yaratiladigan modelning hamda texnologii jarayonlarni boshqarish usullarining iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligiga baho beriladi. Baho berishdan maqsad – modelning belgilangan funksiyalarni bajara olishini aniqlash; uning yordamida ishlab chiqariladigan mahsulotning yuqori sifatli bo'lishiga, Yuqori mehnat unumdorligiga, yonilgi, jihoz va xom-ashyolardan maksimal darajada foydalanilishiga, mahsulotning hammasi realizasiya qilinishiga erishish.

Modelga iqtisodiy jihatdan baho berilgandan so'ng, ishlab chiqilgan yechimni oddiy, ishonchli va samarali usul bilan amalga oshirish hamda aniq konstruksiya'ni yaratishning eng maqbul yo'llari aniqlab olinadi.

Avtomatlashtirilishda ishlatiladigan uzellar, mexanizmlar o'z vazifalariga va funksional alomatlariga ko'ra guruhlariga bo'linadi, masalan, tashish va yuklash vositalari, avtomatikaning rostlovchi va ijrochi qurilmalari. Barcha vositalar birbiriga yaqin bo'lgan alomatlariga ko'ra unifikasiyalangan bloklarga

guruhlanadi. Unifikatsiyalangan bloklardan avtomatlashtirishning kompleks vositalari to'zi ladi.

Yarimavtomat – avtomatik ish sikli bilan ishlaydigan mashina hisoblanadi. Bunda ish davrini takrorlanishi uchun ishchining aralashuvi kerak bo'ladi. Masalan, zagotovkalarni yuklash, mashinani ishga tushirish va to'xtatish, tayyor buyumlarni olish va tekshirish shular jumlasidandir.

Avtomat – o'z-o'zidan boshqariladigan ish mashinasi bo'lib, tekshirish va sozlashdan tashqari, barcha ish davrlarini va salt yurishlarni bajaradi.

Har qanday ishchi mashina uchtaasosiy mexanizmlar (yuritish, uzatish, bajaruvchi) dan iborat. Ularning eng asosiysi ishlov berish aniqligi va unumdorligi, hamda mashina imkoniyatlarini aniqlovchi bajaruvchi mexanizmlar hisoblanadi.

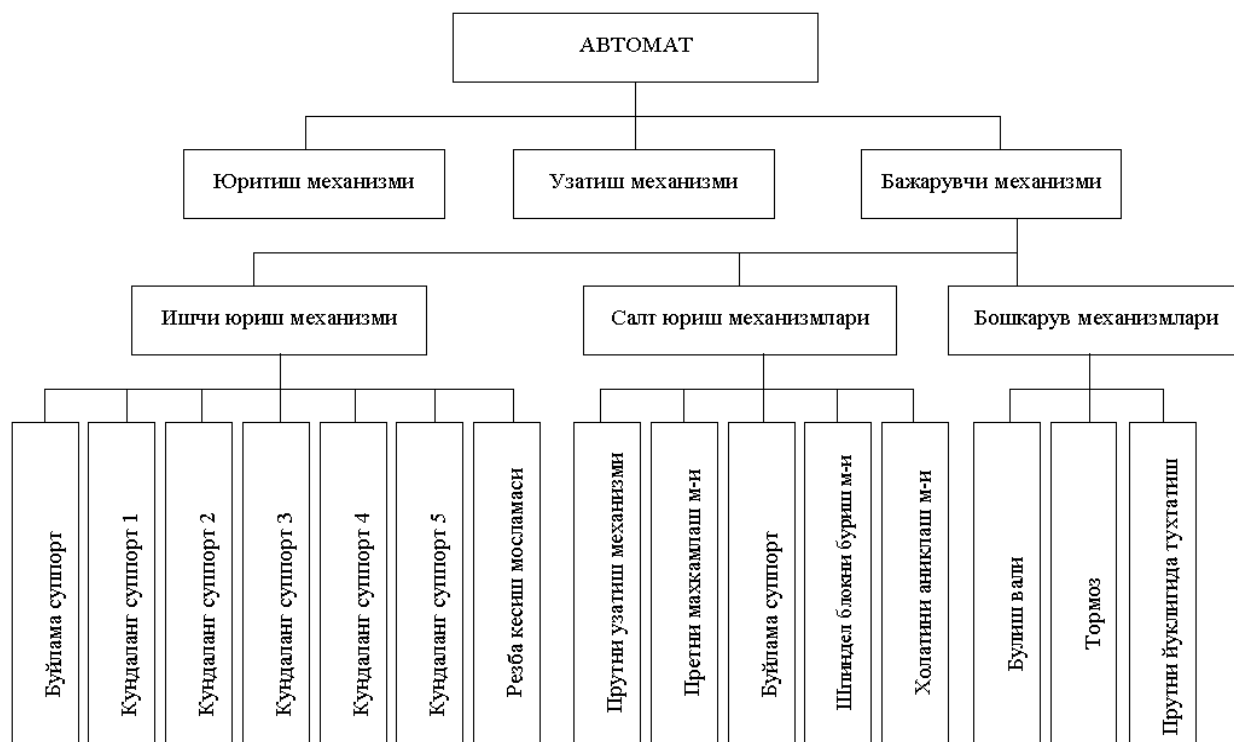
2.4 Avtomatlashtirish bosqichlari.

Avtomatning avtomatik ishlashi uchun ishchi va salt yurishlarni boshqarish mexanizmlari bo'lishi va ular ma'lum dastur asosida ketma-ket ishlashini ta'minlanishi zarur.

2.2-rasmda avtomatning taxminiy struktura sxemasi ko'rsatilgan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, mexanizmlar majmuini, o'z navbatida, har biri ish siklining ma'lum operatsiyasini bajaradigan bir qancha mexanizmlarga bo'lish mumkin. Ma'lum vazifani bajaradigan mexanizmlarning soni va vazifasi avtomatning texnologik vazifasi hamda ish sxemasi bilan belgilanadi.

Hamma mexanizmlarning ish davri taqsimlash vali va kulachoklar sistemasi orqali mexanik tarzda boshqarib turiladi.

Birinchi bosqichda avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning oliy formasi – yarimavtomatlar va avtomatlardan to'zi lgan potok liniyalar. Bunda odam mashinani sozlaydi, texnologik jarayon to'g'ri ketayotganligini tekshirib turadi va Yuz bergan kamchiliklarni tuzatadi (asbobni almashtiradi, mashina mexanizmlarini rostlaydi va xokazo).



2.3-rasm. Avtomatning struktura sxemasi.

Shunday qilib, birinchi bosqichda texnologik jarayon avtomatlashtiriladi, avtomatlashtirish esa, odatda, ishning operatsiyalarinigina qamrab oladi.

Texnologik jarayonlarning mexanizasiyalashtirilishi va avtomatlashtirilishi to'liq (bunda qo'l mehnati mashina mehnati bilan to'liq almashtiriladi) yoki qisman (qo'l mehnatining bir qismi mashina mehnati bilan almashtiriladi) bo'lishi mumkin.

Texnologik jarayonni sifat va son jihatidan uchta ko'rsatkich: texnologik jarayonning turi, bosqichi va kategoriyasi bo'yicha baholash mumkin (GOST 14.309—74).

Turiga ko'ra yakka va kompleks mexanizasiyalashtirish (shartli belgisi M va KM) hamda yakka hamda kompleks avtomatlashtirish (A va KA) farq qilinadi. Masalan, bitta operatsiyada faqat zagotovkani yuklash mexanizasiyalashtirilgan (yakka mexanizasiyalashtirish) yoki detallar ishlashdagi beshta operatsiyadan faqat bittasi avtomatlashtirilgan (yakka avtomatlashtirish) bo'ladi.

Texnologik jarayonlarni mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirishning o'nta bosqichi (texnologiya'ni yakka operatsiyalardan tortib to butun sanoat miqyosida tashkil qilishigacha) belgilangan.

Buni tushunib olish uchun quyidagi misolni ko'rib chiqamiz. Avtomobil ishlab chiqarishda sanoatni ko'pgina soxalari: xom-ashyo, metallurgiya, mashinasozlik va avtomobil tarmoqlari o'zaro borliq holda va bir maromda ishlashlari kerak. Bu birin ketinlik boshqa soxadagi ishlab chiqarish korxonalari uchun ham taaluqli hisoblanadi

Shuni hisobga olish kerakki avtomobil ishlab chiqarish korxonalarida tayyorlov, asbobsozlik, quyish, mexanika, yig'ish sexlari, shuningdek transport, ta'minot xizmatlari mavjud. Sex strukturasi uchastkalar, bo'limlar, guruhlardan iborat.

Endi tarmoqdan tortib guruhdagi dastgohgacha bo'lgan avtomobil tayyorlash bo'yicha jarayonlar mexanizasiyalashtirilgan yoki avtomatlashtirilgan, deb tasavvur qilaylik. Mahsulot tayyorlashda mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirishni qo'llashning barcha bosqichlarini aniqlaymiz.

Birinchi - to'rtinchi bosqichlardagi bajariladigan ishlar bevosita sex iChidagi jarayonlarning mexanizasiyalashtirilishi va avtomatlashtirilishini belgilaydi. Birinchi bosqichda yakka texnologik operatsiya, ikkinchi bosqichda - tugallangan texnologik jarayonning sistemasi, uchinchi bosqichda - sex uchastkasida yoki bo'limida bajariladigan texnologik jarayonlar sistemasi va, nihoyat, to'rtinchi bosqichda - seh ichida to'liq bajariladigan texnologik jarayonlar sistemasi avtomatlashtiriladi.

Beshinchi bosqichda texnologik jarayonlar sistemasini korxonaning bir turdagi sexlari (masalan, mexanika sexlari) guruhi doirasida, oltinchi bosqichda esa - korxona doirasida mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish ko'zda tutiladi.

Oltinchi - to'qqizinchi bosqichlarda texnologik jarayonlarning oliy sistemasini ilmiy ishlab chiqarish birlashmalari doirasida (ettinchi bosqich), territorial, region sistemasida (sakkizinchi bosqich) va mamlakatning bitta tarmog'i chegarasida (to'qqizinchi bosqich) mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish nazarda tutiladi.

Nihoyat, uninchi bosqichda mamlakatimiz xalq xo'jaligining bir qancha tarmoqlari sistemasidagi texnologik jarayonlar sistemasi mexanizasiyalashtiriladi va avtomatlashtiriladi.

Avtomatlashtirish bosqichlarini quyidagicha shartli belgilash qabul qilingan: 1-yakka texnologik operatsiya; 2-tugallanmagan texnologik jarayon; 3-ishlab chiqarish uchastkasida bajariladigan texnologik jarayonlar sistemasi; 4-bitta sexda amalga oshiriladigan texnologik jarayonlar sistemasi; 5-bir turdagi texnologik sexlar doirasidagi texnologik jarayonlar sistemasi; 6-korxonalar doirasidagi texnologik jarayonlar sistemasi; 7-ilmiy ishlab chiqarish birlashmalari qoshidagi ishlab chiqarish firmalari miqyosidagi texnologik jarayonlar sistemasi; 8-alohida birlashmalar doirasidagi texnologik jarayonlar sistemasi; 9-sanoatning bitta tarmog'i doirasidagi texnologik jarayonlar sistemasi; 10-mamlakatimizning qator tarmoqlari miqyosida bajariladigan texnologik jarayonlar sistemasi.

Jarayon mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilganda texnologik jarayonni bajarishga ajratilgan vaqtning bir qismini mashina ishchining ishtirokisiz sarflaydi (T_M) va vaqtning bir qismini ishchi sarflaydi (T_N). Mashina sarflagan vaqtning jarayon operatsiyalari bajarilishi uchun sarflaigai umumiy vaqtga nisbati mexanizasiyalashtirish koeffisienta deyiladi:

$$K = \frac{T_M}{T_M + T_H} \quad (2.1)$$

Mexanizasiyalashtirilish va avtomatlashtirilish darajasiga ko'ra hamda texnologik jarayonning tashkil etuvchilariga mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish turining ta'siriga qarab avtomatlashtirishiiig sakkizta kategoriyasi: nolinni, quyi, kichik, o'rtacha, katta, oshirilgan, Yuqori va to'liq kategoriyalari belgilangan. Ular miqdor jihatdan 0 dan 1 gacha baholanadi.

Agar sexda mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalari umuman yo'q bo'lsa, u nolinni kategoriyali sex bo'ladi.

Agarda salt Yurishlarni amalga oshiruvchi biror bir asosiy mexanizm yetarli bo'lmasa avtomatik sikl bo'zi ladi va siklni qaytarish uchun albatta ishchi aralashishi zarur bo'ladi. Ko'pincha bunday mexanizm, zagotovkalarni ishonchli

yuklash mexanizmlari qurishni qiyinligi uchun yuklash mexanizmlari bo'lishi mumkin.

Demak yuklash avtomatlashmagan bo'lsa, mashina ishchi siklni tugatgandan so'ng to'xtaydi va ishchi ishlov berilgan detalni oladi va yangi zagotovkani maxkamlaydi. Bunday avtomat siklda ishlovchi lekin texnologik jarayonni qaytarish uchun ishchini aralishi talab qilingan mashinalar **yarim avtomatlar** deyiladi.

Avtomatashtirishni birinchi bosqichida alohida ishlov berish operatsiyalari avtomatlashtirishga erishiladi.

Avtomatashtirishning ikkinchi bosqichi – mashinalar sistemasini avtomatlashtirish, har hil ishlov berish, tekshirish, yig'ish va qadoqlash operatsiyalarini bir yo'la bajaradigan avtomat liniyalarni yaratish tushiniladi.

Avtomat liniya – mashinalar sistemasi bo'lib, ular texnologik ketmaketlikda joylashadi, tashish va boshqarish vositalari yordamida birlashtiriladi, sozlashdan tashqari barcha operatsiyalarni avtomatik bajaradi.

2.4-rasmda korpus detallar tayyorlaydigan avtomat liniya'ning tipaviy sxemasi ko'rsatilgan. Detalni yuklashdan boshlab ishlov berishning barcha bosqichlaridan navbatmanavbat o'tadi. Detal har bir ish vaziyatida stasionar moslamalarga o'rnatiladi va qisib qo'yiladi, operatsiya bajarib bo'lingandan so'ng transport bo'ylab navbatdagi texnologik jarayon bajariladigan joyga uzatiladi. Detalning har bir ish vaziyatiga o'rnatilgan mexanizm mustaqil ishlaydi va operatsiya bajarib bo'linganligi, masalan, detal qisib qo'yilganligi xaqida signal beradi. Ohirgi signal olingandan so'ng agregat golovkalarii ishga tushirish haqida umumiy komanda beriladi. Har bir golovkada tegishli ish siklini bajaruvchi mustaqil boshqarish sistemasi bor. Har bir golovkadan operatsiya'ning tugallanganligi davrida signal keladi. Eng uzoq davom etadigan siklni bajaruvchi golovkadan kelgan oxirgi signal qisib va qotirib qo'yadigan mexanizmlarni yana ishga tushiradi. Bu mexanizmlar moslamalarda ishlov berilayotgan detallarni bo'shatadi. Ishlov berish jarayoni boshqa mexanizmlarning (burilma stollar,

qirindini chiqarib tashlaydigan mexanizmlar va xokazo) ishi bilan sinxronlashtiriladi.

Avtomat liniya'ni boshqarish sistemasi birinchi bosqichga nisbatan murakkab ekanligi, bu muammoni yechishga yangicha yondashishni talab etadi. Gidravlik, pnevmatik va elektron qurilmalardan foydalanishga asoslangan yangi boshqarish sistemalari vujudga keldi. Bu qurilmalarni uzuliksiz ishlashini ta'minlash uchun avtomatik tekshirish usullari yaratildi.

Ikkinchi bosqichyarim avtomat va avtomatlardan to'zilingan avtomatik liniyalar tizimini tashkil etadi.

Avtomatlashtirishni ikkinchi bosqichida mashinalar tizimi (sistemasi) avtomatlashtirilgan, bunda har xil ishlov berish, nazorat qilish, yig'ish operatsiyalarini bajarishga mo'ljallangan avtomat liniyalar quriladi.

Avtomat liniya deb, texnologik ketma-ketlikda joylashgan va umumiy tashish bosqichlari, vositalari, bilan ta'minlangan avtomatlashtirilgan tarzda sozlashdan boshqa operatsiyalarni bajaradigan mashinalar tizimiga aytiladi.



2.4-rasm. Tipaviy avtomat liniya'ning strukturaviy sxemasi.

Alohida mashinalarni ishchi sikllarini avtomatlashtirishda to'plangan tajribalardan so'ng, yangi yanada murakkab masalalarni xal qilishga kirishiladi. Bunday masalalardan biri ishlov berilayotgan detallarni dastgohlar aro tashishni

avtomat tizimini yaratish bo'lib qoldi. Bu masala detalni bir ishchi mashinadan ikkinchisiga avtomatlashtirilgan tarzda uzatish bilangina bog'liq bo'lib qolmasdan. Bunda hamma ishchi mashinani ish ritmi, ularni bo'zi lishlarida hosil bo'lgan yo'qotishlarni har xiligi masalani yanada murakkablashtirib Yuboradi.

Bu bosqichda mashinalar tizimini boshqaruv tizimi shakllantiradi. Bunda kulachoklar, kulachokli vallar bilan boshqarish mumkin emas, shu sababli elektrik, elektron va gidravlik boshqaruv tizimlaridan foydalaniladi, xozirda kompyuterlar keng qo'llanilmoqda.

Avtomatlashtirishni ikkinchi bosqichida avtomatik nazorat tizimlari, jumladan dastgohni ishini o'zgartiradigan aktiv (faol) nazorat qo'llanilishi boshlanadi

Avtomatlashtirishning uchinchi bosqichi, sifatni boshqarish tizimlari, ishlab chiqarishni avtomatik boshqarish tizimlari va EXMlarni keng qo'langan holda avtomat bo'limlar, sexlar va ishlab chiqarish korxonasilar qurish bilan ishlab chiqarish jarayonini kompleks avtomatlashtirish bilan bog'liq. Kompleks avtomatlashtirishda Yuqori texnika bilan ta'minlangan ishlab chiqarish jarayonidavrini iloji boricha qisqartirish va ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan boshqarishni qo'llash muxim ahamiyat kasb etadi.

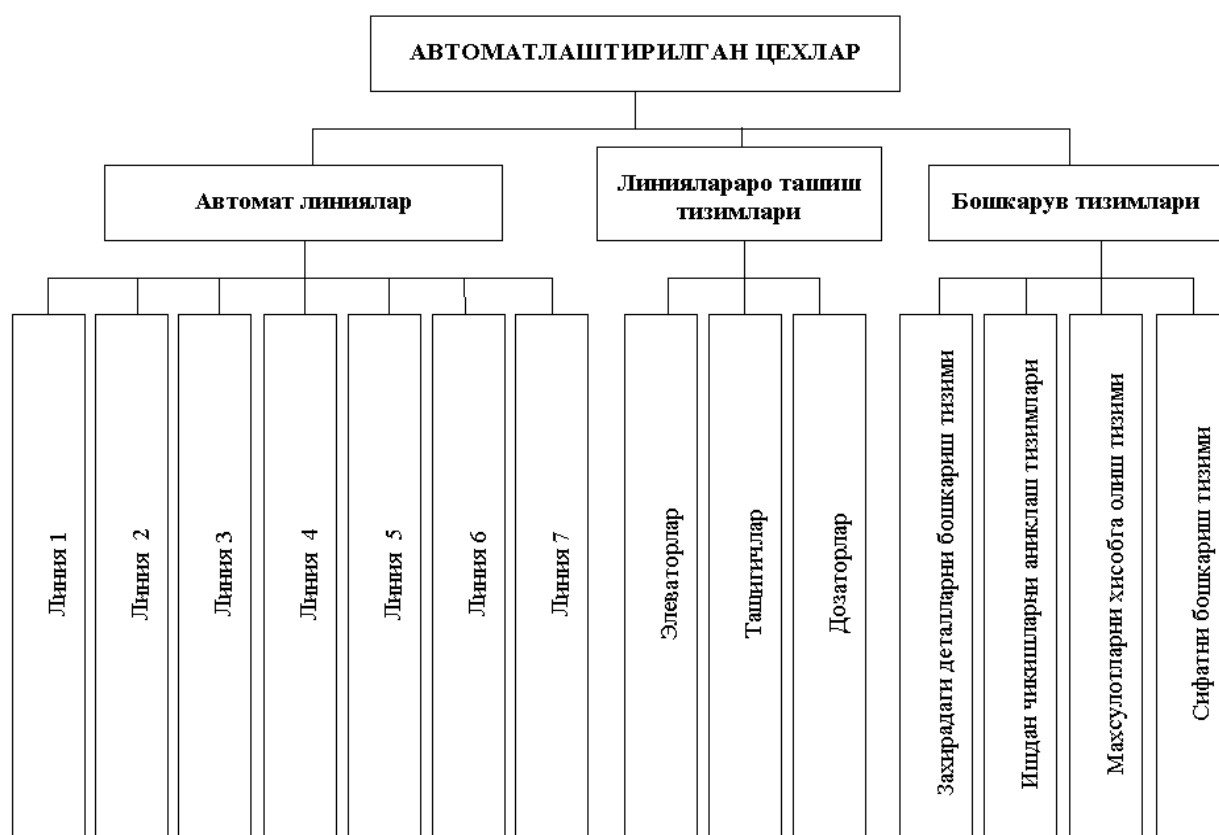
Avtomatlashtirishning uchinchi bosqichi ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish, avtomat sexlar va ishlab chiqarish korxonalarini yaratish.

Avtomat sex yoki ishlab chiqarish korxonasi asosiy ishlab chiqarish jarayonlari, avtomatik boshqarish sistemalari, hisoblash texnikasi, sifatni boshqarish sistemalari va xokazolardan foydalanib avtomat liniyalarda bajariladigan sex yoki ishlab chiqarish korxonasidir.

2.5-rasmda rotorli liniyalar bilan jihozlangan avtomat sexning struktura sxemasi ko'rsatilgan. Bu erda texnologik rotorli mashinalari, tashish, boshqarish mexanizmlari va boshqa mexanizmlari bor avtomat liniyalar ish bajaruvchi elementlardir. Zamonaviy avtomat ishlab chiqarish korxonasi boshqarishning ko'p bo'g'inlimurakkab ob'ektidir. Uning barcha

elementlari o'zaro dinamik harakatda bo'ladi. Avtomatlashtirilgan korxona ishda eng yuqori iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishishi uchun boshqarish ob'ektlari elementlari orasida optimal o'zaro bog'lanishlar o'rnatilishi avtomat sistemalar funksiyalarining bajarilishini belgilaydi. EXM dan foydalanish ishlab chiqarishni boshqarishga oid masalalarnigina emas, balki texnologik jarayonlarni va jihozlarning barcha texnologik kompleksini moslashgan holda boshqarishga imkon beradi.

Asosiy ishlab chiqarish jarayoni avtomat liniyalarda bajariladi, liniyalar va sexlar orasidagi tashish, taxlash qirindilarni yig'ish va qayta ishlash, sifatni boshqarish, ishlab chiqarishni avtomat boshqarish tizimlari keng qo'llaniladi.



2.5-rasm. Avtomat sexning struktura sxemasi.

Xozirda kompleks avtomatlashtirishda dastgohlar bazasida tashkil qilinadigan moslanuvchan ishlab chiqarish modullarida keng qo'llanilmoqda. Bundagi EXM bilan boshqarish imkoniyati, nafaqat texnologik dastgohlar balki butun ishlab chiqarishni tashkil qilish va boshqarish EXM ga yuklatilmoqda.

2.5 Avtomatik liniyalarning turlari.

Butun mashinasozlikni darajasi, unda qo'llanilayotgan metall kesish dastgohlarining rivojlanganlik darajasiga bog'liq. Metallkesish dastgohlarini avtomatlashtirishni tarixiy rivojlanish tendensiyasi, umuman mashinasozlikni avtomatlashtirishni rivojlanishini belgidaydi.

Bunda shuni ta'kidlash zarurki avtomatlashtirishni rivojlanishida bir xil ko'rsatgichlar yaxshilansa (eng avalo hizmat ko'rsatadigan ishchilar soni ozayishi va unumdorlikni oshishi) boshqa ko'rsatgichlar, universalligi va moslanuvchanligi kamayadi va qiymati oshadi.

«Qo'lda» boshqariladigan dastgohlar, universal, maxsus va maxsuslashtirilgan avtomat va yarim avtomatlar. Quyida avtomatlashtirishni, dastgohlar guruhlarini avtomatlashtirilganlik darajasiga ko'ra ularni o'ziga xos xususiyatlari va qo'llashga moyilligini ko'rib chiqamiz.

I guruh. Qo'lda boshqariladigan dastgohlar.

Bunday dastgohlarni yuqori universalligi va moslanuvchanligi, ularni yuqori unumdorlik talab etilmaydigan donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Shuningdek, hizmat muddatini ozligi uchun, o'zini oqlaydigan yuqori unumdorligi, qimmatbaxo maxsus dastgohlar o'rniga, yalpi tez almashinishi mumkin bo'lgan (priborsozlik, samolyosozlik) ishlab chiqarishda universal qo'lda boshqariladigan va raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlar qo'llaniladi.

Moslanuvchan aloqali liniyalarda har qaysi texnologik uskuna yoki uskunalar guruhi o'rtasida magazinto'plagich bo'ladi. Natijada detal bir uskunada ishlov berilgandan keyin avval to'plagichga uzatiladi, bu to'plagichda avvaldan turgan detal esa navbatdagi uskunaga uzatiladi. Mazkur holatda liniyadagi biror texnologik uskuna to'xtab qolsa, liniya'ning ishga yaroqdi qismi to'plagichlardagi detallar hisobiga ishni davom ettira beradi. Lekin to'plagichlar qo'llanilganda avtomatik liniyalar murakkablashadi.

Avtomatik liniyalar ishlov beriladigan detallarni tashish usuliga qarab yo'ldoshli va yo'ldoshsiz bo'ladi. Yo'ldoshli liniyalar tashish yoki ish

pozitsiyalarida moslamalarga mahkamlash uchun noqulay bo'lgan murakkab shaklli detallarga ishlov berishda qo'llaniladi. Yo'ldoshlar bilan jihozlangan avtomatik liniyalar detallarni texnologik uskunaning bajaruvchi organlariga nisbatan puxta va aniq vaziyatda o'rnatishni ta'minlaydi. Ayni vaqtda yo'ldoshlarni detalni qabul qilish joyiga qaytaruvchi transport (tashish) qurilmalari avtomatik liniyalarni murakkablashtiradi va ularning narxini oshiradi.

Avtomatik liniyalar tashish qurilmalarining texnologik uskunaning ish zonasiga nisbatan joylashishiga qarab ochiq va berk bo'ladi. Ochiq liniyalarda tashish qurilmalari texnologik uskunalarining barcha ish zonalaridan o'tadi, berk liniyalarda esa ish zonalaridan tashqarida o'tadi. Berk liniyalarda ishlov beriladigan detallar uskunaning ish zonasiga alohida-alohida tashish qurilmalari yordamida tashib keltiriladi.

Ochiq avtomatik liniyalar berk liniyalarga nisbatan oddiy to'zi lgan. Lekin ochiq liniyalar, odatda, uzunroq bo'ladi, chunki ularda detallarning bir yoki ikki tomoniga ishlov beradigan birpozitsiyali agregat dastgohlar (berk liniyalardagi ko'ppozitsiyali dastgohlar o'rniga) ishlatiladi. Ochiq transportyordan foydalanganda agregat dastgohlarning ish zonalarini bir sathda joylashtirish xam zarur bo'ladi, bu esa dastgohlarni murakkablashtiradi va ularni o'rnatish hamda geometrik aniqligini tekshirishni qiyinlashtiradi. Bundan tashqari, bunday avtomatik liniyalarda korpus detallarga ko'ptomonlama ishlov berishda to'ntargichlar talab etiladi, natijada tashish sistemasi murakkablashadi va liniya uzunlashadi. Ko'rsatilgan kamchiliklar detallarni tashish uchun portal robotlar bilan jihozlangan berk avtomatik liniyalarda bartaraf etiladi.

Har qaysi pozitsiyada bir vaqtda ishlov beriladigan bir xil detallar soniga qarab bir va ko'poqimli liniyalar bo'ladi, turli detallar soniga qarab esabirva ko'ppredmetli liniyalar bo'ladi.

Avtomatik liniyalar qayta sozlash imkoniyatining mavjudligiga qarab qayta sozlanmaydigan va qayta sozlanadigan yoki moslanuvchan liniyalar deyiladi. Moslanuvchan liniyalar ikki turli bo'ladi:

- 1) ilgari topshiriqda ko'rsatilgan, o'lchamlari va ishlov berish texnologiyasi bir xil bo'lgan detallar guruhiga ishlov berishga qayta sozlanadigan liniyalar;
- 2) to'zi lishi va ishlov berish texnologiyasi avvaldan ma'lum bo'lmagan yangi detallarga ishlov berishga qayta sozlanadigan liniyalar. Bunday liniyalar texnologik uskunalarining ayrim qismlarini, tashish va Yuklash qurilmalarini, kesish asboblari roslash yoki almashtirish yo'li bilan qayta sozlanadi.



I guruh. Universal avtomat va yarim avtomatlar.

Bir xil mahsulotlarni ko'plab ishlab chiqarishni ko'payishi bilan universal avtomatlar va yarimavtomatlar qo'llaniladi. Bu avtomat va yarimavtomatlar universal deyiladi. Ularni universalligi, qo'lda boshqariladigan yoki raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlardan anchagina past. Chunki salt yurish mexanizmlari va kulachokli avtomat boshqaruv tizimlari ularni moslanuvchanligini kamaytirib yubordi. Qo'lda boshqariladigan dastgohlarda bir detal ishlovidan, ikkinchisiga o'tish uchun sanoqli minutlar talab etilsa, universal avtomatda bunday sozlash dastgohni bir necha soat bo'sh turishiga sabab bo'ladi. Shu sababli mayda seriyali ishlab chiqarishda xaqiqiy unumdorlik past bo'ladi. Ishlab chiqarish miqyosini o'sishi, ko'p xollarda dastgohlarni qayta sozlash zarur bo'lmay qoladi. Bunday avtomatlarda yil bo'yi bitta detalga ishlov beriladi.



III guruh. Maxsuslashgan va maxsus avtomatlar va yarim avtomatlar.

Bunday dastgohlar yalpi ishlab chiqarish sharoitida, tayyorlanayotgan detalni va o'lchamlari ko'p vaqt o'zgarmaydigan xollarda ishlatiladi.

Ishlab chiqarilayotgan mahsulotni almashinuvi yalpi ishlab chiqarishda ko'pgina maxsuslashgan va maxsus dastgohlar o'zining ishchi holatda bo'lishiga qaramasdan kerak bo'lmay qoladi. Shunday qilib texnikani rivojlanishida ishlab chiqarishni ko'plab bo'lishi bilan moslanuvchanlik qarama-qarshi parametr sifatida bo'lib qoladi. Bunday muammoni dastgohlarni mexanizm va qismlarini texnologik nuqtai nazardan standartlashtirish va normalashtirish bilan xal qilinib agregat dastgohlar paydo bo'ladi.

Agregat (lotincha. *agreg*o – birlashtiraman, ulayman) – texnikada mashina yoki mashinalar majmuining birxillashtirilgan, yiriklashtirilgan uzeli; alohida vazifalarini mustaqil bajaradi, o'zaro almashinuvchan bo'ladi:

Masalan, ichki yonuv dvigatellari, avtomobillarning oldingi va ketingi ko'priklari, elektr dvigatellar, nasoslar va boshqalar. Ba'zan ikki va undan ortiq mashinalar majmui ham agregat deb ataladi.



IV guruh. Agregat dastgohlar.

Agregat dastgoh – o'zaro kinematik bog'lanmagan uzellar (agregatlar) dan qurilgan maxsus metall kesish dastgohi. Agregat dastgohlar stanina, unga o'rnatilgan va keskichlarni harakatga keltiradigan bir necha kuch kallagi, ishlanadigan detal mahkamlanuvchi stol va yordamchi (sovitish, moylash va boshqalar) agregatlardan iborat.

Kuch uzatmalari alohida yuritmaga ega, ular harakatining o'zaro bog'liqligi va ketma-ketligi yagona boshqarish tizimidan ta'minlanadi. Ishlov beriladigan asbob qo'zg'almaydigan, kesuvchi asbob esa harakatlanadigan mexanik ishlov berishda agregat dastgohi keng tarqalgan. Bunda detalga bir vaqtning o'zida bir necha asboblarni bilan mexanik ishlov berish mumkin. Agregat dastgohlardan asosan, ko'plab mahsulot ishlab chiqaradigan ishlab chiqarish korxonalardagi avtomatik yoki oddiy potok liniyalarida foydalaniladi.

Agregat dastgohlar murakkab konstruksiyali va og'ir mehnat talab qiladigan dvigatel, silindrlar bloki, nasoslar korpusi va boshqadetalarga ishlov berish maqsadida yalpi, katta va o'rta seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida yuqori unumdorlikni ta'minlash maqsadida qo'llaniladi.

Agregat dastgohlar asosan teshiklarga (parmalash, zenkerlash, razvyortkalash, yo'nish, rezba ochish, faskalarni ochish va boshqalar) kompleks ishlov berish uchun mo'ljallangan, lekin tekisliklarni, shponka ariqchalarini frezalash, tashqi rezba ochish, sterjen chetlarini yo'nish, tashqi faskalarni ochish va h. lar uchun ham qo'llash mumkin.

Agregat dastgohlarda Yuqori unumdorlik bir vaqtning o'zida bir necha o'tishlarni bajarish, bir qancha shpindel va ko'p tomonlama ishlov berish orqali erishiladi. Ko'pgina hollarda agregat dastgohlar yarim avtomatlar sifatida ishlaydi. Bir nechta agregat dastgohlarni avtomatik Yuklash qurilmalarini qo'llash orqali yagona avtomatik liniyaga birlashtirish mumkin. Oxirgi yillarda agregat dastgohlarni dasturli qurilmalar bilan jihozlanish boshlandi. Agregat dastgohlarni ekspluatasiya qilishda ularning foydalanilish koeffisienti maxsus dastgohlarnikidan yuqori va u 0,85-0,95 ga teng. Maxsus dastgohlar uchun u odatda 0,6-0,8 ni tashkil qiladi.

Agregat dastgohlardan foydalanilayotganda detal konstruksiyasining texnologikligi bo'yicha maxsus talablar qo'yiladi.

Detal konstruksiyasini tahlil qilishda quyidagilarni tekshirish maslahat beriladi:

- ishlov beriladigan yuzalar kesuvchi asbob o'qi bo'ylab o'tish harakatini amalga oshirilishi;
- detal konstruksiyasidagi ishlov beriluvchi yuzalarning bir o'qda yotishi;
- barcha yuzalariga bir o'rnatishda ishlov berish imkoniyati;
- teshiklar orasidagi masofa va o'zaro joylashuvini hisobga olgan holda bir vaqtning o'zida bir necha shpindel yordamida teshiklarga ishlov berish;
- ishlov berish yuzalariga asbobning bimalol kirish imkoniyati;
- zagotovka bikirligining ozligi sababli kesish maromlari chegarallanmaganligi;
- zagotovka bazasida ishonchli bazalarning mavjudligi;
- katta diametrli ichki rezbani boshqa konstruktiv element bilan almashtirish imkoniyati;
- detal konstruksiyasida yopiq turdagi shponka ariqchalarining mavjudligi.

Bunday ariqchalarga ishlov berish barmoq freza orqali amalga oshiriladi, bu esa dastgoh ishchi organlarining kinematik harakatini murakkablashtiradi va ishlov berish vaqtini ko'paytiradi. Ariqchalar imkon qadar ochiq turda bo'lishi kerak, bu dastgohining oddiy kinematikasini talab qiladigan diskli freza orqali ishlov berish imkonini beradi.

Agregat dastgohlarda detallarga ishlov berish jarayonlarini qurishning o'ziga xos xususiyatlari mavjud. Avvalo detallarga ishlov berish umumiy xomaki texnologik marshruti tayyorlanadi. So'ngra agregat dastgohlarda bajariladigan jarayonlar, agregat dastgohning to'zi lishi aniqlanadi, zarur asbob va moslama tanlanadi yoki loyihalanadi, kesish maromlari hisoblanadi, jarayonlar me'yorlashtiriladi va sozlash sxemalari to'zi ladi.

Jarayonlar loyihalanayotganida ishlov berish zichligini oshirishga harakat qilish zarur. Ammo ko'p sondagi asboblardan foydalanish asbobni almashtirish va uni sozlashga sarflanadigan vaqt sababli unumdorlik tushib ketadi. Dastgohning tashqarisida asbobni o'rnatish, smenalar orasida o'tmaslashgan asbobni almashtirish orqali naladkada ko'proq sondagi asbobdan foydalanish imkonini beradi.

Bir ishchi yurish orqali ishlov berilayotgan yuzada talab etilgan sifat va aniqlik ta'minlanmasa, u holda qora va toza ishlov berishga to'g'ri keladi. Bunda turli qora va toza ishlov berishlarni bir o'tishga birlashtirmaslik zarur. Bunday o'tishlarni birlashtirish texnologik tizimda titrashni yuzaga keltirishi mumkin, bu esa ishlov berish yuzalarining va ishlov berish sifatini tushirib Yuboradi.

Agregat dastgohlar komponovkasi detalning ishchi kallaqlar, uzatish qurilmalari konstruksiyasi, boshqarish va uzatma qurilmalarning joylashuviga nisbatan dastgohdagi o'rnanish joyiga bog'liq. Agregat dastgoh komponovkasini tanlash ko'pgina omillarga: ishlab chiqarish xajmi, detalning konstruksiyasi va o'lchamlari, uni tayyorlash uchun texnik talablarga bog'liq bo'ladi. Agregat dastgohlarning komponovkasi tarkibi ishlov berish turiga ko'ra parallel, ketma - ket, parallel ketma - ket bo'lishi mumkin.

Agregat dastgohlar kuch mexanizmlarining o'tish harakatlari yo'nalishiga mos ravishda vertikal, gorizontal va aralash qilib tayyorlanadi. Agregat dastgohining ishchi zonasidagi ishlov berilayotgan detal qo'zg'almas va bir pozitsiyadan ikkinchi pozitsiyaga ko'chishi mumkin.

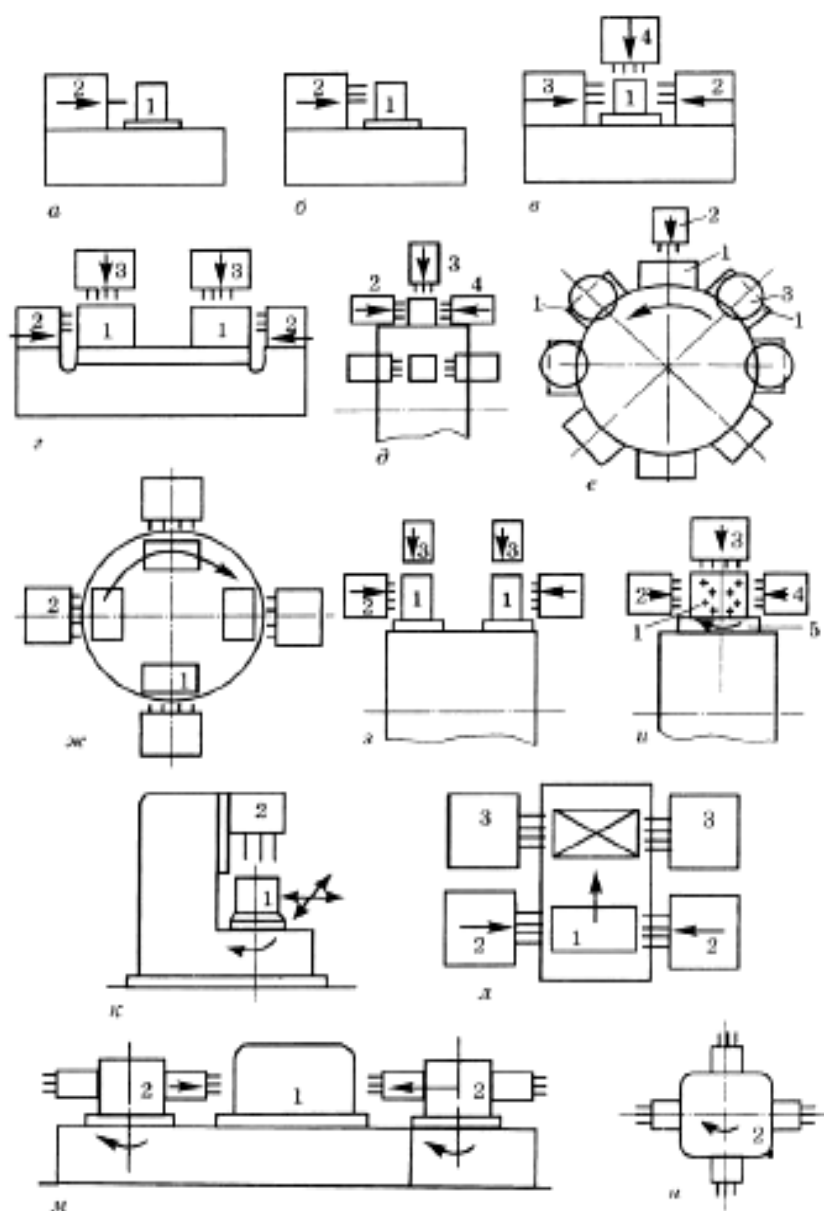
Agregat dastgohlarining kuch organlari quyidagi tartibda tanlanadi:

1. o'tishlar kuchining yig'indisi orqali kuch stoli tanlanadi;
2. kesish quvvati va asbobni aylanish tezligi samaradorligini ta'minlash orqali kesish jarayonlarini amalga oshirish uchun kuch babkasi tanlanadi;
3. talab etilgan sondagi o'tishga bog'liq ravishda uzatish qurilmasi - baraban, aylanma stol, moslamani qotirish uchun harakasiz planshayba tanlanadi. Planshaybani tanlash detalni qisish qurilmasining gabarit o'lchamlarini hisoblangandan so'ng amalga oshiriladi.

Bu dastgohlarni o'ziga xos hususiyati unifikasiyalangan mexanizm va qismlardan kompanovka qilinadi.

Agregat dastgohlar asosan parametrlash, rezba kesish, kengaytirish va chuqurchalash, tekisliklarni frezerlash operatsiyalarida qo'llaniladi. Ko'p xollarda ishlov jarayonida qo'zg'almas bo'lgan tana ko'rinishidagi detallarga ishlov beriladi.

Unifikasiyalangan mexanizm va qismlarni qo'llanishi, har xil kompanovkadagi agregat dastgohlar va ular asosida avtomat liniyalar (juda oz miqdordagi original elementlar qo'llanilgan holda) tashkil qilinishiga olib keladi. Yuqorida keltirilgan to'rt guruh metal kesish dastgohlar avtomatlashtirishni birinchi bosqichi - ishchi siklni avtomatlashni tashkil qiladi.



2.6-rasm. Agregat dastgohlar kompanovkasi

V guruh. Agregat dastgohlardan to'zi lgan avtomatik liniyalar

Bunday liniyalar agregat dastgohlardan tashkil topgan bo'lib ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarishda juda yaxshi samara beradi. Bu liniyalarda alohida tashish qurilmalari sikl bo'yicha aniq ishlov berilishini ta'minlaydi.

Agregat dastgohlardan to'zi lgan avtomatik liniyalar juda ko'p texnologik o'tishlarni talab etadigan murakkab detallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bunday detallarga dvigatellarning silindrlar bloki va bloklarning kallaqlari; uzatmalar qutisi va avtomabillar ketingi ko'priklarning korpuslari, elektr dvigatellarning staninalari dvigatellarning toza havo kiritish va ishlatilgan gazlarni chiqarish kollektorlari, tirsqli vallar va x.k.kiradi. Ko'rsatilgan detallarni tashish

va moslamalarga maxkamlash uchun ularda aniq zamin Yuza bo'lmaydi. SHuning uchun agregat dastgohlardan to'zi lgan avtomatik liniyalar yo'ldoshlar bilan jihozlanishi yoki jihozlanmasligi mumkin.

Agregat dastgohlardan to'zi lgan avtomatik liniyalarda birxillashtirilgan qismlar va detallar 60-75 foizni tashkil etadi. Bunga agregat dastgohlarni tashkil etgan qismlar va detallar, shuningdek tashish va burish qurilmalari, yordamida qurilmalarning gidravlik yuritmalari, qirindilarni yig'ishtirish transportyorlari, nazorat qurilmalari va avtomatik liniyalarning boshqa mexanizmlari kiradi.

Agregat dastgohlardan to'zi lgan avtomatik liniyalardan yirik seriyalab va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida samarali foydalaniladi.

Teshiklarga ishlov beradigan avtomatik liniyalarda kuch agregatlar gorizontal, vertikal va aralash joylashgan birva ikkitomonli agregat dastgohlar keng qo'llamda qo'llaniladi. Gorizontal joylashgan ikkita va vertikal joylashgan (portalga o'rnatiladigan) bitta kuch agregatlar bilan jihozlangan uch tomonli dastgohlar nisbatan kam qo'llaniladi, chunki vertikal kuch agregatga hizmat ko'rsatish juda qiyin.

Ochiq transportyorli avtomatik linyalarda, odatda detallarga bir, ikki yoki uch tomonlama ishlov beradigan birpozitsiyali agregat dastgohlar qo'llaniladi. Bunday liniyalar mayda detallarga yalpi ishlov berishda befoйда bo'ladi. Mayda detallarga bo'lish stollari yoki barabanlari bilan jihozlangan ko'ppozitsiyali dastgohlardan to'zi lgan avtomatik linyalarda ishlov berish foydali bo'ladi. Bunday dastgohlarda ishlov berish xillari ko'p bo'lganidan avtomatik liniya'ning uzunligi birpozitsiyali dastgohlardan to'zi lgan liniyalarning uzunligidan ancha qisqa bo'ladi. Ko'p pozitsiyali dastgohlardan to'zi lgan liniyalarda berk transportyorlar ishlatiladi. Bunday transportyorlar detallarni (yoki detallar o'rnatilgan yo'ldoshlarni) dastgohdan dastgohga uzatadi, lekin ular dastgohlarning ish zonalaridan o'tmaydi. Detallar (detallar o'rnatilgan yo'ldoshlar) dastgohlarning ish zonasiga yakka yuklash-bo'shatish qurilmalari (masalan, manipulyatorlar) yordamida uzatiladi va ish zonasidan olinadi, bu esa tashish sistemasini murakkablashtiradi.

VI guruh. Universal avtomat va yarimavtomatli avtomatliniyalar

Universal avtomat va yarimavtomatlardan tashkil topgan avtomat liniyalar, asosan potokli liniyalar ko'rinishida bo'lib avtomat yuklash tushirish qurilmalari (avtooperatsiyalar va dastgohlararo tashish mexanizmlari tashigichlar, ko'tarish mexanizmi, to'plagichlar va boshqalar) bilan jihozlangan bo'ladi.

Universal avtomat va yarim avtomatlardan asosan silindrik detallarga ishlov berishda foydalaniladi.

VII guruh. Maxsus avtomatlardan tashkil topgan avtomat liniyalar.

Bunday avtomat liniyalar juda yuqori unumdorlikka ega bo'ladi. Ular uchun texnologik jarayon xam maxsus ishlab chiqariladi. Shu sababli ular yalpi ishlab chiqarishda (masalan; podshipniklar ishlab chiqarishda) ishlatiladi.

Maxsus dastgohlardan tashkil topgan avtomat liniyalar bilan kompleks avtomatlashtiriladi, jumladan mexaniq ishlov berishdan tashqari, yig'ish, nazorat qilish, moylash va boshqa operatsiyalar ham avtomatlashtiriladi. Bunday liniyalar murakkab avtomat sex va ishlab chiqarish korxonalarini qurish uchun asos bo'la oladi. Hozirda ba'za bir mahsulotlarini ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda maxsus rotorli dastgohlardan tashkil topgan, rotorli avtomat liniyalar ishlab turibdi.

VIII guruh. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar va avtomat liniyalar.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda detallar raqamlar yordamida yozilgan dasturlar asosida ishlov beriladi. Bunday dastgohlarni xozirda EHM bilan ham boshqarilmoqda bu esa o'z navbatida, dastgohlarni EHM bilan nafaqat boshqarish, balki bu dastgohlar uchun dasturlarni ham EHMda to'zi sh imkoniyati yaratilmoqda.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar qo'llanishi, avtomatlashtirishda yangi bosqichni boshlanishiga sabab bo'ladi. Bunday dastgohlar asosida to'zi lgan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish modullari ishlab chiqarishni to'liq avtomatlashtirishga erishishdan tashqari EHM bilan avtomatlashtirilgan boshqaruvni ham qo'llanishiga imkoniyat yaratadi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni Yuqori moslanuvchanligi donalab va seriyalab ishlab chiqarishni avtomatlashtirishni asosiy dastgohi bo'lib qoldi. Bundan tashqari ishlab chiqarish ob'ekti o'zgarib turishi mumkin bo'lgan ko'plab ishlab chiqarishda ham qo'llanishi mumkin.

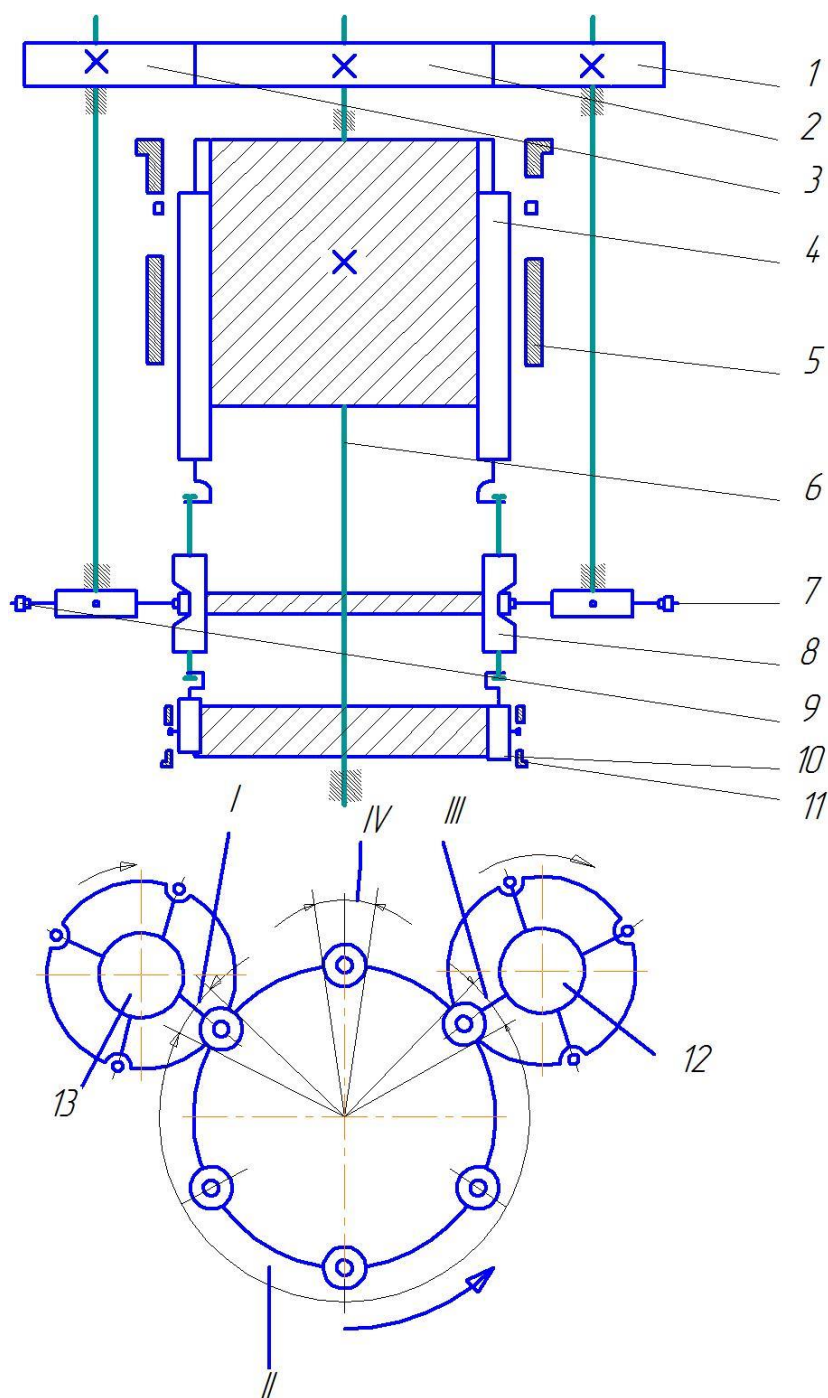
Rotorli avtomatik liniyalar.

Rotorli liniyalar avtomatik texnologik uskunalarning oliy shakllardan biri bo'lib, ish unumining va mahsulot sifatining yuqori darajali bo'lishini ta'minlaydi. Ular yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida unchalik katta bo'lmagan va nisbatan oddiy detallarni shtampovka qilish, preslash, quyish, kesish va boshqa usullarda ishlov berish, shuningdek yig'ish, joylash va sifatni nazorat qilish uchun mo'ljallangan.

Yalpi ishlab chiqarishni rotorli liniyalar asosida kompleks avtomatlashtirishning ilmiy asoslarini ishlab chiqishda, shuningdek ularni sanoatda joriy etishda akademik L.N.Koshkin rahbarligidagi konstruktorlik shu'basi katta hissa qo'shgan. Bu konstruktorlik shu'basida o'nlab operatsiyalardan iborat texnologik ishlov berish jarayonlarini bajarish uchun rotorli avtomatik liniyalar yaratilgan. Rotorli liniyalar bo'lingan (ayrim-ayrim joylashgan) avtomatik uskunalariga nisbatan ish unumini 3-6 marta oshiradi, buyumlarni tayyorlashdagi mehnat sarfini 2-4 marta kamaytiradi, band etiladigan ishlab chiqarish maydonlari 3-10 marta qisqaradi va mahsulot tayyorlashdagi ishlab chiqarish siklini 10-20 marta kamaytiradi.

Rotorli va rotorkonveyerli avtomatik liniyalar bo'ladi.

Bir staninaga o'rnatilgan va yuritish hamda boshqarish sistemalari bilan birlashtirilgan texnologik va tashish rotorlari majmuasi rotorli avtomatik liniya deb ataladi. Rotor-konveyerli avtomatik liniya rotorli liniyadan farqlanib, unda ishlov beriladigan buyumlar va asbob texnologik rotorlarning bajaruvchi organlaridan ajratilgan hamda moslanuvchan tashish konveylarida joylashgan.



2.7-rasm. Texnologik va tashish rotorlarining ishlash sxemasi.

2.7-rasmda texnologik va tashish rotorlarining ishlash sxemasi keltirilgan. Zagatovka texnologik rotorga I zonada tashish rotori 13 yordamida beriladi. Bunda texnologik va tashish rotorlari uzluksiz aylanib turadi. Bu zonada tashish rotorining ko'tarib turuvchi organi 7 ochiladi va zagatovka asboblari bloki 8 da qoladi. Keyinchalik II zona da texnologik rotor uzluksiz aylanib turgani holda polzunlar 4, 10 qo'zg'almas kopirlar 5, 11 ta'sirida blok 8-dagi asboblarni siljitadi, natijada ma'lum texnologik o'tish (yoki o'tishlar) bajariladi. III zonada tashish

rotori 12ning ko'tarib turuvchi organi 7 ishlov berilgan detalni texnologik rotorning asboblari blokidan qamrab olib, uni texnologik zanjir bo'ylab harakatni davom ettirish uchun uzatadi (bunda ham rotorlar uzluksiz aylanib turadi). Eyilgan asboblari bloklari rotorlari aylanishdan to'xtagandan keyin IV zonada almashtiriladi. Texnologik va tashish rotorlari aylanma harakatni umumiy yuritmadan tishli g'ildiraklar 1, 2, 3 orqali oladi.

Shunday qilib, rotorli avtomatik liniyalarda zagatovkalaridan tayyor buyum olgunga qadar detallarga ishlov berishda detal va asbob uzluksiz harakatda bo'ladi.

Yuqorida qayd etib o'tilganidek, bir staninaga o'rnatilgan va yuritish hamda boshqarish sistemalari bilan birlashtirilgan texnologik va tashish rotorlarining majmuasi rotorli avtomatik liniya'ni tashkil etadi.

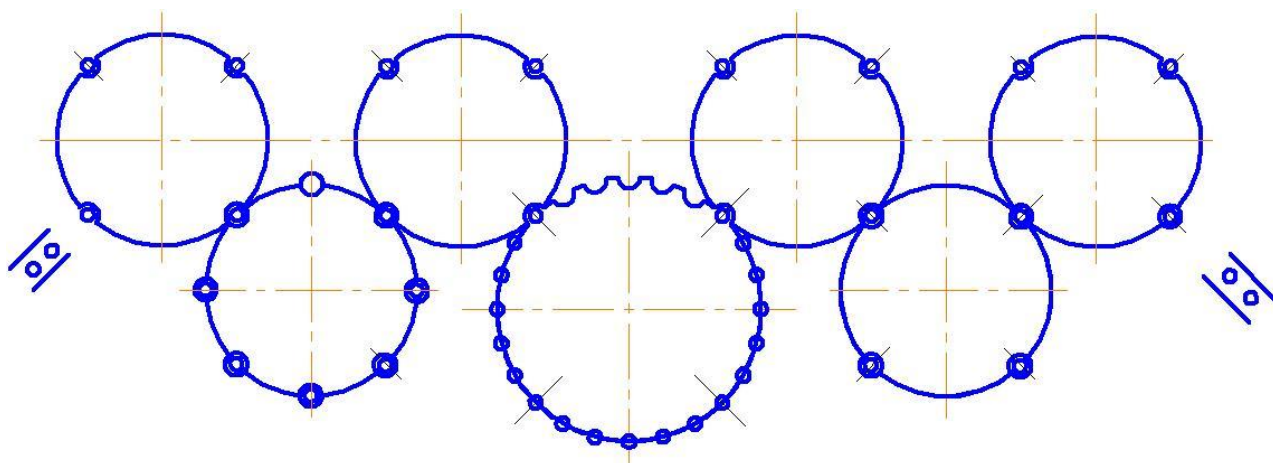
Rotorli liniyalar ikkita asosiy prinsip bo'yicha quriladi.

1. Ishlov beriladigan detallar uzluksiz oqimda harakatlanadigan bikir (sinxron) texnologik oqimli liniya. Bunday liniyaada detallarning texnologik rotorlari o'rtasida to'planib qolishiga yo'l qo'yilmaydi, detallar tashish rotorlarida to'planishi mumkin.
2. Ishlov beriladigan buyumlarning texnologik oqimi moslanuvchan (asinxron) bo'lgan liniya. Bu liniyada detallarning sklizlar, diskli rotorlar, mexanikaviy elevatorlar, konveyerlar va x.k.da to'planishiga ruxsat etiladi.

Birinchi prinsip bo'yicha qurilgan liniyalarda ishlab chiqarish sikli qisqa bo'lib, 2-3 minutdan oshmaydi. Moslanuvchan texnologik oqimli liniyalarda ishlab chiqarish sikli uzoqroq davom etadi.

Rotorli va rotor-konveyerli avtomatik liniyalar texnologik oqimni, liniya'ning moslanuvchanligini, transport (tashish vositasi)ning, boshqarish sistemasini va x.k.ni tavsiflaydigan ko'p belgilarga qarab tasniflanadi.

Yuqorida qayd etilganidek, rotorli va rotor-konveyerli avtomatik liniyalar yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida samarali bo'ladi. Lekin ko'pnomenklaturali liniyalardan seriyalab ishlab chiqarish sharoitlarida ham samarali foydalanishi mumkin.



2.8-rasm. Rotorli avtomatik liniya'ni sxemasi.

Bulargaixtisoslashtirilgan jihozlardan to'zi lgan avtomat liniyalar qatoriga ko'pgina rotorli liniyalarni kiritish mumkin.

Rotorli avtomat liniyalar uzluksiz ishlaydigan mashinalardan tashkil topgan. Bu mashinalarda texnologik jarayon elementar operatsiyalarga bo'lib Yuborilgan. Avtomat liniyalar presslash, kuydirish, cho'zishda juda samarali ishlaydi. Rotorli mashinalarning ayrimlarida elementlar aylana bo'ylab, boshqalarida (zanjirli tipdagilarida) esa to'g'ri chiziqli tutash uchastkalarga (metrodag eskalatorga o'xshash) o'tuvchi egri chiziqli uchastkalar bo'ylab harakatlanadi.

Mashinasozlikda rotorli avtomat liniyalar buyumlarni list materiallardan va hajmdor qilib shtamplab tayyorlashda, vtulka-rolikli zanjirlar, kichik detallarni frezalab va yo'nib tayyorlashda, bo'yash, markalash, termin ishlov berishda va galvanik usul bilan qoplama qoplashda ishlatiladi. Liniyalarning asosiy afzalligi shundan iboratki, ularda turli xil operatsiyalarni bajarish mumkin.

Tipaviy rotorli avtomat liniya yuklash rotori, rotorli yoki zanjirli tipdagi ish mashinasi va tashish rotoridan to'zi lgan. Ish mashinasida bir nechta asbob bloki bo'lib, ular avtomatik ravishda almashtirilishi mumkin. Asbob mashinadan tashqarida, maxsus sterjenda sozlanadi va bu vaqtda zapasdagi asbob bloki ishga tushadi. Rotorli avtomat liniyalarda buyumlarni tekshirish rotorlari yordamida to'liq tekshirish ko'zda tutilgan.

Rotorli mashinalarda katta kuch hosil qilish uchun mexano-gidravlik yoki gidravlik yuritmalar, kichik kuch hosil qilish uchun esa kulachokli, mexanik

yuritma qo'llaniladi. Rotorli avtomat liniya'ni yagona boshqarish, ximoya sistemasi birlashtirib turadi.

Uzoq vaqt davom etadigan operatsiyalar uchun ko'p pozitsiyali mashina, qisqa vaqt davom etadiganlari uchun esa kam pozitsiyali mashinalar yaratiladi.

Qizdirib shtamplash liniyasida zagotovka rotorli isitish mashinasiga, keyin shtamplash rotori, chetlarini kesish rotoriga, sovitish rotoriga uzatiladi.

Eng oxiri zagotovka ximiyaviy usulda ishlov berish rotoriga keladi. Rotorlar 2 va 4 jarayonni boshqarib boradi. Bir xil tipdagi detallar partiyasi kichik bo'lganda liniya'ning rotorli mashinalari ko'p nomenklaturali qilib yaratiladi va ular bir yo'la har xil buyumlar ishlaydigan asbob bilan jihozlanadi.

Rotorli avtomat liniya aylana yoylari bo'yicha harakat qiluvchi xom ashyolarga birdaniga ishlov berishni taminlovchi, bir – biri bilan bog'langan ishchi mashinalar va transport qurilmalari bilan bog'langan «avtomat» tarzda ishlovchi kompleksdir. Bunday rotorli avtomat liniyalar shtamplash, presslash, yig'ish, nazorat qilish va boshqa operatsiyalarni bajarishda keng qo'llaniladi.

Boshqacha qilib aytganda, rotorli avtomat liniya texnologik (ishchi) va transportlash rotorlaridan tashkil topgan bo'ladi. Xom ashyoni bir texnologik rotordan ikkinchisiga transport rotori uzatadi. Texnologik rotorda umumiy o'qda teng joylashgan asboblarning bloklari va unga mos holda xom ashyoni ushlab turuvchi elementlari bo'lib, asboblarning bloklariga o'q bo'yicha harakat mexanik yoki gidravlik tizimlar yordamida beriladi.

Transport rotorlari baraban yoki disk ko'rinishida bo'lib, xom ashyoni uzatish organi bilan taminlangan. U xom ashyoni bir ishchi rotordan qabul qilib olib, tashib ikkinchi ishchi rotorga uzatadi.

Avtomat liniyalarda ishlov beriladigan buyum konstruksiyasi ishlab chiqarish xajmi, avtomatlashtirilgan tashish va bazalashtirish, progressiv ishlov berish texnologiyalarini qo'llash nuqtai nazaridan chuqur texnologiklikka taxlil qilinadi.

Zagatovkani o'lchamlari, material tarkibi, bir xil bo'lish, qo'yimlarni va qattqlikni bir xil va doimiy bo'lishi, prut va trubalardan bo'lgan zagatovkalarni tog'rilab olinishi juda zarur. Xom ashyoda birorta defekt bo'lishi mumkin emas.

Zagatovkani tashish chog'ida va ishlov vaqtida, oson o'rnatiladigan, fiksasiya va maxkamlashga qulay bazalar olinishi kerak.

Amal va o'tishlarni konsentrasiyalash, ko'p tomonli, shpindelli ishlovlar va har xil texnologik amallarni bajarish imkonini beruvchi ko'p pozitsiyali agregatlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Texnologik jarayonni amallarga bo'lishda har bir pozitsiyada bir xil unumdorlik bo'lishi uchun harakat qilish zarur.

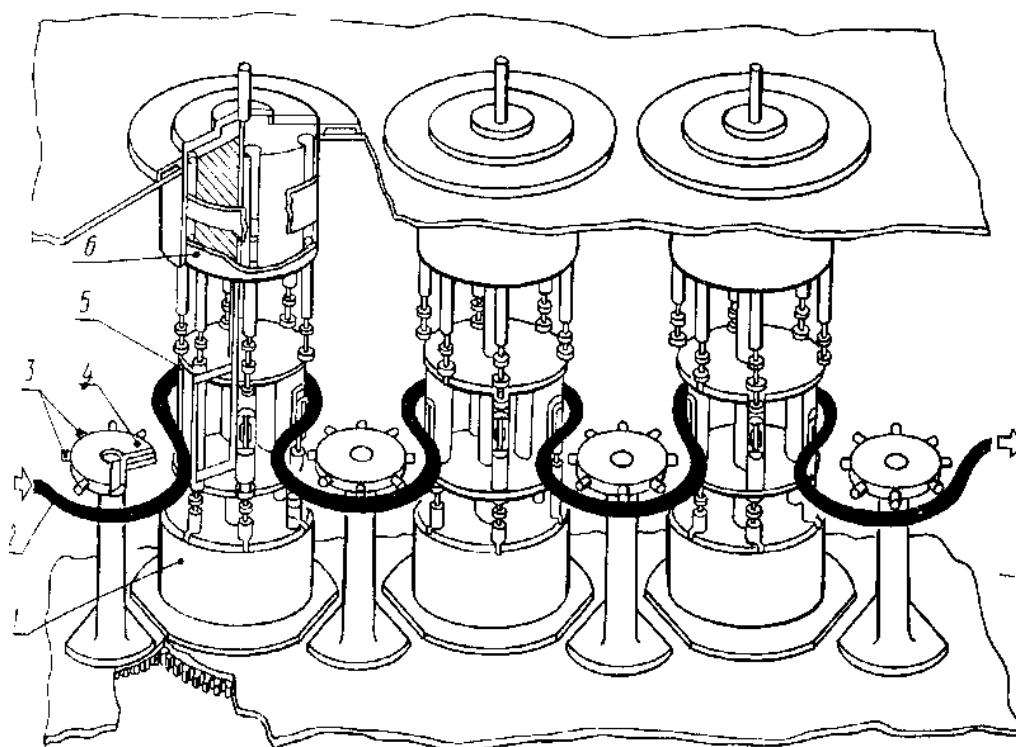
Avtomat liniyalarda ishlov berishga ko'ra va toza amallarni alohida bajarish, bunda toza ishlov beruvchi dastgohlarni liniya'ni oxirida joylashtirish muximdir. Murakkab xom ashyolarga ishlov berishda kora va toza amallar orasida termik ishlov berish, sun'iy eskirtirish amallarini qo'llash mumkin. Avtomatik liniya'ni oxirida yig'ish, yuvish, konservasiyalash va upakovkalash amallari bajariladi.

Rotorli liniyalar - avtomatik texnologik uskunalarning oliy shakllaridan biri bo'lib, ish unumining va mahsulot sifatining yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi. Ular yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida unchalik katta bo'lmagan va nisbatan oddiy detallarni shtampovka qilish, presslash, kesish va boshqa usullarda ishlov berish, shuningdek yig'ish, joylash va sifatni nazorat qilish uchun mo'ljallangan.

Texnologik va tashish rotorlarining ishlash prinsipi quyidagicha:

Zagotovka texnologik rotorga zonada tashish rotor yordamida beriladi. Bunda texnologik va tashish rotorlari uzluksiz aylanib turadi. Bu zonada tashish rotorining ko'tarib turuvchi organi ochiladi va zagotovka asboblari blokida qoladi. Keyinchalik zonada texnologik rotor uzluksiz aylanib turgani holda polzunlar qo'zg'almas kopirlar ta'sirida blokda asboblarni siljitadi, natijada ma'lum texnologik o'tish (yoki o'tishlar) bajariladi. Zonada tashish rotorining ko'tarib turuvchi organi ishlov berilgan detalni texnologik rotorning asboblari blokidan

qamrab olib, uni texnologik zanjir bo'ylab harakatni davom ettirish uchun uzatadi (bunda ham rotorlar uzluksiz aylanib turadi).



2.9-rasm. Rotorli avtomatik liniya'ni umumiy sxemasi.

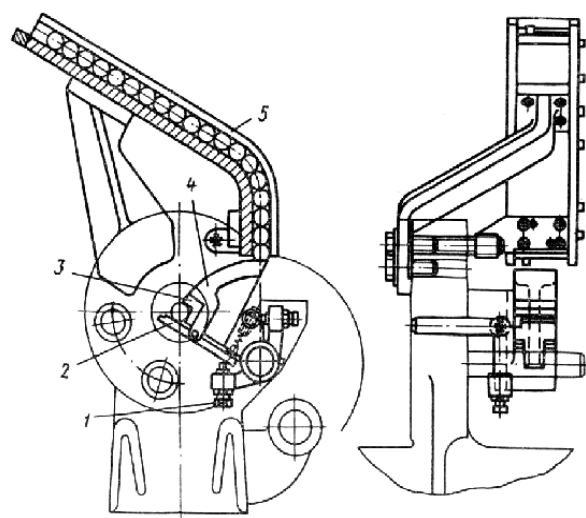
- 1 - ishchi rotor; 2 - xom ashyoni yurish yo'li; 3 - transport rotorlari ishchi uyalari;
4 - transport rotorlari ishchi uyasidagi xom-ashyo; 5 - ishchi asboblar;
6 - o'q bo'yicha harakat beruvchi mexanizm.

Rotor-konveerli avtomatik liniya rotorli liniyadan farqlanib, unda ishlov beriladigan buyumlar va asbob texnologik rotorlarning bajaruvchi organlaridan ajratilgan hamda moslanuvchan tashish konveyerlarida joylashgan.

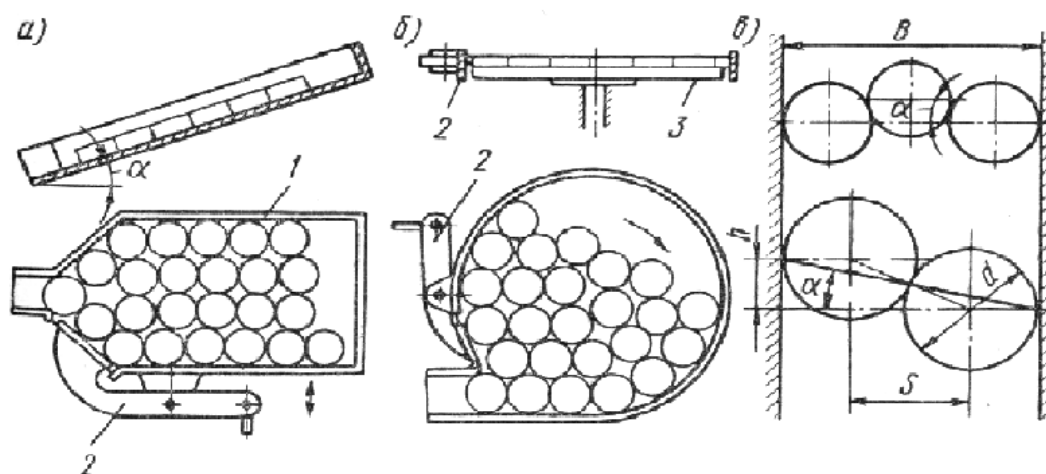
Eyilgan asbobli bloklar rotorlar aylanishdan to'xtagandan keyin zonada almashtiriladi. Texnologik va tashish rotorlari aylanma harakatni umumiy Yuritmadan tishli g'ildiraklar orqali oladi.

Yuqorida qayd etib o'tilganidek, bir staninaga o'rnatilgan va Yuritish hamda boshqarish sistemalari bilan birlashtirilgan texnologik va tashish rotorlarining majmuasi rotorli avtomatik liniya'ni tashkil etadi. Bunday liniya'ni sxemasi ko'rsatilgan. Bu liniyada texnologik rotorlar 9, 8 va 7 mos holda sakkiz, o'ttiz olti va to'rt pozitsiyaga ega, chunki ularda texnologik o'tishlarni bajarish vaqti har hil bo'ladi. Zagotovkalar liniyaga magazin 1 dan tashish rotori 2

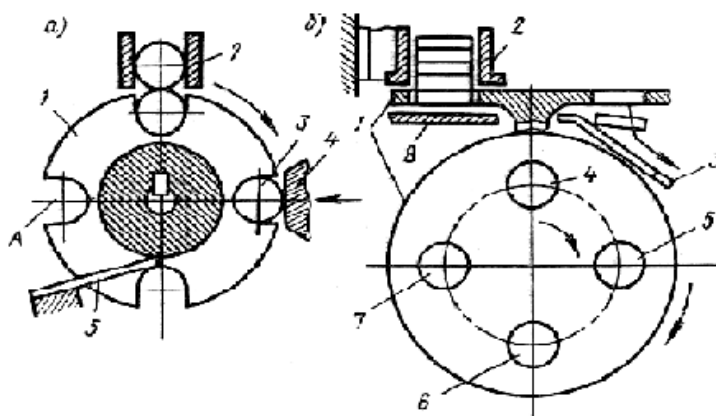
yordamida o'rnatiladi, tashish rotori 5 esa tayyor detallarni liniyadan olib, qabul magazini 6 ga uzatadi. Tashish rotorlari 3, 4 ishlov beriladigan detallarni texnologik rotorlar o'rtasida uzatadi.



2.10-rasm. Mexaniq tutgich sxemasi.



2.11-rasm. Buruluvchi yutkichlar sxemasi.



2.12-rasm. Xom-ashyolar taxlangan holdagi shtabelli yuklash moslamalari.

3-bob. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullari.

3.1 Samadorlik nazariyasining asosiy mazmuni. Texnologik mashinalarning samadorlik nazariyasi.

Avtomat va avtomat liniyalarda ishlov beriladigan har qanday mahsulotni, universal avtomatlashmagan dastgohlarda ham ishlov berilishi mumkin.

Avtomatlashtirishdan maqsad mashinani unumdorligini oshirish va hizmat ko'rsatuvchi ishchilar sonini kamaytirish, natijasida avtomatlashmagan ishlab chiqarishga nisbatan iqtisodiy samara olishdir.

Avtomatning ish sikli.

Avtomatlashtirilgan texnologik operatsiyalar, avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishlarga nisbatan o'ziga xos harakterga ega bo'lib, avtomat dastgohda yoki yarim avtomatda bajariladigan har bir operatsiya to'liq va aniq tartib bo'yicha ishlab chiqilgan. Avtomatlashtirilmagan kam miqyosda yoki keng miqyosda mahsulot ishlab chiqarishda operatsion kartalarda amalda asosan operatsiyalarning asosiy harakatlarigina ko'rsatiladi (xomaki tayyorlash sxema bazasi, ishlov beriladigan yuzaga ishlov berish aniqligi, yuza g'adir-budurligi va boshqalar). Boshqa masalalar yechimi (ishlov berish ketma-ketligi, ishlov beruvchi asbobning bir ish yo'lidan bir aylanishdagi masofa qiymati, ishlov berish rejimi, abrazivni berilish soni, ishlov berish vaqti, masalan linzani silliqlashda va boshqalar) ishchi ihtiyoriga beriladi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun mahsulot ishlab chiqarish miqyosidan qat'iy nazar, texnologik operatsiyalar to'liq va aniq ishlab chiqilishi zarur. Shakl hosil qiluvchi asboblarning ketma-ket ishlashi, uning tezligi va harakat traektoriyasi, shpindelning zaruriy aylanish chastotasi va boshqalar aniqlanishi shart va zarur.

Ushbu ma'lumotlar jamlanmasi ma'lum detalga ishlov berish uchun avtomatni dastursini tashkil etadi. Ushbu dasturlar zaruriy obrazda qayta ishlab chiqilgan, kodlangan va dastur uzatgichda mustahkamlangan, bajariladigan operatsiyada avtomat ish siklini aniqlaydi. Har bir operatsiya uchun avtomatning o'z ish sikli mavjud. Bunda mexanizmlar ishining ketma-ketligi va ishlov berish

sifati ishchiga bog'liq emas, barchasi dastur bo'yicha uning dastgoh ishchi organlari, ish bajarish aniqligi, sozlash aniqligi va boshqa faktorlar bilan aniqlanadi.

Avtomat ish sikli tarkibini, oddiy mayda ishlov berish sikllarini ketma-ketligi va davomiyligini tasvirlovchi shartli grafik tasvir, ya'ni siklogrammadan ko'rishimiz mumkin. Amaliyotda ikki turdagi siklogramma: aylanma (polyar koordinatalarda) va to'g'ri burchaqli (to'g'ri burchaqli koordinatalarda) foydalaniladi. Aylanma faqat taqsimlash vali mavjud bo'lgan avtomatda foydalaniladi. To'g'ri burchaqli esa universal bo'lib, uning ishtirokida har qanday avtomat, avtomatik tizim ishini yo'lga qo'yish mumkin.

To'g'ri burchaqli siklogrammalarda asosiy maydonda (o'ngda) gorizontaal o'q bo'yicha sekundlarda vaqt joylashgan. Ushbu maydon shkalasi uzunligi operatsiya'ni bajarish sikli davomiyligiga mos keladi. Siklogramma vertikal bo'yicha oddiy sikllar soniga to'g'ri keluvchi bir qator bo'limlarga ajratiladi. Har bir bo'lim chap tomonida ishchi organ nomi yoziladi, o'ng tomonida esa ushbu organ oddiy sikli ifoda etiladi. Oddiy siklni tasvir etish uchun shartli belgilardan foydalanish mumkin, yoki grafikdan. Keyingisida vertikal bo'yicha ma'lum masshtabda ishchi organ siljishi qo'yiladi.

Rotorli mashinaning unumdorligi texnologik tezlik v_{tex} ga, ya'ni operatsiya'ni bajarilish davomiyligiga bog'liq emas, faqat shakl beruvchi asboblarning orasidagi masofa h , rotorlar o'lchami bilan aniqlanadigan transportlovchi tezlik va uning aylanish chastotasiga bog'liq. Rotorli mashinaning ushbu ahamiyatiga molik xossasi turli davomiylikka ega bo'lgan operatsiyalarni uzluksiz avtomatik tizimga biriktirishga imkon beradi.

Rotorli mashinalar asosida avtomatik rotorli tizimni hosil qilish nisbatan avtomatlashtirishga nisbatan kompleks texnologik jarayonlarni, ya'ni detallarga mexanik va termik ishlov berish, nazorat va yig'ishni o'z ichiga olgan va tashkil etish oson amalga oshiriladi.

Unumdorlik nazariyasi asosini mashinani unumdorlik ko'rsatgichlari va dastgohni konstruktiv, texnologik, strukturaviy, qiymati va boshqa ko'rsatgichlari

orasidagi bog'lanishni aniqlovchi tenglama tashkil qiladi. Shu sababli unumdorlik nazariyasi uslublari nafaqat mashinani unumdorligi miqdorini aniqlash va uni qo'llashdan olingan samarani hisoblash bilan bog'liq, balki avtomatlashtirilgan dastgohlarni bo'lishi mumkin bo'lgan har xil variantlarini taxlil qilish hamda eng ko'p unumdorlik va iqtisodiy samarani aniqlashga imkoniyatini beradigan, maqvul variantni parametrlarini aniqlash uchun hizmat qiladi.

Umuman olganda mashinalar sinfini uchta asosiy sinnfga: bir turdagi energiya'ni boshqa turga aylantiruvchi mashina dvigatellari (elektrodvigatellar, generatorlar, trubinalar, ichki yonish dvigatellari va boshqalar); ma'lumotlarni aylantirishga hizmat qiluvchi hisoblash mashinalari (sonli va analogli hisoblash mashinalari), va energiya'ni konkret ishga aylantiruvchi ishchi mashinalarga ajratish mumkin. Ishchi mashinalar yordamida detallarni formasi, hususiyati, holati va ishlov berish ob'ektining ko'rinishlari ishlab chiqariladi. Har qanday ishchi mashinasi dvigatel', uzatish va ish bajaruvchi mexanizmlardan iborat bo'ladi. Har qanday mashinani asosini ish bajaruvchi mexanizmlar tashkil etadi. Ularning tarkibi mashinalar nomlarini (tokarlik dastgohi, har xil qurilmalar yordamida texnologik jarayonlarni bajarish, pechatlovchi mashina va boshqalar), texnologik sharoit va universallik darajasini aniqlash imkonini beradi. Har qanday mashinada ishlov berish jarayoni insonni ishtirokisiz amalga oshiriladi, ammo ishlov berish jaryonidagi ish qurolini mashinani o'zi boshqaradi.

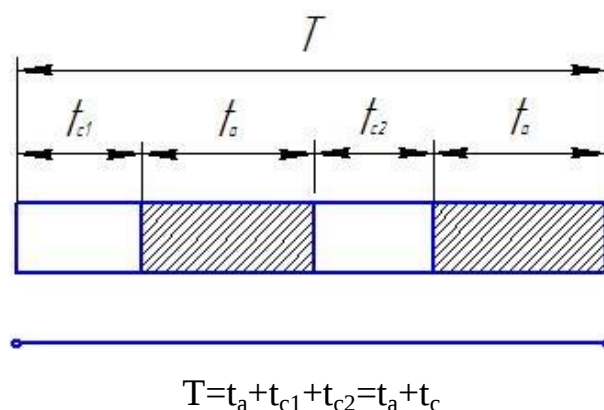
Ishchi davri. Ko'pincha ishchi mashinalarda ma'lum bir davr ichida ayrim holatlar va harakatlar chiqarilayotgan mahsulotni diskretligini hisobiga vaqti-vaqti bilan qaytarilib turadi. Ushbu mashinalarni ishini ko'zatilganda, ish bajaruvchi mexanizmlarning ishlov berishini amalga oshirishida harakatini qaytarilishi va texnologik ta'sir etishga bog'liq bo'lmagan, ammo ularga sharoit yaratishdagi yordamchi harakatlar borligi ko'zga tashlanadi.

Mashinani ishga tushirilganda oldin yordamchi harakat: zagotovkani uzatish va qisish, Yurgizish, asbobni ishlov berish zonasiga keltirish va xokazolar, hamda ushbu ishlar davomiyligi t_c (3.1–rasm). Keyin t_a davomiyligida yordamchi ishlar: asbobni qaytishi, detalni bo'shatish, o'Chirish, ishlov berilgan detalni olish

va hokazolar. Agarda mashinada nosozliklar bo'lmay normal holatda o'z funksiyasini bajarish ilojisi mumkin bo'lsa, texnologik jarayon davom etadi, ya'ni yangi zagotovka uzatiladi, qisiladi va hokazolar birin-ketin bir hil interval davomida qaytariladi. Buni o'z navbatida ishchi sikl (davr) T deyiladi.

Demak, ishchi davri – bu mashinani ikkita bir xil operatsiya'ni bajarishida asosiy ishchi mexanizmlarini to'xtamay ishlashi tushuniladi.

Mashinani ishchi sikli asosiy va yordamchi ishlar davomiyligini qo'shilishi bilan aniqlanadi.



3.1-rasm. Mashinani ishchi davrini tashkil etuvchilari.

Bu erda t_a -asosiy ishchi Yurish vaqti; t_c -salt Yurish vaqti;

Ishchi yurish harakati deganda ishlov beriladigan materialga texnologik ta'sir etuvchi harakatlar natijasida ishlov berish, nazorat, yig'ish va hokazolar tushuniladi. Ayrim ishchi va salt yurish harakatlari vaqt ichida bir-birini to'ldirishi mumkin.

Ishchi mashinaga qo'yiladigan asosiy talablardan biri mustaqil ravishda ishchi yurishni bajarishi, ya'ni ishchi yurish mexanizmlarini mavjudligi bilan ifodalanadi.

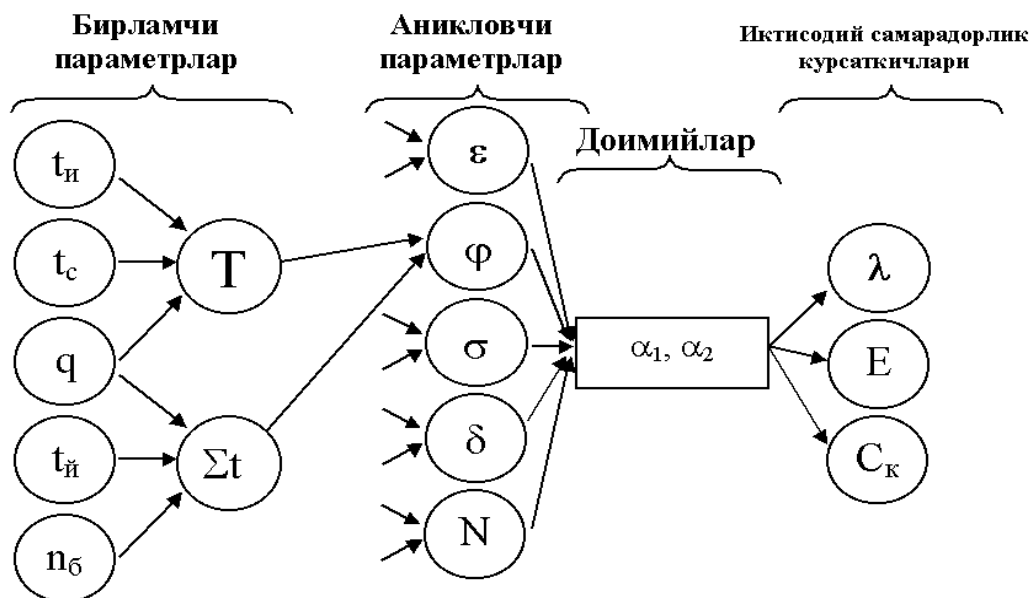
Agarda mashina ishchi Yurishdan tashqari mustaqil ravishda salt yurishni hamda alohida harakatlarni ketma-ketlikda boshqara olsa, u avtomatlashtirilgan ishchi mashina hisoblanadi.

Samadorlik nazariyasining asosiy mazmuni.

Samaradorlik nazariyasi asoslari 1932-33 yillarda G.A.Shaumyan tomonidan ishlab chiqilgan. G.A.Shaumyan uslubi mashinani texnik va iqtisodiy

ko'rsatgichlar orasidagi matematik bog'lanishlarni aniqlash bilan bog'liq. Bunday matematik modellar avtomatik va avtomat liniyalarni unumdorligi va samaradorligini o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlaydi. Bu bilan har qanday texnik-iqtisodiy parametrlarni o'zgarishi, taxlil etilayotgan variantlar samaradorligiga ta'sirini miqdor jixatdan aniqlash mumkin bo'ladi.

Matematik model strukturasi quyidagi rasmda keltirilgan.



3.2-rasm. Matematik model strukturasi.

Matematik model tarkibiga quyidagi parametrlar kiradi:

1. Boshlang'ich parametrlar. Mashinani konstruksiyasi, kompanovkasi va ishlatilayotgan texnologiyalarni tavsiflaydi. Mashinalar unumdorligining boshlang'ich parametrlariga quyidagilar kiradi: ishlov maromi va ishlov vaqti $t=t_u$; sikldagi salt yurishlar vaqti t_c ; sikldan tashqari yo'qotishlar t_u ; ishchi pozitsiyalar soni 0 ; bo'limlar soni n_b lardan tashkil topadi. Ular miqdoriy jixatdan umumiy ishlov sikli T va sikldan tashqari yo'qotishlar yig'indisi Σt_u ni aniqlaydi.
2. O'zgaradigan aniqlovchi parametrlar – qiyoslanuvchi variantlarni unumdorligini φ , qiymati σ , hizmat ko'rsatuvchi ishchilar soni ε , ekspluatasiya harajatlari ulushlari δ , hizmat muddati N va boshqalardan iborat bo'lgan texnik iqtisodiy ko'rsatgichlar.
3. Doimiy parametrlar – formulaga konstant (doimiy) sifatida kirgan parametrlar. Masalan, amortizasiyaga ajratmalar α_1 va ta'mirlash sarf-harajatlari α_2 .

4. Iqtisodiy samaradorlik ko'rsatgichlari – samaradorlikni oshishi λ , kapital qo'yilmalar samaradorligi koeffitsienti E, keltirilgan sarf harajatlar.

Bunday matematik modelni yaxshi tomoni uni ayrim o'zgaruvchilarini o'zgartirish bilan uni ta'sirini aniqlashdir. Aniqlovchi parametrlarni miqdorini bilgan holda iqtisodiy ko'rsatgichlarni aniqlash bilan texnik mumkin bo'lgan maqbul variantni aniqlash mumkin. Shuning bilan birga maqbul iqtisodiy ko'rsatgichlar (masalan, minimal hizmat muddati) asosida tenglamani teskari hisoblab texnik iqtisodiy ko'rsatgichlarni boshlang'ich parametrlarini aniqlash mumkin. Shunday qilib, samaradorlik nazariyasi uslublari quyidagi masalalarni xal qiladi:

1. Eng yaxshi iqtisodiy samara beradigan variantni, qiyoslanadigan variantlarni texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlari (samaradorlik, ishonchlilik qiymati, hizmat ko'rsatuvchi ishchilar soni va boshqalar)ni muxandis nuqtai nazardan taxlili asosida aniqlash.
2. Talab etilgan iqtisodiy samaradorlik asosida, loyixalanayotgan avtomat yoki avtomatliniya'ni texnik harakteristikalarini qanday bo'lishi kerakligini aniqlash.
3. Iqtisodiy kriteriyalar asosida loyixalanayotgan mashinani texnik harakteristikalarini optimallashtirish.

Samaradorlik nazariyasi matematik modeldan foydalanilgan holda texnologiya va loyixalashni u yoki bu rivojlanish yo'nalishini miqdoriy taxlil qilish va bu asosida avtomatlashtirishning har xil yo'nalishlarini kelajagini aniqlash mumkin bo'ladi.

Samaradorlik nazariyasi asoslari.

Mashinalarni samaradorlik nazariyasini asosini quyidagi masalalar tashkil qiladi:

1. Har qanday ish bajarilishi uchun vaqt va mexnat talab qilinadi;
2. Unumdorli (foydali) sarflangan vaqt deb, asosiy ishlov berish jarayonlari (masalan, shaklhosil qilish, nazorat, yig'ish va boshqa) bajarish uchun sarf-langani vaqtga aytiladi. Qolgan xamma vaqt, ishchi siklini yordamchi (salt) yurishlari va

sikldan tashqari yo'qotishlar uchun sarflangan unumsiz (foydasiz) vaqt hisoblanadi.

3. Yuqori samaradorlik va sifat ta'minlangan holda salt Yurishlarga va boshqa yo'qotishlar yo'q bo'lsa, mashina ideal mashina (uzluksiz ishaydigan, cheksiz ishonchli) hisoblanadi.

4. Har qanday mahsulotni ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish vositalari ishlab chiqish va uni ishchanligini saqlash uchun oldindan sarflangan mexnat sarfi va texnologik dastgohga xizmat ko'rsatish uchun ishchi mexnati sarf qilinadi.

5. Texnikani rivojlanishi oldindan sarflangan mexnat sarfini oshishi va ishchi mexnati sarfini kamayishi bilan bog'liq.

6. Har qanday ishlab chiqarish jarayonini texnologiyasini ishlab chiqarishda alohida elementlarigacha hisobga olish zarur.

7. Mashinalar unumdorligini cheki yo'q (cheksiz).

8. Har xil texnologik jarayonlarni avtomat va avtomat liniyalari yagona avtomatlashtirish asosiga ega. Bular maqsadli mexanizmlar va boshqaruv tizimlarini o'xshashligi, samaradorlik, ishonchlilik, iqtisodiy samaradorlik bir xil qonuniyatga bo'ysunadi:

9. Yangi texnikani ilg'orligi, vaqtomili, mexnat unumdorligini oshishi bo'yicha baxolanadi.

Mexnat unumdorligini muxim omili ishchi mashinani yaratish uchun sarflangan mexnatdir.

$$A_y = W/T \quad (3.1)$$

bunda, A_u – mehnat unumdorligi; W – ishlab chiqarilgan yaroqli mahsulot; T – umumiy mehnat sarfi. Mehnat unumdorligi o'lchov birligi umumiy ko'rinishda $A_u = (\text{mahsulot} / \text{mehnat})$ sifatida ishlatiladi.

Amalda mexnat unumdorligi o'lchov birligi ishlab chiqarilgan mahsulot va mexnat sarfini qanday birlikda hisoblanishga bog'liq

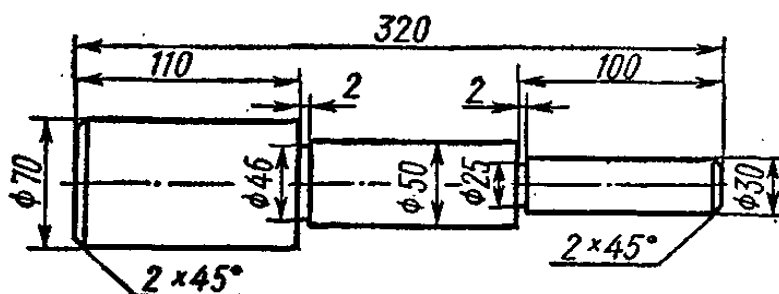
3.2 Texnologik mashinalarni siklli, texnologik va xaqiqiy samaradorligi. Avtomatlashtirilgan liniyalar samaradorligi.

Samaradorlik xaqidagi asosiy ma'lumotlarga ko'ra, unumli vaqt deb texnologik ta'sir uchun sarflangan yoki ishchi yurishlar vaqtiga aytiladi. Texnologik jarayonni qolgan vaqti (ishchi yurishlarni amalga oshishidagi sarflangan salt yurish vaqtlari yoki texnik va tashkilot bo'yicha sikldan tashqari yo'qotishlar) deb hisoblanadi.

Har qanday avtomat liniya'ni loyixalash texnologik jarayonni ishlab chiqishdan boshlanadi: ishlov uslubi va ketma-ketligi, texnologik bazalar, kesish asboblari tanlanadi, so'ngra texnologik jarayon elementlari differensiyalanadi, operatsiyalar konsentrasiyasi ko'zda tutiladi, ishlov maromlari aniqlanadi.

Texnologik jarayon asosida topilgan asosiy texnologik vaqt aniqlanadi, bu vaqt asosida avtomatlashtirilgan liniya'ni konstruksiyalamay turib uning texnologik unumdorligi K aniqlanishi mumkin.

Masalan, 3.3-rasmda tipaviy pog'onali val detali keltirilgan. Agar bu val bitta frezerlik markazlash va 3 ta ketma-ket joylashgan tokarlik gidro-kopiroval dastgohlarida ishlov berilsa, texnologik samaradorlik liniya'ni eng uzoq operatsiyasi asosida topiladi.



3.3-rasm. Ishlov beriladigan detal.

Agar 70, 50, 30 mm diametrli Yuzalarni ishlov berishda surishlar $S_1=0,62$ mm/ayl, $S_2=0,52$ mm/ayl, $S_3=0,48$ mm/ayl, aylanishlar sonini mos holda $n_1=520$ ayl/min, $n_2=520$ ayl/min, $n_3=710$ ayl/min, deb olinsa eng uzoq operatsiya 50 mm diametrli yuzaga ishlov berish bo'ladi.

$$t_i = \frac{l_2}{n_2 \cdot s_2} = \frac{114}{520 \cdot 0,52} = 0,42 \text{ min}$$

Har qanday avtomatlashtirilgan texnologik mashinalar unumdorligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K = \frac{1}{t_p} = \frac{1}{0,42} = 2,4 \text{dona}$$

Lekin mahsulotning vaqt birligi ichidagi yaroqliligi son jihatdan sanaladi.

Avtomatlashtirilgan texnologik mashinalarni uzluksiz ishlashi ish unumdorligini, shuningdek texnologik mashinalarning bor imkoniyatlaridan foydalanib dastgohlar soni aniqlanadi, lekin ayrim hollarda ishlov berishni salt yurishlar bilan konstruktiv birlashtirib bo'ladi. Texnologik yuklashda, liniya'ning ishga tushirishda va to'xtatishda pauzalar bo'ladi. Bundan tashqari dastgohlar orasida transportirovkalash, detallarni qisish va yechishda, ya'ni bu degani konstruktiv liniya'ni to'liq ishlatib bo'lmaydi, shunga bog'liq holda texnologik ish unumdorligi pasayadi, bunday ishlov berish liniyasida pog'onali valga ishlov berishda ishlov berish vaqtini, salt yurishga qo'shib bo'lmaydigani; bu dastgohlar orasidagi transportirovka, ishchi pozitsiyalarda detalni qisish, yechish, supportlarni uzatish va qaytarishlar kiradi. Agar salt Yurishlarning vaqti $t_x=16$ sek ni tashkil qilsa, unda ishchi siklining vaqti $t_r=25$ sek da quyidagicha bo'ladi:

$$T = t_u + t_c = 25 + 16 = 41c = 0,72min$$

Ishchi siklning ish unumdorligini quyidagicha topish mumkin

$$Q_u = 1(t_r + t_x) \quad (3.2)$$

Siklning ish unumdorligi real konstruktiv liniya'ni to'xtovsiz ishlashda erishiladi.

Texnologik mashina va avtomatik liniya'ni (agar $t_x=0$ bo'lganda) siklning ish unumdorligi texnologik ish unumdorligiga teng bo'ladi, boshqa hollarda esa quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = \frac{1}{t_p + t_x} = \frac{1}{K + t_x} = \frac{K}{K t_x + 1} = K \cdot \eta \quad (3.3)$$

Bu η ko'rsatkich ish unumdorligi koeffisienti bo'lib, u to'xtovsiz ishlashda $\eta=0,8$ ga teng bo'ladi, bu degani ishchi siklida 50% ni tashkil qiladi. Salt yurishlar esa 20%ni, shunga bog'liq holda texnologik jarayonlar 80% gacha tashkil etilgan.

Sikldan tashqari yo'qotishlar ko'rinishlari.

Avtomatik liniya'ning ish unumdorligi har qanday nosozlik va to'xtashlarni hisobga olinmagan holda hisoblanadi. Funktsional shartlarga ko'ra sikldan tashqari bo'lgan texnologik mashina va avtomatik liniya'ni beshta turga bo'lish mumkin:

1. Instrumentga qarab oddiy, avtomatik mashina instrument sababli ishlamas
2. Jihozlarga qarab oddiy; bunda avtomatik mashinani uning mexanizmlari va moslamalarning ishlamasligi oqibatida.
3. Tashkiliy sabablarga ko'ra oddiy, agar mexanizm yoki moslama va instrument, bundan tashqari mashina to'liq ishga tayyorbo'lganda ayrim sabablarga ko'ra ishlamas. Bunday hollar materialni perpeodik zapravka qilganda, chiqindilarni tozalashda, detallarni topshirish va zagotovkalarni qilishda ish bo'yicha sozlashuvda, smena topshirishda zagotovka yo'nishda va ishchini yo'qligida bo'ladi.
4. Mahsulot brak bo'lganda. Mashina formal holda ishlab mahsulot berganda; shu bilan birga bu mahsulot yaroqsiz bo'lganda, mashina sozlanganda mahsulotni brak bo'lishi kompleksini nastroyka qilinganda mahsulot braqligi, material braqligi va boshqa sabablar.
5. Yangi mahsulot ishlab chiqarishga naladka qilinganda, dastur tashuvchilar o'zgartirilganda qisish moslamalarni texnologik ta'mirlanganda va boshqalar.

Ko'rsatilgan hamma holatlarni xususiy tashkiliy texnologik jihatlarni ajratib olish mumkin. Xususiy holatlar liniya'ni ish rejimiga funksional holda uzviy bog'liq bo'ladi. bularga asboblari va jihozlari kiradi, dastgohni tozalash ,brak mahsulotni naladkalash va shunga o'xshash ishlar olib borish.

Tashkiliy-texnik sharoitlar tashqi sabablarga asoslangan bo'lib, funksional bog'liq emasligi va konstruksiyasiga bog'liq emasligi va hizmat ko'rsatish kiradi.

Tashqi muhitlar ta'siri qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik samaradorlik past bo'ladi, ya'ni, sifatli mahsulot ishlab chiqarish kamayadi. SHuning uchun sikldan tashqari holatlarni inobatga olib, ularning yig'indisini olib hisoblash lozim. Bunday ishlab chiqarish parametrlari sikldan tashqari yo'qotishlar degan nom bilan ajraladi. So'ngra bog'liq holda va xususiy va tashkiliy - texnik sikldan tashqari yo'qotishlar mavjud.

Ularning yig'indisi xususiy sikldan tashqari yo'qotishlarni beradi.

$$\sum t_n = \sum t_c + \sum t_{cm} \quad (3.4)$$

Har xil variantlarni tanlashda xususiy texnik yo'qotishlar inobatga olinishi lozim. Sikldan tashqari yo'qotishlar dastgohlarni joylashishi yig'indisi bilan aniqlanadi.

$$\sum t_n = \sum t_1 + \sum t_2 + \sum t_3 + \sum t_4 = \sum_1^4 t_n \quad (3.5)$$

Oddiy hollarda agar q o'zgarmas bo'lganda $\sum t_{n1} = \text{const}$

$$\sum t_n = t_0 \cdot q \quad (3.6)$$

Sikldan tashqari holatlarning samaradorlikka ta'sirini yana qo'llanilish koeffisienti bilan baholanadi.

$$\eta_{\text{foy}} = \eta_{\text{tex}} \cdot \eta_z \quad (3.6)$$

bu erda η_{tex} qo'llanilish koeffisienti η_3 ishga tushirish koeffisienti η_{tex} – texnik qo'llanilish koeffisienti miqdor jihatidan mashinaning kerakli darajada jihozlangan holda ishlash vaqti qismiga teng. Mashinaning ishlatish shartlariga ishga tushirish koeffisienti kiradi, bu esa bizga mashinani kerakli jihozlar bilan ta'mirlash vaqtini beradi. SHunday qilib, $\eta_{\text{tex}}=0,8$ va $\eta_3=0,9$ farqi bizga mashina umumiy plan fondi vaqtida kerakli narsalar bilan jihozlangan, faqatgina mashina 90% kerakli jihozlar bilan ta'minlangandagina u 80% ishlaydi, qolgan hollarda esa texnik sabablarga ko'ra ishlamaydi. Bunda qo'llanilish koeffisienti quyidagicha bo'ladi:

$$\eta_{\text{foy}} = \eta_{\text{tex}} \cdot \eta_z = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72$$

Texnik qo'llanilish koeffisienti esa

$$\eta_{\text{tex}} = \frac{1}{(\sum t_c / T)} \quad (3.7)$$

bu erda $\sum t_c$ - xususiy sikldan tashqari yo'qotishlar.

Mashina unumdorligi xususiy yo'qotishlarni hisobga olingan holda texnik samaradorlik deb ataladi va quyidagicha topiladi:

$$Q = \frac{1}{T} \cdot \eta_{\text{tex}} = \frac{1}{T + \sum t_n} \quad (3.8)$$

Yuqorida keltirilgan formulalar oddiy ishlab chiqarish unumdorligini topish formulalariga kiradi, lekin ular ko'p hollarda qo'llanilib kelinmoqda. Agar

umumiy holda R ta mahsulot ishlab chiqarish sikli berilgan bo'lsa, u holda samaradorlik

$$Q = \frac{P}{T} \cdot \eta_{\text{foy}} = \frac{R}{1 + R \sum t_n} \quad (3.9)$$

Bu erda

$$\eta_{\text{foy}} = \frac{1}{1 + \frac{\sum t_n}{T}}$$

Shunday qilib, yuqoridagi faktorlarni hisobga olgan holda samaradorlikning quyidagi turlari mavjud:

1. Texnologik samaradorlik. K - ideal samaradorlik, agar texnologik jarayon uzluksiz bajarilganda salt yurishlar pauzalarsiz va sikldan tashqari holatlar

$$K = \frac{1}{tr} \quad (3.10)$$

2. Siklli samaradorlik Q_t - mashinaning unumdorligi real salt yurishlar va uzluksiz ishlashi,

$$Q_m = \frac{1}{(tr+tx)} \quad (3.11)$$

3. Texnologik samaradorlik Q_m real mashina va real sharoitlarda xususiy yo'qotishlarni hisobga olib, ish unumdorligi

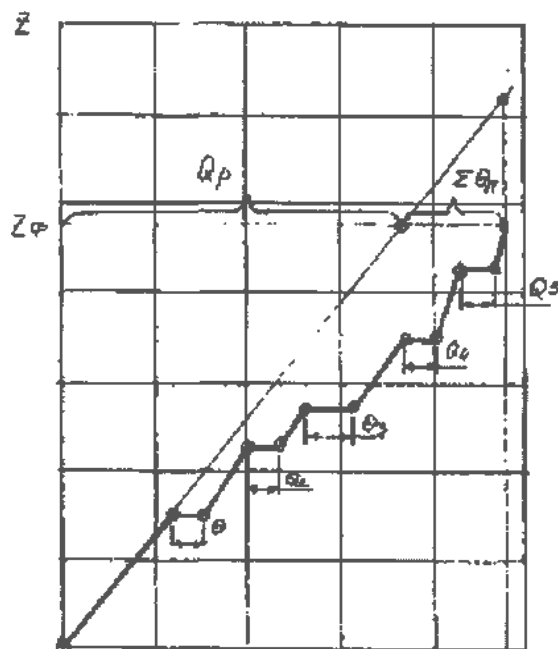
$$Q_m = \frac{1}{tr+tx+tc} \quad (3.12)$$

4. Xaqiqiy samaradorlik. Yuqorida ko'rsatilganidek har qanday mashina yoki avtomatik liniya plani vaqt fondidan tashqarida uzluksiz ishlaydi. Bunday jarayonda esa tayyor mahsulot uzatilmaydi. 3.4-rasmda avtomatik mashina ish unumdorligining diagrammasi berilgan bo'lib, bu erda absissa o'qida o'tgan vaqt ko'rsatilganordinata o'qida esa, shu vaqt ichida ishlab chiqarilgan mahsulot soni ko'rsatilgan.

Ishga tushirish vaqti ($Q=0$) ishlab chiqarilgan mahsulot $z=0$ ga teng, mashina esa ishga yaroqli deb hisoblanilmoqda.

Egri chiziq bizga uzluksiz ish mobaynida ishlab chiqarilgan mahsulot soni sarflangan vaqtga to'g'ri proporsionalligini ko'rsatadi. Bu esa ishchi siklning turg'unligida to'g'ri bo'ladi, ya'ni $T=const$. Lekin ayrim vaqtlarda sozlash

jarayonlari ham olib boriladi. Masalan: keskich siljitalayotganda, ishchi siklda pauza hosil bo'ladi. (Q vaqt sarflanaveradi, lekin ishlab chiqarilgan mahsulot soni oshmaydi). Mashina sozlangandan so'ng yana ishga tushiriladi. Shu bois asos qilib olingan faktik ishlab chiqarish z_f donani tashkil qiladi.



3.4-rasm. Uzluksiz ish mobaynida ishlab chiqarilgan mahsulot soni sarflangan vaqt grafigi.

3.3 Avtomatik liniyalarda differensasiyalash va konsentratsiyalash usullari.

Liniyalarni loyihalash uchun eng zaruriy quyidagi omillarni hisobga olish lozim.

1. Ishchi pozitsiyalar soni
2. Parallel ishlov berish patoklar soni
3. Seksiya - bo'limlar soni.

Loyixalash usullari tanlangandan so'ng birinchi o'rinda ishchi pozitsiyalar tanlanadi, bular asosida esa ishlov berish jarayoni amalga oshiriladi. Ayrim holatlarda murakkab detallarga ishlov berish konfiguratsiyasi bitta dastgohda amalga oshirilishi mumkin. Bunday dastgohlarga kerakli bo'ladigan frezalash, tish ochish, rezba ochish va hokazolarga ega bo'lishi lozim. Bu erda ishlov berish vaqti hamma texnologik jarayonlarga ketgan umumiy vaqt yig'indisiga teng, lekin boshqa turdagi, masalan: aylanib ishlaydigan detallarga maxsus dastgohlar mavjud

emas. Shu bilan birgalikda aylanib ishlaydigan detallarga tokarlik dastgohida ishlov berish, shlifovkalash, tish yo'nish va boshqa ishlar olib borib bo'lmaydi. Bunday dastgohlarda umumiy vaqt taqsimlanadi, ya'ni differensiasiyalanadi. Ularning har biri esa har hil texnologik ahamiyatga ega bo'ladi. Bunday turdagi differensiasiyalashni asosiy maqsadi texnologik usul bilan ish unumdorligini oshirish hisoblanadi. Ular avtomatlashtirilgan sharoitlarda ham, avtomatlashtirilmagan sharoitlarda ham keng qo'llaniladi. Bu esa har xil ishlab chiqarish turlari, potok ishlov berish liniyasi asosida yotadi. (mashinasozlikda, asbobsozlikda, elektron va elektrotexnikada, engil va oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladi).

Misol uchun yuqori aniqlikda rezba ochish texnologik jarayoni uchun bir pozitsiyali dastgohlaryordamida amalga oshirish mumkin. Bu erda dastgoh har bir operatsiya ichidan bittasini bajaradi. 1) teshish; 2) teshik kengaytirish; 3) zenkerlash; 4) zenkovkalash; 5) rezba kesish.

Qalpoqchali detallarga ishlov berishda dastgohlarni differensa sialash mumkin. Ularning har biri har xil pozitsiyada amalga oshiriladi. Birinchi cho'zish, ikkinchi Cho'zish uchinchi cho'zish, kalibrlash, kesish va boshqalar.

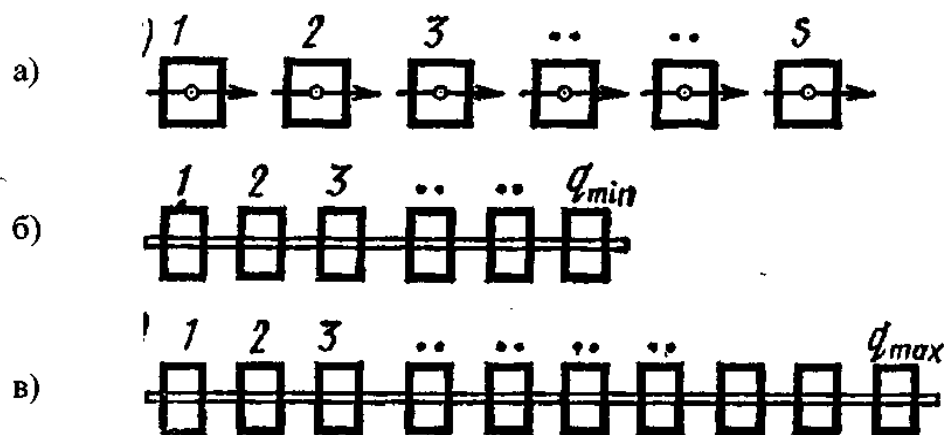
Avtomatlashtirpilgan ishlab chiqarishda texnologik jarayonni ishlab chiqishda birinchi o'rinda ishlov berishni hamma pog'onalarida qulayliklar inobatgaolinadi. Natijada umumiy holatdan S asosiy sig'dirish maydoni ajratib olinadi va uning umumiy Bo'luvchisi quyidagicha bo'ladi:

$$t_{p0} = \sum_1^S t_{p1} \quad (3.13)$$

Qolgan operatsiyalar umumiyarlari bilan qo'shiladi va umumiy ishlov berish vaqtiga ta'sir etmaydi. Shuning uchun liniya pozitsiyalari soni operatsiyalar sonidan kam bo'lmasligi kerak ($q_{\min}=S$). Agar texnologik jarayon potok liniyalar asosida tashkil topgan bo'lsa, bunday differensasiyalashgan texnologik jarayon kamida S ta dastgohlardan tashkil topgan bo'lishi kerak. 3.5-rasm a da avtomatik liniyada yagona transportlovchi sistema evaziga nafaqat differensasiya, balki ularni birlashtiruvchi konsentrasiya ham qilish mumkin.

Avtomatlashtirilgan liniyalar variantlari.

Har qanday liniya'ni kattalashish va murakkablashish, differensiasialash va konsentrasiyalash darajasi, ya'ni pozitsiyalar sonini ko'payishi $q > q_{\min}$. Bundan tashqari uning strukturasi kutilayotgan samaradorlikni yetarli emasligini ko'rsatib beradi.



3.5-rasm. Avtomatik liniya turlari.

a) S ta pozitsiyali potok liniya

b) Minimal ishchilar soniga ega bo'lgan avtomatik liniya $q_{\min} = S$;

v) Maksimal pozitsiyalar soniga ega bo'lgan $q_{\min} > S$ avtomatik liniya uchun.

Ishchi pozitsiyalar sonini o'zgarmas qattiq liniyalar ish unumdorligining bog'liqligini ko'rib chiqamiz:

1. Ishchi Yurishlar soni qanchalik kam bo'lsa, bunda texnologik jarayonlarning differensiyasi shunchalik katta bo'ladi. Agar asosiy operatsiyalarni bajarish uchun sarf bo'lgan vaqt t_{r0} bo'lsa, unda tekis ishlov berish vaqti differensiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$t_r = \frac{t_{p0}}{q}$$

Notekis differensiasiyalashdagi ishchi liniya'ning vaqti qo'shimcha ishlov berish vaqti $t_{\max}$ ga teng.

2. Salt yurishlar vaqti t_x , ishchi pozitsiya soniga bog'liq emasdir. Shuning uchun hisob kitoblarda $t_x = \text{const}$ deb olish mumkin.

3. Bundan tashqari sikldan tashqari yo'qotishlar differensiasiyalash va konsentrasiyalash darajasiga bog'liq emas. Detallarga ishlov berish uchun ish

bajarish texnologik sistemasi har bir operatsiya va uning turiga qarab kerakli jihoz bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

Har qanday o'xshash usullarni differensasiyalash, ishlov berish marshruti va keskich mustahkamligi, ularni almashtirish vaqti, har bir keskichni ishlov berish turida o'zgaras kattaliklari mavjud. Bundan tashqari berilganlarga ko'ra

$$\sum C_i = \sum_1^n \frac{a_i t_i}{T_i} \quad (3.14)$$

bu erda S_i - i inchi keskichni sikldan tashqari yo'qotishlari; a_i - bitta detalga ishlov berish uchun i -chi keskichning ishlov berish vaqti; t_i - i - chi keskichni almashtirish vaqti; T_i - i chi keskichning mustahkamligi.

Keskich bo'yicha yo'qotishlar yig'indisi $\sum S_i$ - (keskich sababi bilan to'xtashlar) bitta detalga to'g'ri keladigan bika o'zaro bog'liq avtomatik liniya quyidagicha bo'ladi:

$$\sum C_1 = C_1 + C_2 + C_2 + \dots + C_n = \sum_1^n \frac{a_1 t_1}{T_1} \quad (3.15)$$

n - keskichlar soni ,komplektlardakeskich bo'yicha umumiy yo'qotishlar ishchi pozitsiya soniga bog'liq emas.

t_e jihozlar bo'yicha sikldan tashqari yo'qotishlar pozitsiyalar soni qdan funksional farq qiladi, shu bilan birgalikda pozitsiyalar sonini ajratish bilan avtomatik liniyadagi bir turdagi mexanizm va moslamaalr ham ko'payadi. Agar bitta komplet mexanizmning sikldan tashqari yo'qotishlarini t_{ei} deb hisoblasak, unda butun liniya bo'yicha yo'qotishlar quyidagicha bo'ladi:

$$t_e = t_{e1} + t_{e2} + \dots + t_{eq} = \sum_1^n t_{ei} \quad (3.16)$$

Bunday o'zaro bog'liqlik har qanday bika bog'lanishli avtomatik liniya uchun to'g'ri bo'ladi. Agar boshqacha bo'lganda hohlagan keskichning ishdan chiqishi butun liniya bo'ylab ishni to'xtatishga olib kelar edi. Oddiy holatlarda hamma pozitsiyalarni yo'qotishlari bir xil bo'lganda jihoz bo'yicha yo'qotishlarning umumiy yig'indisi quyidagicha bo'ladi:

$$t_e = t_{ei} \cdot q$$

Berilganlarni hammasini ish unumdorligini funksional kattaliklari formulasiga qo'yib, ishchi pozitsiyalar yordamida birk bog'liqlikdagi ish unumdorligini funksional farqini keltirib chiqaramiz.

$$Q = \frac{1}{\frac{t_{po}}{q} + t_x + \sum C_1 + t_{gi} * q} \quad (3.17)$$

Agar hisob-kitoblardan kelib chiqqan natija berilgan ish unumdorligini ta'minlay olmasa, kerakli samaradorlikni olish uchun pozitsiyalar sonini ko'paytirish yo'li bilan, ishlov berish kengligi bilan yoki bo'lmasa liniya'ni strukturaviy mukammallashtirish yo'li bilan differensiyalanadi. Ishchi pozitsiyalar sonini ko'paytirish eng qulay va iste'mol sarf talab etiladigan vaqt bo'yicha limitlovchi differensasiyalash ma'quldir. Masalan: parmalashda, frezalashda, kesib ishlashda va boshqalar. Lekin shunga qarab ham differensasiyalashda texnik chegaralanishlar mavjudki, u mahsulot sifatiga bog'liq. Shu bilan birga detal uzunligi bo'yicha bo'yicha toza ishlov berishga ham bog'liq emas. Bundan tashqari frezalashda, shlifovka qilishdp, rezbpa ochishda ham ahamiyatga ega. shu bois har doim samaradorlikni oshirish maqsadida qismlar soninig maksimal imkoniyatlari mavjud. Shu bilan birga ishchi pozitsiyalarning maksimal soni qmavjud.

Shuning uchun pozitsiya sonidan samaradorlikning matematik farqi $Q=f \cdot q$ faqatgina $q_{min} < q < q_{max}$ cheklanishda fizik ma'noga ega.

Differensiya va konsentrasiya darajasini ko'rib chiqamiz va bundan tashqari umumlashtirilmagan texnologik jarayon halqalarini ko'rib chiqamiz. Ya'ni korpus detallariga ishlov berish uchun minimal texnologik pozitsiyalar soni degan ma'Noni bildiradi. 3.6-rasmda keltirilgan chizmaga asosan oldindan frezalangan detalga 17 teshikka ishlov berish kerak. Ularning ichidan 1-14 - teshiklar rezbali teshiklar hisoblanadi, qolganlari tekis teshik hisoblanib, 15 va 17 - teshiklar Ø13 da bo'lishi zarur. 16 - teshik diametri Ø90, shularga asoslangan holda 1-14 teshiklarga ishlov berish 3 ta operatsiyadan iborat bo'ladi.1) Ø12 da teshik oChish; 2) Ø14 ga faskalarni olib tashlash; 3) M12 o'lchamda rezba oChish.

15-17 - teshiklarga ishlov berish analitik holatlari 4 ta operatsiya bilan ishlov beriladi. 1) Ø12 ga teshik oChish; 2) Ø12,7 ga zenkerlash; 3) Ø14 da faskalarni kesib tashlash; 4) Ø13ga razvyortkalash.

16 - eng katta diametrda ishlov berish 2 operatsiyadan iborat bo'ladi: 1) Ø88 ga qora ishlov berish; 2) Ø90 ga toza ishlov berish.

Berilgan chizmadagi detalning teshiklari bizga ma'lum. Bundan tashqari keskichlarning uzatishlar soni ham ma'lum. Shularga asoslangan holda har bir operatsiya uchun ketgan vaqtni hisoblab topish mumkin. Bundan tashqari har bir teshik uchun ishlov berish vaqtini topish mumkin.

Agar detal bir keskichli dastgohda ishlov berilganda edi, umumiy vaqti t_{Σ} hamma operatsiyalarni bajarish uchun ketgan vaqtning umumiy bo'luvchisiga teng bo'lar edi.

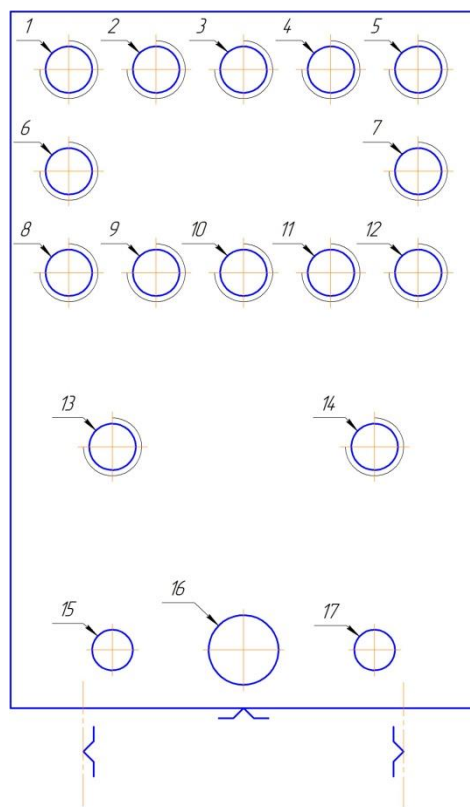
$$t_{\Sigma}^1 = \sum_1^n \cdot \sum_1^n t_{pi} \cdot S \quad (3.18)$$

bu erda S - mahsulotdagi bir xil ishlov berilgan yuzalar miqdori; n - yuzaga ishlov beruvchi operatsiyalar ketma-ketligi soni; m - har xil ishlov beriladigan sirtlar soni.

Demak, 3.6-rasmga asosan teshiklar tizimiga to'liq ishlov berish uchun umumiy murakkablikdagi 12 ta diskret ishlov berish o'tishlarini bajarish kerak.

$$S_1 \cdot n_1 + S_2 \cdot n_2 + S_3 \cdot n_3 = 14 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 2 = 52$$

Avtomat va avtomatik liniyalarda ishlov berishda operatsiyalarni bitta pozitsiyaga qo'yishva ishlov berish texnologik jarayonini pozitsiyalarga differensasiyallash kabi keng imkoniyatlari mavjud.



3.6-rasm. Yuzaga ishlov berilayotgan detal eskizi
(1-17 ishlov berilayotgan teshiklar).

Ishlov berish usullari tanlab olingandan so'ng birinchi navbatda oldinga qo'yilgan masala bu asosiy operatsiyalarni gruppalashtirish va asosiy operatsiyalar zanjirini vujudga keltirish lozim.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, sig'irilmay qolgan texnologik jarayonni zanjirini vujudga keltirish quyidagicha yozish mumkin.

1- $\varnothing 15\text{mm}$ li teshik ochish, qolgan operatsiyalar $t_{ri}=0.39$ (1-12) ham shu bo'luvchiga teng. $t_{ri}=0.39$

1 - teshikdagi faskalarni $\varnothing 13$ gacha olib tashlash, $t_{ri}=0.39$, qolgan 2-12 teshiklarni faskalarini kesib tashlash ham $t_{ri}=0.9$ ga umumlashtiriladi.

13 $\varnothing 10,5\text{mm}$ teshik ochish $t_{ri}=0.39$ 15-17 - teshiklarni $\varnothing 14\text{mm}$ ga ochish ham umumlashtiriladi. $t_{ri}=0,10$ min.

16 - teshikni $\varnothing 88$ gacha qora yo'nish, $t_{ri}=0,44\text{min}$. 15 va 17 - teshiklarni $\varnothing 12,7$ cha zenkerlash umumlashtiriladi.

16 - teshikni $\varnothing 90$ gacha toza ishlov berish $t_{ri}=0.83\text{min}$, $\varnothing 13$ ga teshiklarni razvyotkalash ham umumlashtiriladi. $t_{ri}=0.16$ min

1-teshikka M12 rezba oChish, $t_{ri}=0.42\text{min}$, 3,5,8,9,11,12 - teshiklarga rezba oChish ham umumlashtiriladi. $t_{ri}=0.42 \text{ min}$.

2 - teshikka M12 rezba ochish, $t_{ri}=0,42\text{min}$; bundan tashqari 4, 6, 7, 10, 13, 14 teshiklarga ham rezba ochish umumlashtiriladi, $t_{ri}=0,42 \text{ min}$

Shunday qilib, operatsiyalar zanjiri 7 ta operatsiyalar yig'indisiga teng.

$$t_{pi} = \sum_1^n t_{pi} = 0,39 + 0,09 + 0,39 + 0,44 + 0,83 + 0,42 + 0,42 = 2,98\text{min}$$

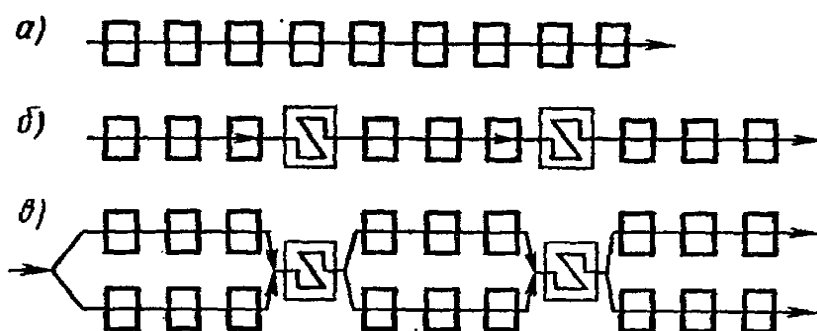
Qolgan operatsiyalar sikl vaqtiga joylashtirilgan bo'ladi. $q=7$ bo'lganda avtomatik liniya'ni loyihalashda ishchi vaqt pozitsiya'ni limitlovchi ishchi vaqtning kattaligi orqali topiladi. 83 min, tayyor mahsulotlarning ishlab chiqarish orasidagi intervali, uzluksiz ishlab chiqarish vaqtida taxminan $T=1 \text{ min}$. ga teng bo'ladi. Agar ishlov berish jarayoni bir keskichli zamonaviy dastgohda bajarilsa ham, masalan ko'p operatsiyali RDB dastgohida, unda detalga umumiy ishlov berish uchun 51 ta operatsiya'ni bajarish lozim.

$$\sum t_r = (0,39+0,09+0,42) \cdot 14 + (0,29+0,10+0,12+0,16) \cdot 2 + (0,44+0,83) = 15,29\text{min}.$$

Agar qisish va yechish vaqtini hisobga olmasak, bundan tashqari keskichni yo'naltirish va qaytarish, ularni almashtirish (hattoki avtomatlashtirilganda ham). U holda bitta mahsulotni uzatib berish vaqti $T=30 \text{ min}$. gacha borishi mumkin.

Avtomatik liniyalarning strukturaviy variantlari

Avtomatik sistemalarning ish unumdorligini va mustahkamligini oshirish uchun avtomatik liniyalarni strukturaviy mukammallashtirish, to'plagichlardan foydalanib uchastkalarga bo'lish va ishlov berishda parallel potoklarni qo'shish usullari bilan amalga oshiriladi.



3.7-rasm. Avtomatlashtirilgan liniyalarning strukturaviy variantlari.

a) bir potokli qat'iy aloqadagi liniya; b) bir poizisiyali bo'limlarga bo'lingan liniya; v) ko'p potokli bo'limlarga bo'lingan liniya.

Oddiy strukturaviy variantdagi avtomatik liniyalarda agregatlararo bikt bog'lanishlar asosida hamma dastgohlar qoidaga asosan bitta umumiy maromda ishlaydigan transportlovchi tizim yordamida amalga oshiriladi. Bunday umumiylik bitta umumiy transportlovchi mexanizm evaziga amalga oshiriladi. Bundan tashqari qadamli, ketma-ket mahsulotni ishchi pozitsiyalararo uzatib beradi. q pozitsiyalar soniga egap bo'lgan bikt boshqaruvchi avtomatik liniyalar ancha sodda va minimal sarf talab etadi. Lekin shu bilan birgalikda bunday liniyalarning ish unumdorligi va ishonchliligi ham past bo'ladi, undagi istalgan jihozning nosozligi butun liniya'ning to'xtalishiga olib keladi.

Har xil strukturaviy variantlardagi liniyalarning ish samaradorligi. Agar hamma dastgohlar ish jarayoniga qarab har xil ishonchlilikka ega bo'lsa, unda har bir dastgohning ish jarayonida to'xtab qolishlari q marta kamayadi. Bir biriga bog'lanmagan avtomatik liniyalarda bu hol Yuz bermaydi. Bunda $E_{\text{tn}} = t_{\text{ni}} \cdot q$ kelib chiqadi.

Qat'iy aloqadagi avtomatik liniya'ning ish unumdorligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$Q = 1(tr + tx + tn \cdot q) \quad (3.19)$$

bu erda: t_{ni} - liniyada joylashtirilgan bitta dastgoh uchun o'rtacha yo'qotish;

t_r - sikldagi ishlov berish vaqti;

t_x - sikldagi salt Yurishlar vaqti.

Berilgan avtomatik liniya'ning texnik qo'llanilish vaqti koeffisienti, bikt boshqaruvli liniyalarda quyidagicha bo'ladi:

$$n_{\text{al}} = \frac{1}{1 + \frac{\sum t_n}{T}} = \frac{1}{1 + \frac{t_{\text{ni}} \cdot q}{T}} = \frac{1}{1 + B \cdot q} \quad (3.20)$$

bu erda $B = t_{\text{ni}} / T$ - bitta dastgoh uchun o'rtacha yo'qotish

Qo'llanilish koeffisienti orqali topilgan bikt boshqariladigan liniya ish unumdorligi.

$$Q = \frac{1}{T} \cdot n_{\text{al}} = \frac{1}{T} \cdot \frac{1}{1 + B \cdot q} \quad (3.21)$$

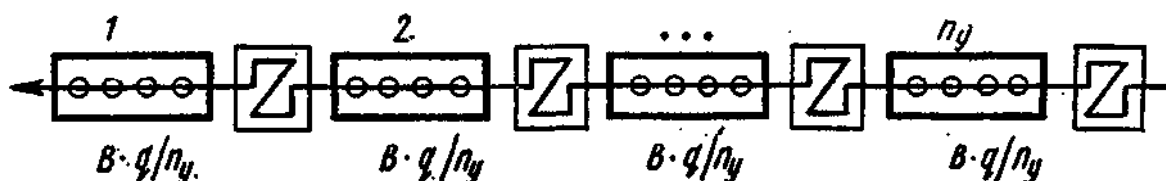
Avtomatik liniyalarning uchustkalarga ajratilishi va ular orasiga to'plagichlar o'rnatilishi, alohida ishlovchi mexanizmlar va moslamalarning ishdan chiqqan paytda ishning to'xtab qolishi darajasini ma'lum darajada pasaytiradi. Shunday qilib, liniya'ni 3 ta uchastkaga bo'lish mumkin.

Misol uchun bitta uchastkadagi dastgohning nosozligi faqatgina o'sha uchaastkani ishini to'xtatadi, qolganlari ishlayveradi. Biroq bunday kompensasiyalash faqatgina to'plagichlarni umuman to'lmasligi bilan bog'liq bo'ladi, bu esa faqatgina teoretik usulda mavjud emas. SHuning uchun real mavjud sharoitlarda har bir uchastka nafaqat xususiy to'xtashlar, balki kompensasiyalanmalardan o'zi lishlar orqali ifodalanadi.

Bunda

$$\eta = 1 + \frac{B \cdot q}{n \cdot y} \cdot w \quad (3.22)$$

bu erda w - sikldan tashqari yo'qotishlarning o'sish koeffisienti ($w > 1$).



3.8-rasm. Ko'p bo'limli avtomatlashtirilgan liniyalarning hisobiy sxemasi.

1,2 - uchastkalar raqamibunday hollarda b_q/n_y - ishlab chiqaruvchi uchastka yo'qotishlarini ifodalaydi. Bu esa zagotovkalarni etishmasligidan kelib chiqadi. Qo'shimcha analitik yo'qotishlar uchastkalar orasida joylashtirilishdagi yo'qotishlar bilan ifodalashi mumkin Δ_i . Masalan: $\Delta_{21} = 0,2$ kattalik birinchi va ikkinchi uchastkalar orasidagi to'plagich uchastkani 80% yo'qotishlarini bartaraf etadi. 20% yo'qotishlar esa birinchi uchastkaga uzatiladi (to'lib qolishi yoki bo'shab qolishi natijasida). Uchastkalar orasidagi joylashishlar bo'yicha yo'qotishlar 2 ta faktorga bog'liq bo'ladi ($0 < \Delta < 1$), birinchisi to'plagichlar sig'imi E va i -chi uchastka orasidagi masofaga bog'liqdir. To'plagichlar mavjud bo'lmagan ($E=0$) holda uchastkalar orasidagi joylashtirish koeffisienti ($\Delta=1$) ga teng bo'ladi. Joylashtirishdagi yo'qotishlar koeffisientlari berilgan i -chi uchastka bilan tayyor mahsulot uzatib beruvchi uchastka orasidagi masofaga bog'liqdir.

$$\Delta_{21} > \Delta_{31} > \Delta_{41}$$

Yo'qotishlar kattaligi koeffisienti w - alohida uchastka yo'qotishlari orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$W = 1 + \Delta_{21} + \Delta_{31} + \Delta_{41} + \dots + \Delta_{ni}.$$

Kengaytirilgan hisob-kitoblarda $w = 1,15 \div 1,25$ qilib olish mumkin.

4-bob. Avtomatik liniyalarning ishonchliligi.

4.1 Ishonchlilik to'g'risida umumiy tushunchalar

Avtomat va avtomatik liniyalarning ishlash qobiliyati vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi. Buning asosiy sabablari quyidagidan iborat:

- bir tomondan konstruktiv va texnologik, ishlovchi personalni kvalifikatsiyasini oshirish, tutashuvchi detallarni kerakli o'lchamga keltirish;
- boshqa tomondan esa eyilish, charchash natijasida mustahkamlikni yo'qotish, korroziya va boshqalar. Bu holatlarni oldini olib stabillovchi usullardan biri reja asosida o'z vaqtida ta'mirlash va ularga hizmat qilishdan iborat.

Shuning uchun, liniyalarni ishlatish davridagi ishonchlilik ko'rsatkichi o'zgaruvchan bo'ladi.

Loyihalanayotgan avtomat va avtomatik liniyalarni ishonchlilik holatini aniqlashda ularni stabil ishlash vaqti olinadi va olingan natijalar loyihalanayotgan mashinalarni ishonchliligini oldindan bashorat qilish imkonini beradi.

Lekin jihozlarni unumdorligini va ishonchliligini oldindan bilish ularni ekspluatasiya qilishning birinchi davri uchun yetarli emas. Avtomat va avtomatik liniyalar o'zini butun ekspluatasiya davrida ishlab chiqarishda talab etilgan samaradorlikni, ishonchlilikni, mahsulotni sifatini ta'ninlashi zarur.

Shuning zarur avtomat va avtomatik liniyalarning har qanday bochqichida, ularning ish faoliyatini barcha holatida ishlab chiqarishning majburiyatini va talab etilgan sifatini bajarilishi talab etiladi. Demak, ishonchlilik nazariyasining asosiy vazifalaridan biri-vaqt birligida ishonchlilikni o'zgarish ko'rsatkichi tendensiyasini bashorat va taxlil qilishdan iborat.

Tizim va elementlarni uzoq vaqt o'ziga biriktirilgan vazifalarni bajarishi hodisasi, ularni eskirishi hamda eyilish jarayoni muqarrarliligi asosiy faktorlardan hisoblanadi. Bu erda eyilish natijasida va detalni o'lchami, geometrik shakli, o'zgarishi va ularni birikmalari, mexanik, fizik-ximiyaviy o'zgarishi va boshqa holatlari tushuniladi.

Umuman olganda mashinalarni uzoq ishlash muddatini uch asosiy qismga bo'lish mumkin:

1. O'zlashtirish va ishga tushirish davri. Bu davrda mashinalarni ishonchliligi, ularni konstruksiyasi va texnologiyasi kerakli darajada o'zlashtirilmaganligi, konstruktiv elementlardagi ayrim nosozliklar, xizmat ko'rsatuvchilarni klassifikatsiyasini ortib borishi, texnologik me'yorlarni kerakli holatga keltirilishi, konstruktiv defektlarni yo'qotilishi, tizimni sozlash natijasida mashinalarni ishonchliligi ortib boradi.

2. Me'yoriy ishlash davri. Mashinalarni konstruktiv ko'rsatkichlari ularni sifatli tayyorlanishi va yig'ilishi, ishlatilish darajasi va takomillashtirilishiga qarab ishlash davri me'yorlashadi. Ushbu davrda eyilish jarayonlari, mashinalarni bikrligi, geometrik aniqligi, mexanizmlarni vibratsiyaga chidamliligi ko'zga tashlanadi.

3. Eskirish davri

Topshiriq.

Mavzu: Tizimning to'xtovsiz ishlash ehtimolligini aniqlash.

Masala: Tizim 5ta blokdan tashkil topgan bo'lib, №5 blokning ishonchliligini to'xtovsiz ishining aniq vaqti t ning ehtimolligi bilan ta'riflanadi ya'ni:

$$p_1(t)=0.98; p_2(t)=0.99; p_3(t)=0.97; p_4(t)=0.985; p_5(t)=0.975;$$

Ushbu tizimning to'xtovsiz ishlash ehtimolligini aniqlash talab etiladi.

Yechish: Quyidagi formula asosida

$$p_t(t) = \prod_{i=1}^N P_i(t) = 0.98 \cdot 0.99 \cdot 0.97 \cdot 0.985 \cdot 0.975$$

$p_1, p_2 \dots p_5$ — ehtimolliklari 1 ga yaqin, shu bois $p_1(t)$ ni aniqlash qulay,

bunda

$$P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_N(t) \approx 1 - \prod_{i=1}^N P_i(t) \text{ formuladan foydalanamiz.}$$

Bizning holatda $q_1=0.02$; $q_2=0.01$; $q_3=0.03$; $q_4=0.015$; $q_5=0.025$.

Bundan kelib Chiqqan holda:

$$p_t(t) = \prod_{i=1}^N P_i(t) \approx 1 - \prod_{i=1}^N P_i(t) = \\ = 1 - (0.02 + 0.01 + 0.03 + 0.015 + 0.025) = 0.9$$

Avtomat yoki avtomatik liniyalarning ishonchliligi ularning vaqt davomida o'zining ish ko'rsatkichlarini topshiriqda belgilangan darajada saqlagan holda o'z vazifasini bajara olish hususiyati. Dastgohlarning ish ko'rsatkichlari ularni ishlatish, o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash ishlarini mtalab darajasida bajarilishi bilan belgilanadi. Dastgohlarning ishonchliligini asosiy ko'rsatkichi bu puxtalikdir. Puxtalik bir necha hususiyatlarni o'z ichiga oladi va dastgoh yoki avtomatik liniyalarning vazifasiga va uni ishlatish sharoitlariga qarab bo'zi lmay ishlashlik, ko'pga chidamlilik, ta'mirlashga yaroqlilik va saqlanuvchanlik hususiyatlaridan iborat bo'ladi.

Ishonchlilik mahsulot sifatini ko'rsatuvchi hususiyatlardan biri hisoblanadi. Bu hususiyat avtomatlashtirilgan tizimdagi jihozlarning bajaradigin vazifasiga qarab ulardan foydalanish jarayonida ko'rinadi va ko'pincha jihozning vaqt davomida o'z sifatini saqlash hususiyati deb xam tushuniladi.

Ishlab chiqarishda va texnik-xujjat me'yorlarda puxtalik deganda obektning vaqt davomida o'z vazifasini bajara olishini tavsiflaydigan barcha ko'rsatkichlarini belgilangan chegarada saqlay olish hususiyati tushuniladi.

Misol tariqasidajihoz ta'mirlashga muxtoj bo'lmasa bunday jihozlarning ishonchliligiga ko'pga chidamlilik va ta'mirlashga yaroqlilik hususiyatlari kirmaydi. Ular uchun engasosiy ko'rsatkichlardan biri qo'zg'almasdan ishlashlik hisoblanadi.

Bo'zi lmay ishlashlikjihozning ma'lum vaqt ichida yoki ma'lum xajmdagi,sondagi ishni bajargunga qadar o'zini ish qobiliyatini uzluksiz saqlashidan iborat.

Avtomat yoki avtomatik liniyalarni bo'zi lmay ishlashlik muddati ularning bajargan ishlari xajmi bilan aniqlanadi. Agar yuqoridagi jihozlar tanaffuslar bilan ishlasa, u holda umumiy ishlagan vaqt yoki bajarilgan ish xajmi hisobga olinadi. Jihozlarni bo'zi lmasdan ishlash muddati ularda ishlab chiqilgan detallarning soni, xajmi, vazni va o'lchov birliklarida o'lchanishi bilan aniqlanadi.

Avtomat yoki avtomat liniyalarni bo'zi lishi ularning o'z ish qobiliyatini bajara olmasligi tushiniladi. Bo'zi lish me'zoni texnik xujjat – me'yorlarda belgilangan bo'lib ular to'satdan, asta-sekin xillarga bo'linadi. Jihozlardagi bo'zi lishlar asosan ishlatish qoidalari va me'yorlarining bajarilmasligi, turli shikastlanishlar, tabiiy eyilish va eskirish jarayonlari sabab bo'ladi.

Bo'zi lgunga qadar ishlash muddati – ta'mirlanadigan jixozning bir bo'zi lishidan keyingi bo'zi lishigacha bajargan ishining o'rtacha qiymati bilan ifodalanadi.

Avtomat yoki avtomatik liniyalarning buzuvqligi deb ularni texnik xujjat talablarining birortasini bajara olmaydigan holati tushiniladi.

Ishga qobiliyatlilik deb, jihozlarni o'z vazifasini texnik – me'yoriy xujjatlarda belgilangan talablarga muvofiq bajara oladigan holatiga aytiladi.

Agar jihoz o'z vazifasini bajara olmaydigan holatga kelsa, bu jihozni ishga qobiliyasiz holati deb atiladi.

Ayrim holatlarda buzuvq jihoz ishga qobiliyatli bo'lishi xam mumkin masalan, avtomobilni oladigan bo'lsak, uning bo'yog'i shikastlangan bo'lsa u buzuvq deyiladi, ammo u ishga qobiliyatli bo'ladi.

Ishlab chiqarishda shunday holat yuz beradiki, jihoz o'ziga biriktirilgan vazifani bajarish qobiliyatiga ega emas, chunki jihoz chegara holatiga etib kelgan bo'ladi va hisobdan chiqariladi yoki kapital ta'mirlashga jo'natiladi. Jihozlarni ish muddati ularni ishga tushirilgan vaqtdan boshlab uning chegara holatga kelgunigacha bajargan ish miqdori hisobga olinadi.

Har qanday avtomatik liniyalarni loyihalash davrida ularni unumdorligini oshirish omillari hisobga olinadi. Bu o'z navbatida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishga nisbatan iqtisodiy jihatdan afzal hisoblanadi.

Avtomatik liniyalarni ishonchlilik darajasi qancha past bo'lsa, shuncha ko'p samaradorlikda yo'qotishlar sodir bo'ladi, ya'ni davriy va haqiqiy samaradorlik o'rtasida farq ko'p bo'ladi. Demak, avtomatik liniya'ni ishonchliligi bu samaradorlikni oshirish degani, ya'ni mashinalarni konstruksiyasida va texnologik jarayonlarida oldindan hisobga olingan mumkin bo'lgan omili hisoblanadi. Avtomatik liniyalarni ishonchlilik darajasini past bo'lishi o'z navbatida samaradorlikni pasayishiga hamda ishchilar va sozlovchilar sonini ko'payishiga, ta'mirlash va hizmat qilish uchun sarf-harajatlarni oshishiga olib keladi.

Avtomatik liniyalarni ishonchliligi ulardagi alohida mexanizmlarni birikmalarnibo'zi lmay va uzoq ishlashiga bog'liq. Liniyadagi qurilmalar va mexanizmlar nosozliklari qancha kam sodir bo'lsa shuncha undagi asboblarning mustaxkamligi, birikma va alohida detallarning eyilishga chidamliligi yuqori, ya'ni avtomatik liniya'ning ishonchliligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

4.2 Avtomatik liniyalarning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini ishonchlilikka bog'liqligi.

Har qanday tizim yoki elementlar ikki holatda bo'lishi mumkin: ishga qobiliyati yoki qobiliyasiz. Texnik talablarga javob beradigan mahsulotni ishlab chiqarayotgan avtomatik liniyalarni ishga qobiliyatli deyiladi. Hosil bo'ladigan nosozliklar natijasida ishga qobiliyatli holatdan ishga qobiliyasiz holatga o'tishiga liniya'ni nosozligini anglatadi.

Ishonchlilik nazariyasi asoslarida keltirilishi bo'yicha avtomatik liniyalarning qobiliyasizligi faqatgina undagi biror bir elementni ishlamay qolishi natijasida mahsulot ishlab chiqarmasligi emas, balki ishlab chiqarilgan mahsulot texnik talablarga javob bermasligi bilan ham ifodalanadi.

Nosozliklar, ularni aniqlash va ogoxlantirish vaqt o'tishi davomida bexosdan hosil bo'ladigan jarayon hisoblanadi. Shuning uchun ishonchlilikni sonli ko'rsatkichi ehtimollar nazariyasiga asoslanadi va argument sifatida – vaqt parametri (qobiliyatli yoki ishlash qobiliyatini tiklash) va funksiya sifatida

ehtimollik holati (sozligi yoki nosozligi). Shu sababli, avtomatik liniyalarning ishonchliligi ularni qobiliyatligini, ishga moyilligini hamda elementlarni bo'zmay uzoq ishlashi o'z ichiga oladi.

Shuning uchun ishonchlilikni ko'rsatkichlarini ikki bo'limga bo'lish mumkin:

1) Alohida bir ko'rsatkichni o'z ichiga oladi, masalan ishga qobiliyati yoki ishlaymay qolishi;

2) Umumlashgan, kompleks ko'rsatkichlar bo'lib ularni baholanishi, masalan bo'zmay ishlashlik va bo'zmay lguncha qadar ishlash

Ishonchlilik ko'rsatkichini aniqlash uchun ko'rib chiqilayotgan ob'ekt tadqiqot qilinadi. Bunda tizimni o'zini va uni elementlarini matematik statistika ehtimollar nazariyasi usullari yordamida laboratoriya yoki ishlab chiqarish sharoitida sanab ko'riladi.

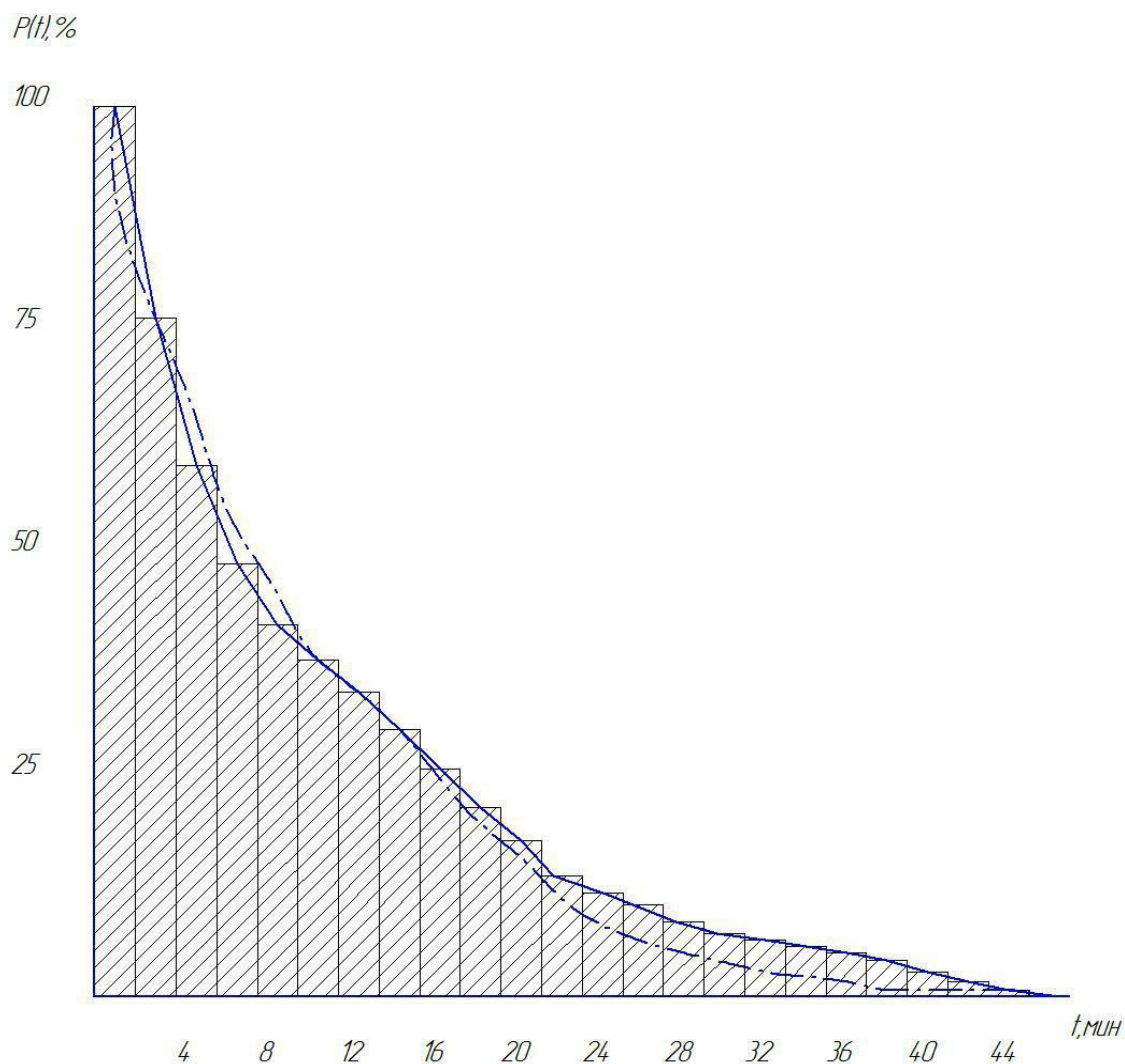
Bu o'z navbatida bexosdan hosil bo'ladigan kattaliklar va ularni harakteristikalarini statik holatdagi tarqalishi aniqlanadi.

Ishonchlilikni u yoki boshqa ko'rsatkichlarini aniqlovchi matematik modellar texnik tizimlar yoki ularni elementlari uchun tipovoy bo'ladi. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki avtomatik liniyalarni to'xtamay ishlashi ularni yoqishdan bo'zmay lguncha bo'lgan t vaqti bexosdan sodir bo'ladigan kattalik bo'lib dastgohlarni statik ishlashiga qaramay juda katta diapazonda o'zgarib turadi.

Diagrammani taxlili shuni ko'rsatadiki, liniya 2 minut xam ishlaymay 200 martadan ortiq bexosdan ishdan chiqishi ko'zatildi; 50 martadan ortiq holatda liniya bor yo'g'i 10 minutdan 20 minutgacha ishlash holati yuz berdi. To'xtamay ishlashni zichligi ehtimollar nazariyasiga asosan eksponential tarqalish bo'yicha yoziladi:

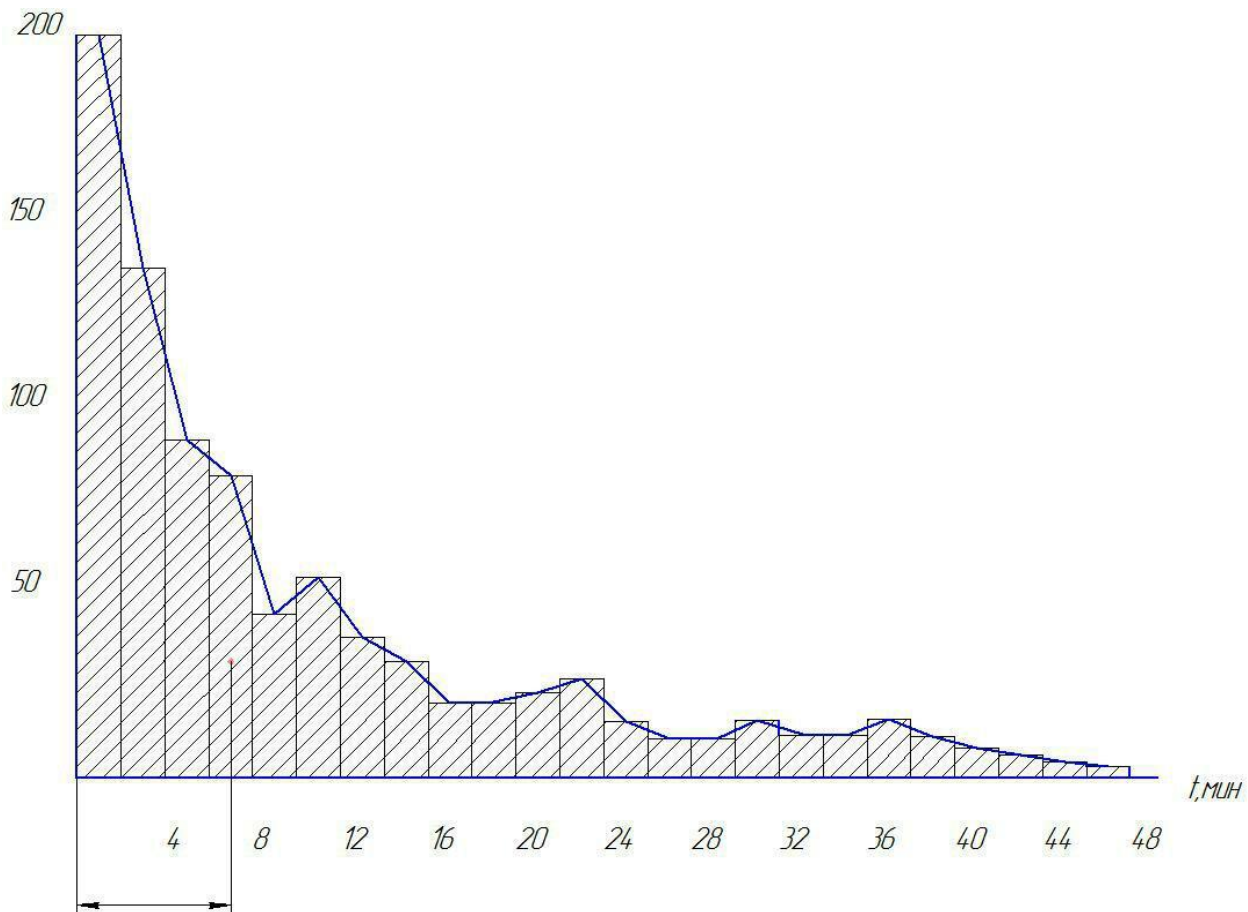
$$f(t) = \frac{1}{m_{o,r}} \cdot e^{-\frac{t}{m_{o,r}}} \quad (4.1)$$

bu erda $m_{o,r}$ - to'xtamay ishlashni o'rtacha vaqti (ushbu holat uchun $m_{o,r}=9$ min.



4.1-rasm. Agregat dastgohlardan to'zi lgan tipovoy avtomatik liniya'ni to'xtamay ishlash vaqtini ko'rsatuvchi diagramma.

To'xtamay ishlashni asosiy ko'rsatkichlaridan biri R ehtimollik bo'lib, u liniya'ning yoqishdan keyin t vaqt to'xtamay ishlashini bildiradi va ishonchlilik funksiyasi $R(t)$ deyiladi.



4.2-rasm. Agregat dastgohlardan to'zi lgan avtomatik liniya'ning ishonchliligini statik funksiyasini ko'rsatuvchi diagramma.

Ishonchlilikni statik funksiyasini matematik ko'rinishi

$$R(t) = e^{-\int_0^t \omega(t) dt} \quad (4.2)$$

Bu erda $\omega(t)$ – to'xtashlar sababini bildiruvchi vaqtga bog'liq parametrlar.

To'xtashlar parametri $\omega(t)$ bo'zi lmay ishlash ko'rsatkichi hisoblanib liniyalarni ekspluatasiya qilinishidagi to'xtashlar chastotasini harakterlaydi.

Misol: Qurilma tiklanishlarining o'rtacha vaqtini aniqlash.

Ko'zatilayotgan davr mobaynida qurilmada 8 ta bo'zi lishlar ko'zatiladi.

Qayd etilgan tiklanishlar vaqti:

$t_1=12 \text{ min}; t_2=23 \text{ min}; t_3=15 \text{ min}; t_4=9 \text{ min}; t_5=17 \text{ min}; t_6=28 \text{ min}; t_7=25 \text{ min}; t_8=31 \text{ min};$

Qurilma tiklanishlarining o'rtacha vaqtini aniqlash talab etiladi.

Yechish: $t_B = \frac{\sum t}{n} = \frac{12+23+15+9+17+28+25+31}{8} = \frac{160}{8} = 20 \text{ min.}$

Misol: Tizimning ishlamay qolish ehtimolligini topish.

Ishlamay qolish - ob'ektning ishlash qobiliyati bo'zi lishidan iborat bo'lgan hodisa. Ishlamay qolish me'yori mezonlarini belgilovchi texnik xujjatlarda keltiriladi. Turli kamchiliklar, foydalanish qoidalari va me'yorlarining bo'zi lishi, turli xil shikastlanishlar, shuningdek, tabiiy eyilish va eskirish jarayonlari ishlamay qolishlarga sabab bo'ladi.

Tizim 12600 ta elementdan tashkil topgan, o'rtacha tezligi $\lambda_{o,r}=0,32\cdot 10^{-6}$ 1/soat. $t= 50$ soat mobaynida ishlamay qolish ehtimolligi topilsin.

YeChish: Tizimning ishlamay qolishlar ehtimolligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$P(50)=e^{-\lambda_{tt}} \quad (4.3)$$

bunda: $\lambda_t = \lambda_{o,r} \cdot N = 0.32 \cdot 10^{-6} \cdot 12600 = 4.032 \cdot 10^{-3}$ 1/soat. $R(50) = e^{-\lambda_{tt}} = e^{4.032 \cdot 10^{-3}} \approx 0.82$ ta

Har qanday mahsulotni odam ishtirokida universal avtomatlashmagan dastgohlarda, hammaga ma'lum bo'lgan uslublarda olinishi mumkin. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda albatta zarur bo'lgan va ba'zan juda katta sarf harajatlar va vaqt talab qilinadigan konstruktorlik-texnologik masalalar hal qilinadi. Bunda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati va samaradorlikni oshirish, xizmat ko'rsatadigan ishchilar sonini kamaytirish asosiy vazifa deb olinadi. Yuqoridagi omillar hisobiga avtomatlashtirishga ketgan sarf harajatlar tez qoplanadi va iqtisodiy samara olinadi. «Avtomat» tarzda ishlashish mo'ljallangan texnologik mashina va jihozlarni ishonchliligi, ularni yaxshi qo'llanishini aniqlaydigan omilda. Agar ishonchlilik ko'rsatgichi past bo'lsa, murakkab «avtomatik» dastgohlar unumdorligi, avtomatlashmagan dastgohlardan kam bo'lib qolishi mumkin, ishchilar soni ham kamaymasligi mumkin. Shu sababli texnologik mashina va jihozlarni avtomatlashtirish berilgan yoki talab qilingan sharoit uchun avtomatlashtirishni maqbul darajasini aniqlash «avtomatik» mashinani yoki mashinalar tizimini eng maqbul variantini tanlash yoki loyixalash masalasi muximdir.

Bundan tashqari mutaxassislar (bakalavrlar) nafaqat ko'plab konstruksiya va texnologik jarayonlarni bilishi, balki avtomatlashtirishni umumiy qonuniyatlarini, samaradorlik, ishonchlilik nazariyalari va iqtisodiy samaradorlikni nazariy

asoslaridan foydalangan holda avtomat va avtomat liniyalarni analiz va sintoz qilishni bilishlari maqsadga muvofiqdir.

1. Eng yaxshi iqtisodiy samara beradigan variantni, qiyoslanadigan variantlarni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari (samaradorlik, **ishonchlilik**, qiymati, hizmat ko'rsatuvchi ishchilar soni va boshqalar)ni muxandis tuqtai nazardan taxlili asosida aniqlash.
2. Talab etilganiqtisodiy samaradorlik asosida, loyixalanayotgan avtomat yoki avtomatliniya'ni texnik harakteristikalariniqanday bo'lishi kerakligini aniqlash.
3. Iqtisodiy kriteriyalar asosida loyixalanayotgan mashinani texik harakteristikalarini optimallashtirish.

Agar dastgohlar ish jarayoniga qarab har xil **ishonchlilikka** ega bo'lsa, unda har bir dastgohning ish jarayonida to'xtab qolishlari q marta kamayadi. Bir biriga boog'lanmagan avtomatik liniyalarda bu hol yuz bermaydi. Bunda $E_{tn} = t_{ni} \cdot q$ kelib chiqadi.

Qat'iy aloqadagi avtomatik liniya'ning ish unumdorligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$Q = 1(tr + tx + tn \cdot q) \quad (4.4)$$

bu erda: t_{ni} - liniya da joylashtirilgan bitta dastgoh uchun o'rtacha yo'qotish; t_r - sikldagi ishlov berish vaqti; t_x - sikldagi salt Yurishlar vaqti.

Mashinalarni tayyorlash jarayoni barcha ekspluatasiya, shuningdek ekspluatasiya chog'idagi **ishonchlilik** va puxtalik ko'rsatkichlarga erishishga yuqori sifatli yig'ish, sozlash va sinash bosqichlarini shaoitlarida kafil bo'lishi mumkin. Bu sifatli mahsulotni yig'ish jarayonida turli sabablarga ko'ra detallarning o'zaro joylashishidagi xatoliklarning paydo bo'lishi bilan yig'ilyotgan mahsulotning aniqlik va ish sifatini sezilarli tushirishi bilan bog'lanadi. Bunday xatoliklar sababi quyidagilar bo'lishi mumkin:

- ishchilar tomonidan yig'ilyotgan detallarni mo'ljallash va o'rnatishda yo'l qo'yadigan xatolari;

- yig'ish jarayonida qo'llaniladigan kalibr va o'lchov qurilmalarini o'rnatishdagi, sozlashdagi hamda mashinada detalning aniq joylashuvini nazorat qilishdagi nuqsonlar; shuningdek o'lchov asboblarining xatoligi;

- kerakli joyga joylashtirish va o'rnatish vaqti oralig'ida detallarning nisbatan surilishi;

- birikuvchi detal yuzalarida nuqsonlarning paydo bo'lishi;

- birikuvchi detallarni joylashtirish va o'rnatish paytida ularning aniq va to'liq bog'lanishiga halaqit beradigan elastik va plastik deformatsiya.

Yig'uv ishlarini bajarish mashinalarni ishlab chiqarishga sarflanadigan umumiy mehnat hajmining katta qismini tashkil qiladigan ko'p vaqt sarfi bilan bog'liq.

Ko'p marta ishlamay qolish ehtimoli bo'lgan tiklanadigan ob'ektlar uchun ishlamay qolgunga qadar bajaradigan ishi tasodifiy hodisalar. Bu holda ishlamay qolgan elementlar benuqsonlari bilan almashtiriladi. Va ob'ektning ishlash qobiliyati tiklanadigan oqim ko'zatiladi.

Ishlamay qolishlar oqimi ikki kattalik: ishlamay qolishlarning o'rtacha soni $m_0(t)$ va ishlamay qolishlar parametri $\omega_0(t)$ bilan ifodalanadi.

Agar N ta tiklanadigan (ta'mirlanadigan) ob'ektlar sinalsa yoki ishlatilsa, bunda ishlamay qolishlar soni va ana shu ishlamay qolishlar paydo bo'ladigan bajarilgan ish aniqlansa $m_1(t); m_2(t); \dots; m_i(t)$ u holda ishlamay qolishlarning umumiy soni quyidagiga teng bo'ladi:

Ishlamay qolishlar oqimini (bo'zi lmasdan ishlashini) taxminan belgilaydigan ishlamay qolishlarning o'rtacha soni t quyidagi formulaga asosan aniqlanadi:

bu erda; N - berilgan sharoitda sinalishi yoki ishlatilishi ko'zatilayotgan ta'mirlanuvchi ob'ektlar soni; $m_i(t)$ – ana shu ob'ektlardan har birining (t) ishni bajargunga qadar ishlamay qolishlar soni.

Ishlamay qolishlar oqimi. Ko'rib chiqilayotgan vaqtda yoki bajarilgan ish miqdori uchun tiklanadigan ob'ektning ishlamay qolishlari paydo bo'lishi ehtimolligi zichligiga aytiladi.

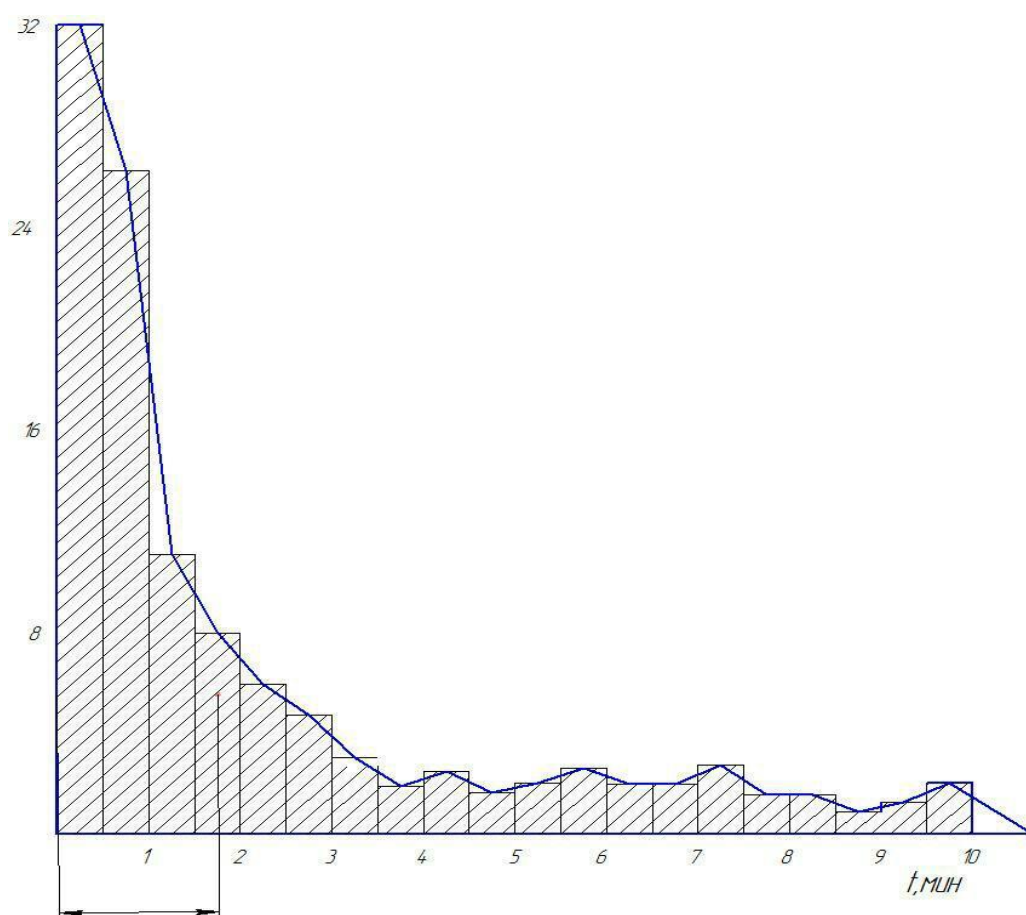
Ishlamay qolishlar oqimi parametrini tajriba ma'lumotlar asosida aniqlash uchun tarkibiy formuladan foydalaniladi.

Mazkur formulaga asoslanib, ishlamay qolishlar oqimi parametri tiklanadigan (ta'mirlanadigan) ob'ektlarning ko'rib chiqilayotgan ancha kichik vaqt oralig'i uchun qabul qilingan ishlamay qolishlarining o'rtacha soni ekanligi haqida xulosa chiqaramiz.

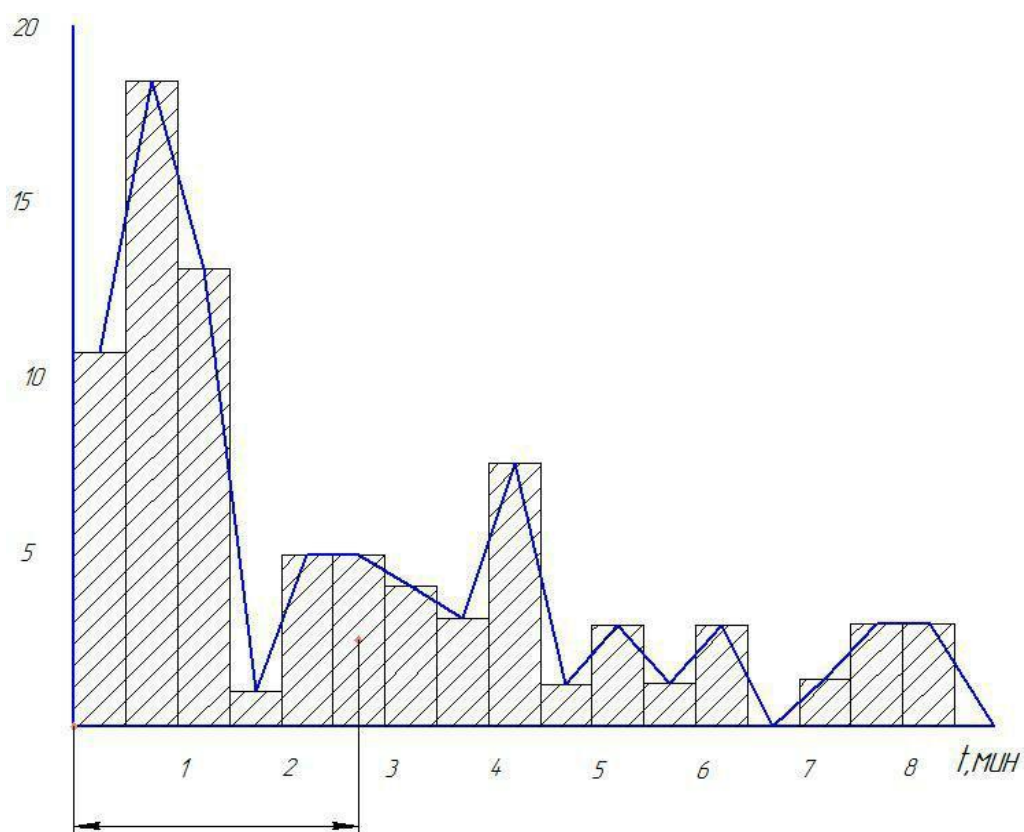
Ishlamay qolgunga qadar bajariladigan ish T tiklanadigan (ta'mirlanadigan) ob'ektlar ishlamay qolishlari o'rtasida qiymati bo'lib, bitta ishlamay qolishga o'rtacha qancha bajarilgan ish (soatda, gektarda, motosoatda, yurilgan yo'l kilometrida, terilgan hosil tonnasida va xakozo) to'g'ri kelishini ko'rsatadi. Agar bajarilgan ish vaqt birligida ifodalangan bo'lsa, u holda "bo'zi lmasdan ishlashning o'rtacha vaqti" atamasi qo'llaniladi.

Ishlamay qolgunga bajariladigan ish T - t_1 dan t_2 gacha bajarilgan ish uchun ishlamay qolishlar oqimi parametriga teskari kattalik bo'lib, quyidagi formula asosida aniqlanadi:

Mashinalar bo'zi lmasdan ishlashining asosiy iqtisodiy ko'rsatkich ekspluatasion ishlamay qolishlarni bartaraf etishning solishtirma narxida:



4.3-rasm.



4.4-rasm.

5-bob. Buyumlarni texnologik jihozlarga yuklash, mahkamlash va olish ishlarini avtomatlashtirish.

5.1 Maqsadli mexanizmlar tasnifi

Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishdan asosiy maqsad – odam mehnatini engillashtiradigan turli jihozlar, uskunalar, moslamalar va qurilmalar yaratishdir. Bunda odamning vazifasi jihozlar, moslama va qurilmalarni boshqarish, tekshirish, sozlashdan iborat bo'ladi.

Mashinasozlik korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilganda boshqarish va tekshirish ishlarini maxsus mexanizmlar, qurilmalar va priborlar bajaradi, ya'ni avtomatika elementlaridan keng foydalaniladi.

Xozirgi zamon mashinasozlik texnologik jarayonlaridagi boshqariladigan va tekshiriladigan parametrlarning juda ko'pligi bilan o'ziga xos talablarni keltirib chiqaradi. Bunday jarayonlarni boshqarish uchun ko'p elementlardan to'zilingan boshqarish va tekshirishning murakkab sistemalari yaratishni taqozo etadi. Texnologik jarayonlarning har bir elementini bajarish uchun ma'lum maqsadga mo'ljallangan (maqsadli) mexanizmlar xizmat qiladi. Bunday mexanizmlar ishini vaqt va makon bo'yicha bir biriga muvofiqlashtirish texnologik jarayonning avtomatlashtirilishini ta'minlashga, ya'ni kompleks avtomatlashtirishga zamin yaratishga imkon beradi.

Buyumlarni texnologik jihozlarga yuklash, mahkamlash va olish ishlarini avtomatlashtirish uchun maqsadli mexanizmlardan keng maqsadda foydalanib kelinmoqda. Maqsadli mexanizmlarning ko'p tiplari mavjud. Maqsadli mexanizmlar amalda ikkita katta gruppaga: ish yurishini amalga oshiradigan (ya'ni detal ishlashdagi bevosita operatsiyalarni bajaruvchi) mexanizmlar va salt yurish qiladigan (ish yurishi qilishga tayyorlaydigan) mexanizmlarga bo'linadi. «Ish yurishi maqsadli mexanizmi» terminini aynan tushunish yaramaydi. Ba'zan bu mexanizmlar harakatlanganda ish bajarmasligi ham mumkin, biroq ularning asosiy vazifasi ishlov berish, tekshirish, yig'ish texnologik operatsiyalarini bajarishdan iborat.

Ish yurish maqsadli mexanizmlari (supportlar, shpindellar, kuch kallaqlari va boshqalar) maxsus kurslarda ko'rib chiqilgan. Oddiy mashinani yarim-avtomat yoki avtomat mashinaga aylantirishga imkon beruvchi maqsadli mexanizmlarning ayrim tiplarini misol tariqasida ko'rib o'tamiz. Ularga, birinchi navbatda, ta'minlash mexanizmlari, sezgir elementlar, oraliq va ijrochi mexanizmlar kiradi.

Ushbu usulda detallarni transportirovka qilinishi fazoda, tekislikda, lotoklarda bo'lishi mumkin. Fazoda harakatlantirish uchun maxsus qamrovchi qurilmalar, inersiya kuchi, suyuqlik, havo va boshqalar. Lotoklarda va tekislikda mahsulotlarni harakatga keltirishda qamrovchi va itaruvchi moslamalardan foydalaniladi.

Gravitasiya va itaruvchi usullarda detallarni transportirovka qilishda sirpanish, tebranish va qurilmalarning qandaydir ko'tarib uzatuvchi qismida uzuliksiz va uzulikli, donalab yoki gruppalab harakatlanishi mumkin. Bu xamma usullar kerak bo'lgan holatda bir-birini to'ldirishi mumkin. Bu o'z navbatida transportirovka usullarini moslanuvchanlik darajasini oshirish imkonini beradi.

Har qanday transport to'plagich tizimi quyidagi qurilmalarni o'z ichiga oladi: 1) ko'targich, 2) transportyor tarqatuvchi, 3) qaytaruvchi qurilma, 4) lotokli tizim, 5) magazin-to'plagich; shu bilan birga ayrim qurilmalar boshqalar bajaradigan ishni ma'lum bir qismini yoki barchasini bajarishi mumkin. Har qanday qurilmalar o'zida ko'p mexanizmlardan va qurilmalardan tashkil topgan bo'ladi.

Bular qatoriga: detallarni qabul qilish va chiqarish, ajratib oluvchi, orientasiya qiluvchi, va boshqalar ko'taruvchi qurilmalar detallarni yuqoriga ko'tarib o'z og'irligi bilan sirpanib transport tizimlariga va avtomatik liniya dastgohlariga uzatiladi. Ishlab chiqarish korxonalarida ikki turdagi zanjirli va itargichli ko'targichlardan ko'p foydalaniladi.

Transportyor-taqsimlagichlar detallarni uzatish va tarmoqlardagi parallel ishlayotgan dastgohlarga ajratish uchun hizmat qiladi. Transportyor-taqsimlagichlar o'zlarining asosiy funksiyalaridan tashqari katta bo'lmagan to'plagichlar vazifasini ham bajaradi.

Transportyor-taqsimlagichlar va qayta olib ketuvchi transporterlar bir-biridan ko'tarib olib ketuvchilarning turlari bilan ajralib turadi: lentali, zanjirli va lotokli. Transportyorlar ishlov beruvchi dastgohlar ishchi zonasidan pastda, pol tagida, polda va polga nisbatan biroz yuqorida o'rnatiladi.

Moslanuvchan avtomatik liniya'ning transport tizimlarida xalqalarni bir texnologik jarayon bajarilayotgan joydan boshqasida yetkazib berishda lotoklardan foydalaniladi. Ular yordamida xalqalarni bir transport tizimidan boshqasiga, dastgohlardan olib chiquvchi transportyorlarga uzatiladi. Lotoklar oddiy transport qurilmasi hisoblanadi va detallarni harakatlanishi tebranish va sirpanish yordamida bajariladi. Tizimdagi to'plagichlar asosan jarayonlararo detallarni to'plash va ularni ishlayotgan uchastkalarga yoki dastgohlarga uzatish vazifasini bajaradi.

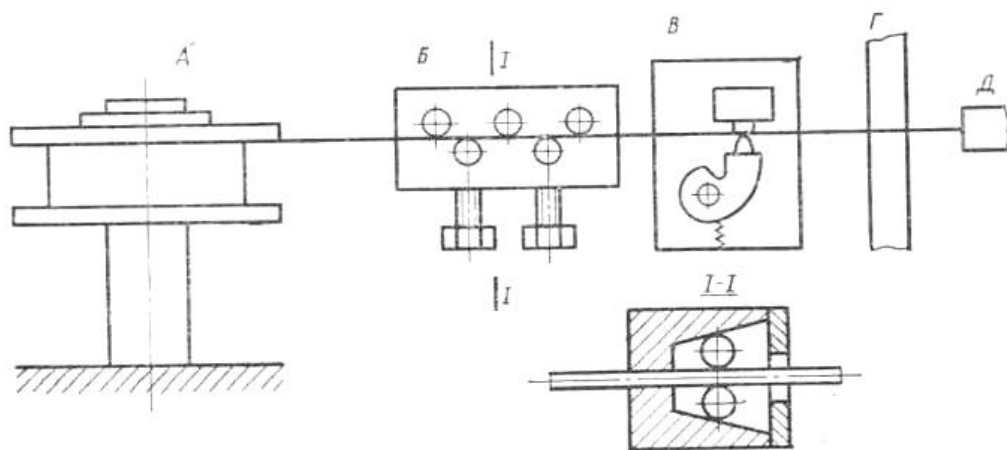
5.2 Ta'minlash mexanizmlari.

Ta'minlash mexanizmlari material yoki zagotovkami ish zonasiga uzatish uchun mo'ljallangan.

Ko'plab va yirik seriyalab ishlab chiqarishda zagotovkaning shakli, turi va o'lchamiga mos maxsus qurilmalar yaratiladi. Seriyalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda turli zagotovkalarining har biriga moslab tezda qayta sozlashga imkon beruvchi universal sozlash qurilmalaridan foydalaniladi.

O'ralgan zagotovkalar (bunt-g'altakka o'ralgan sim yoki lenta va har xil kesimli prokat); chiviq zagotovkalar (chiviqlar, polosalar); donali zagotovkalar (quyma, shtampovka, chala fabrikat, chiviq va boshqalar); kukun zagotovkalar (press-kukunlar, granulalar va hokazo) bo'ladi.

O'ralgan materiallarni dastgohka qo'yishdan avval ular karetkada shaxmat tartibida joylashtirilgan shtiftlar, taroqlar, roliklar yoki dyuzlar orasidan yoxud aylanuvchi bukik trubka orqali tortib o'tkazib to'g'rilanadi.



5.1-rasm. Dastgohni o'ralgan material bilan ta'minlash sxemasi.

5.1-rasmda dastgohni o'ralgan materiallar bilan ta'minlash sxemasi ko'rsatilgan. Sim qo'lda yoki ko'tarish qurilmasi yordamida moslama A ga qo'yiladi. Simning uchi simni to'g'rilaydigan qurilma B, simni uzatadigan qurilma V, moslama G orqali o'tkaziladi va avtomat D ning ish zonasiga kiritiladi.

To'g'rilovchi qurilmani rostlasa bo'ladi. Uzatuvchi qurilma kulachok kulisa yoki krivoshipdan qaytma-ilgarilama harakat oladi. siquvchi moslama G siqmay turgan paytda sim ish zonasi tomon harakatlanadi. Keyin moslama simni siqadi, uzatuvchi mexanizm esa dastlabki vaziyatiga qaytadi.

Mashinalarni donali zagotovkalar bilan turli qurilmalar ta'minlab turadi.

Turli vazifalarni bajaradigan ko'p sonli yuklash qurilmalari ishlab chiqilgan va sanoatda joriy etilgan. Yuklash qurilmasining struktura sxemasi qisman yoki to'liq tarzda quyidagi maqsadli mexanizmlarni o'z ichiga oladi: magazinlar, bunkerlar, yig'gichlar, nov, ta'minlagichlar, uzgichlar, tutqichlar, oqim bo'lgichlar, surgichlar, kerakli joyga (adresga) eltkichlar, kantovatellar va qisuvchi mexanizmlar.

Ta'minlash mexanizmining har bir funksional elementi aniq bir operatsiya'ni bajaradi, ya'ni aniq maqsadli vazifaga ega. Yuklash qurilmalari ikkita asosiy turga: yarim avtomatik va avtomatik yuklash qurilmalariga bo'linadi.

Jipslashgan avtomatik liniyadagi maqsadli mexanizmlar

1. Asosiy ishni bajaruvchi maqsadli mexanizmlar detallarga forma berishda nazorat qilishda ishlatiladi va kerakli asbob bilan taminlangan bo'ladi.

2. Salt yurishdagi maqsadli mexanizmlarni vazifasi asosiy ishni bajarish uchun yordamchi vazifani bajaradi.

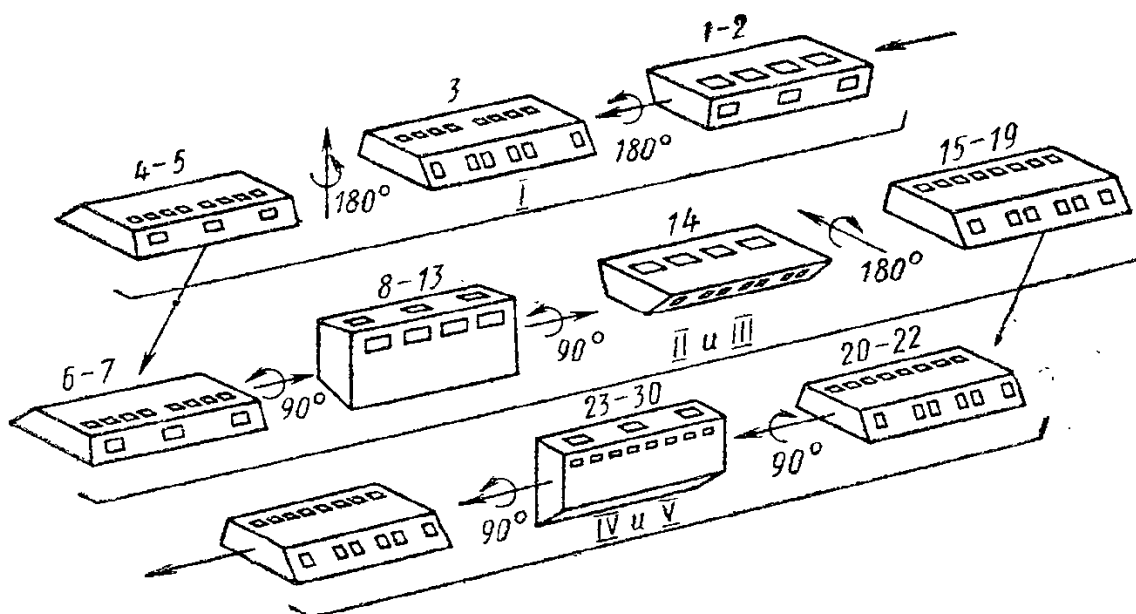
3. Boshqaruv mexanizmlari avtomatik liniyalardagi birin ketinlik bilan ishlov berishni taminlaydi.

Qadamli transporterlar. Qadamli transporterlar asosan agregatli dastgohlardan tashkil topgan avtomatik liniyalardagi tanasimon, elektrodvigatelni vali, o'qi va pog'onali vallarga ishlov berishda foydalaniladi.

Qadamli transporterlar ishlov beriladigan detallarni bir pozitsiyadan ikkinchisiga uzatib berishda ishlatiladi.

Ishlov beriladigan detal 3 ni oldinga harakatga keltirish uchun transporterlarni 1 shtangasi ilgarilanma qayta harakatlanadi. (sekin oldinga, tez orqaga) . Yuritma sifatida gidrosilindrdan foydalaniladi . Oldinga harakatlanishda prujinali kallak 3 detalni keyingi pozitsiyaga uzatib beradi. Orqaga harakatlanishida kallak o'k bo'yicha aylanib detal tagidan o'tib ketadi

Kamchiligi: Dastgohlarga detallarni aniq yetkazib berishni murakkabligi



5.2-rasm. Detailarni bazalashtrishning ketma ketligi

5.3 Avtomatik Yuklash qurilmalarini turiga, konstruktiv to'zi lishiga va ish siklining vaqtiga qarab sinflash.

Hozirgi zamon mashinasozlik korxonalarida ishlab chiqarish jarayonida og'ir mehnat talab etadigan zagotovkalarni va tayyor mahsulotlarni tashish, yuklash va tushirish ishlarni mexanizasiyalash va avtomatlashtirishga katta e'tibor bermoqda. Mashinasozlikda tashish, yuklash va tushirish ishlarini avtomatlashtirish vositalari sifatida turli xil sanoat manipulyatorlar va boshqa qurilmalar keng qo'llaniladi. Ular ishchi qo'l mehnatini engillashtirish yoki ishchidan og'ir mehnatni olib uni o'rnini egallashi mumkin. Tashish jarayonlarini mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish ishlari zagotovkalarga ishlov berish uchun dastgohlarga yuklash, ishlov berilgan detallarni dastgohdan tushirish va ularni bir dastgohdan boshqasiga yoki omborga tashish operatsiyalarida ishchilarning ishini engillashtirish yoki uni og'ir va kam samarali qo'l mehnatidan xalos qilish imkonini bermoqda. Mashinasozlikda alohida asbob-uskunalarinigina emas, balki barcha yuklash va tushirish ishlarini, transport operatsiyalarini mexanizasiyalash va avtomatlashtirishni ta'minlaydigan integrallashgan avtomatlashtirilgan tizimlarni yaratish eng dolzarb masala bo'lib turibdi.

Avtomatlashtirilgan integrasiyalashgan tizimlardan foydalanish avtomobil ishlab chiqarish korxonasilarida, moshinalar va qishloq xo'jaligi texnikasi ishlab chiqarish korxonasilarida va boshqa yirik va ommaviy ishlab chiqarish korxonalarida faoliyat ko'rsatadigan avtomatlashtirilgan liniyalarda keng tarqalgan. Avtotransport va yuklash tizimlari yagona va kichik ishlab chiqarish ishlab chiqarish korxonasilarida qo'llaniladi: masalan, mashinasozlikda dasturlashtirilgan boshqaruv apparati bilan jihozlangan liniyalarda. Har qanday avtomatik dastgohlarda zagotovkalarni yuklash va tushirish uchun texnologik uskunalar o'rnatilgan bo'ladi. Bunday yuklash va tushirish texnologik uskunalaridan samarali foydalanish uchun ularni konstruksiyasini o'zi o'rnatilishi ko'zda tutilayotgan dastgohga moslab loyihalash va ishlab chiqarish kerak bo'ladi.

Deyarli barcha qurilmalar va transport tizimlari o'zlari biriktirilgan asosiy boshqaruv tizimida aks ettirilgan bo'ladi va holati haqida uzluksiz ma'lumot almashinib turadi. Bu asosiy tizimda havfsizlik va avariya holatlarida to'xtash tizimlari ham mavjud bo'lishi kerak.

Avtomatik chiziqli transport tizimi zagotovkalarni avtotransportdan tushirish, dastgohgaga yuklash, dastgohdan tushirish va ishchi qismlar harakatlarining bajarilishini ta'minlaydigan avtomatik vositalar to'plamidir.

Avtomat liniyalarning transport tizimlari ikki sinfga bo'lingan: sinxron (qat'iy) va sinxron bo'lmagan (moslashuvchan).

Sinxronlashtirilgan transport tizimlari zagotovkalarni liniya'ning barcha dastgohlariga bir vaqtda ko'chiradi, bu esa chiziqning qat'iy ishlash rejimi bo'lib, shuning uchun barcha mashinalarni bir vaqtda ta'minlaydi.

Sinxron bo'lmagan transport tizimlari zagotovkalarni dastgohdan dastgohga bir vaqtda ko'chirmaydi, ko'proq vaqt talab etadigan operatsiyalar bajariladigan dastgohlar oldida to'plagichlar bo'lib, bu ishshlov berish jarayonini moslanuvchanligini ta'minlaydi. Bunda har bir dastgoh o'zi mustaqil ishlash imkoniga ega bo'ladi.

Bundan tashqari, transport tizimlari ikki guruhga bo'linadi: yo'ldoshli va yo'ldoshsiz.

Yo'ldoshli tizimlarda 7 qismlar sun'iy yo'ldosh deb ataladigan qurilmalar 6 da joylashganki, chunki ular qayta ishlash vaqtida va ularning harakatlarida qismlarga hamroh bo'ladi. Qayta ishlashdan keyin, 7-gachasi qismlar yo'ldosh 6 dan chiqariladi va ikkinchisi orqaga qaytish konveyri bilan qaytariladi.

Yo'ldoshsiz tizimlarda, uning qismlari 7 ishlov berilib, sun'iy yo'ldoshlarsiz harakatlanadi - 4-konveyr orqali.

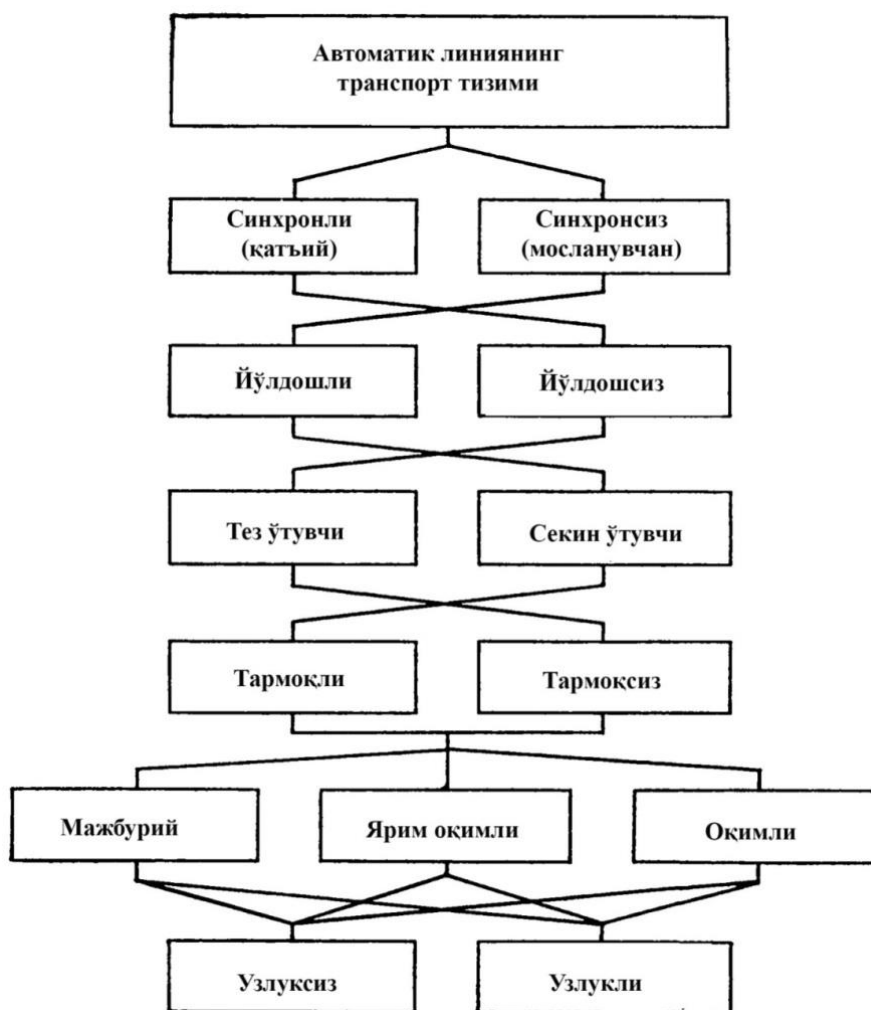
Tashish tizimlari uslubiga qarab, tez o'tuvchi vasekin o'tuvchi turlarga bo'linadi.

Tez o'tuvchi transport tizimlarida detal 7 lar oxirgi tashish qurilmasigacha (yo'ldoshli yoki yo'ldoshsiz) ishlov beruvchi bir dastgoh ishchi maydonidan boshqasining ishchi maydoniga operatsiyalararo konveyrda tashiladi. (transport yo'lining shaklidan qat'i nazar). Bu holda transport tizimi o'zaro harakatlar va yuklarni vazifasini bajaradi.

Moslanuvchan avtomatik liniyalarda ikki turdagi transporter ko'targichlardan foydalanib kelinmoqda:

- 1) Itaruvchi zveno yuritmalarning harakati uzulikli;
- 2) Elevatorli zveno yuritmalarning harakati uzuliksiz;
- 3) Vibrasion ko'targichlar mayda detallarni orientasiya hamda orientasiya qilinmagan holatda vintli lotoklar yordamida yuqoriga ko'taradi.

Itaruvchi ko'targichni konstruktiv sxemasi rasm 5.3-rasmda keltirilgan. Hidro yoki pnevmoprivod 1 yordamida shtanga 2 ilgarilanma-qayta harakat qiladi. Shtangeni pastki holatida transport-ko'targichning 4 shaxtasiga lotokni qabul qilish joyidan navbatdagi zagatovka qilib tushadi. Shtanga yuqoriga harakatlenganda qurilmadagi hamma zagatovkalarni bir qadamga siljitadi, hamda eng yuqoridagi zagatovka lotokdan dumalab texnologik jihozga uzatiladi. Shtangani orqaga qaytishida (pastga) zagatovkalarining hammasini pastga tushib ketmasligini prujinali stoper 3 ta'minlaydi. Shtangani yuqoriga harakatlanishida detallar stoper 3 bosganda u pastga kirib ketadi.



5.3-rasm. Avtomatik liniya transport tizimlarinig tasnifi.

Transportyor ko'targichni konstruksiyasiga blokirovka qurilmalari, ularni yuqish va o'chirishni boshqarish tizimlari, materiallarni magnitlanishini oldini oladigan demagnitizatorlar kiradi. Ular avtomobilsozlik, podshipniksozlik ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatik liniyalarda ishlatiladi. Unifikasiya elementlardan foydalanib tayyorlangan. Xozirgi kunda transportyor ko'targichlarning konstruksiyalari boshqa o'lchamga ega bo'lgan xalqalar uchun sozlanadigan qilib tayyorlanmoqda.

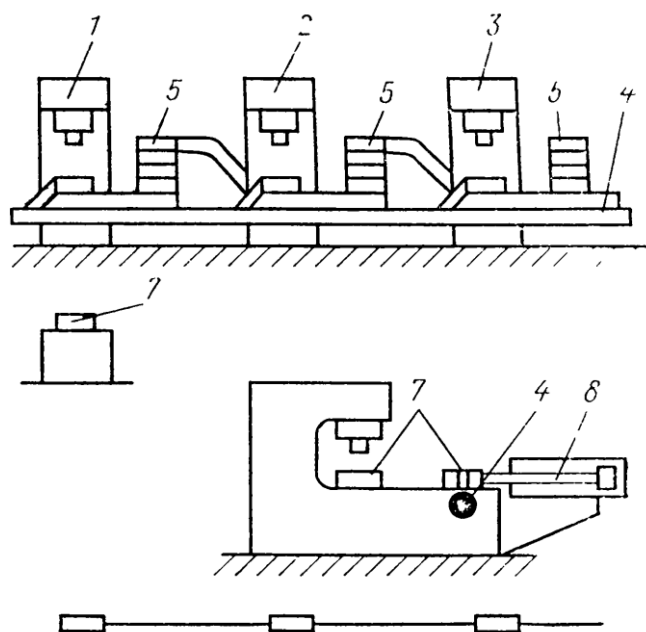
Ko'targichni tanasi uzatilayotgan xalqalar uchun shaxta, boshqa transport tizimlari uchun tayanch ustun vazifasini bajaradi.

Itaruvchi ko'targichlarni o'ziga yarasha kamchiliklari mavjud. Ulardagi kuchli elementlar xalqalarni kutargichning bir ustunidagi og'irligiga moslab tayyorlanadi. Transport tizimining ishlov berish me'yorini oshishi shaxtadagi detallarni inersiya kuchi ularning og'irligidan ancha ko'p bo'lishi mumkin. Transport tizimlarining yuqori me'yorda ishlashini ilgarilanma qayta mexanizmlari itaruvchi ko'targichlarni qo'llash yaxshi effekt bermaydi; chunki konstruktiv elementlarining tezda deformatsiyalanishi va eyilishi transport qurilmasining ishonchliligini va uzoq muddat ishlashini kamayib ketishiga sabab bo'ladi.

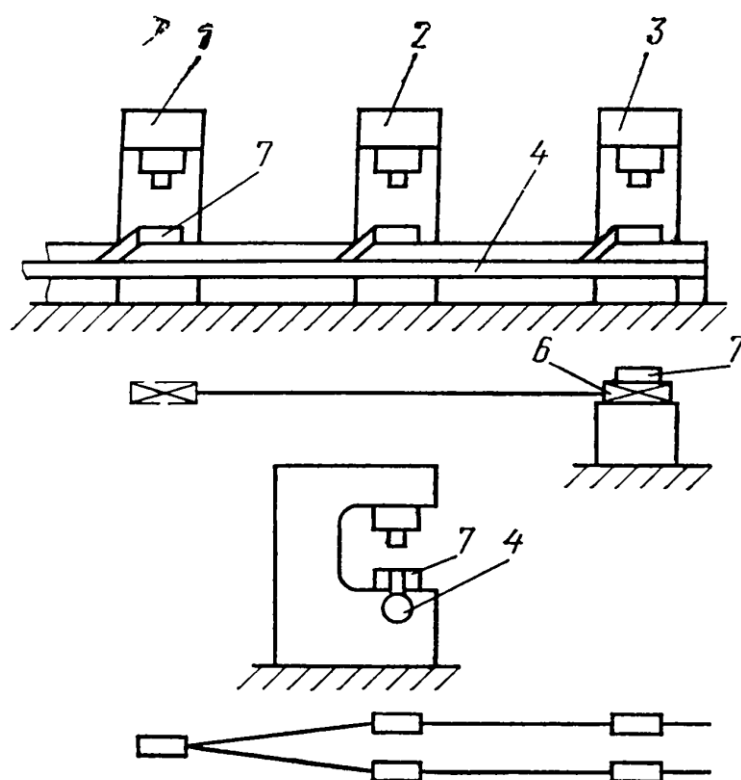
Sinfi: sinxronsiz (moslanuvchan); turi: yo'ldoshsiz; ko'rinishi: sekin o'tuvchi; alohida ko'rinishlari: tarmoqsiz; bajarilishi: oqimli; variant: uzlukli transport tizimli avtomatik liniya (5.4-rasm).

Sinfi: sinxronli (qat'iy); turi: yo'ldoshli; ko'rinishi: tez o'tuvchi; alohida ko'rinishlari: tarmoqli; bajarilishi: majburiy; variant: uzluksiz transport tizimli avtomatik liniya (5.5-rasm).

1, 2, 3 – dastgohlar, 4-koveyr, 5-to'plagich, 6-zagotovkalar uchun moslama, 7-detallar, 8-Yuklagich (5.5 va 5.5-rasmlar).



5.4-rasm.



5.5-rasm.

Transport tizimlarining ikki xil ko'rinishi mavjud: tarmoqli va tarmoqsiz. Tarmoqli tizimda detallar oqimi bir necha oqimlarga bo'linishi, yoki aksincha, bir necha oqimlar bir oqimga birlashtirilgan qurilmalar mavjud bo'lib, qancha detal o'tishiga qarab parallel ishlaydigan dastgohlardan iborat bo'ladi. Tarmoqsiz

tizimlarda har doim detallaring bitta oqim bor, shuning uchun ularda oqimni ajratish uchun asboblari yo'q.

Transport tizimlarida detallarni tashish uchun ishlatiladigan kuch hosil qiluvchi qurilmalar alohida belgilari bilan ajralib turadi. Majburlash tizimlarida turli uzatish vositalaridan foydalaniladi: avtooperatorlar (manipulyatorlar) va konveerlar (qadamli, masofali, tasmali, rotorli, zanjirli, tebranma, rolikli-uzatuvchi va boshqalar). Oqimli tizimlarda tortuvchi kuch hosil qilish uchun detallar va yo'ldoshlarning o'z og'irligidan foydalaniladi.

Yarim oqimli tizimlarda ishqalanishni kamaytirish uchun tortuvchi kuch hosil qiluvchi asboblardan foydalaniladi.

Barcha harakatlar ikkita ko'rinishda bo'ladi: uzlukli va uzluksiz, ya'ni davriy va to'xtovsiz harakat qiladigan.

Ushbu qurilmalar turli kombinatsiyalarda qat'ish va moslanuvchan transport tizimlarida qo'llaniladi.

Sinxronlashtirilgan majburiy transport tizimlari. Sinxronlashtirilgan transport tizimlari, barcha mashinalardan bir vaqtning o'zida majburiy ravishda harakatlanuvchi qadamli tashuvchi konveerlar asosida yaratilgan (5.6-rasm).

Eng keng tarqalgan qadamli konveerlar shtangali konveyrdir (5.6- rasm. *a*, *b*), unda shtangalar orqali dastgohlararo yoki aniq qadamli harakat amalga oshiriladi.

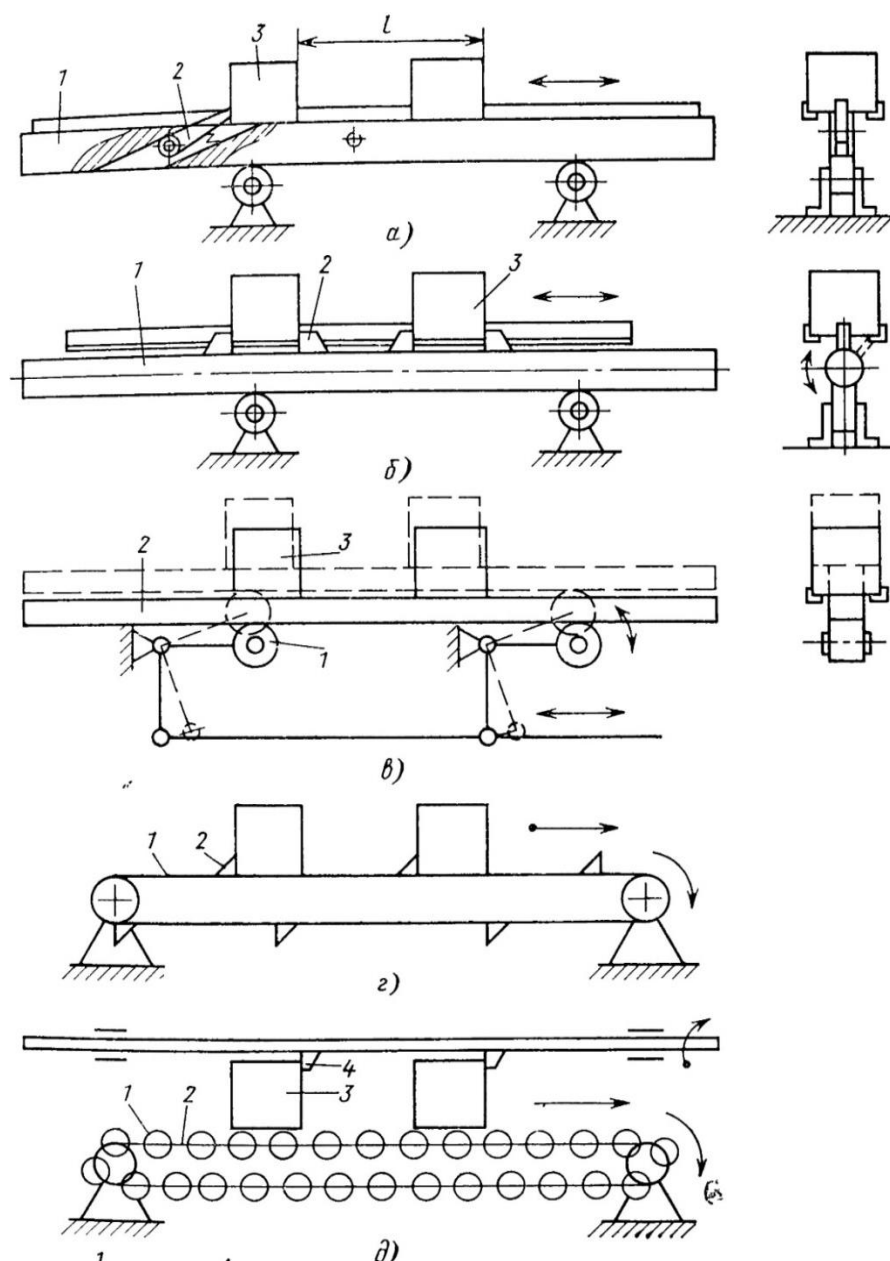
Shtanga 1 da xrapovoy maxkamlab yetaklovchi sobachka 2 lar (5.6-rasm, *a*) o'rnatilgan bo'lib, ular sekin harakatlanadi (10 m/min dan kam), chunki yuqori tezlikda harakatlanganda detalga ziyon etishi mumkin. Sobachka 2 lar oldinga harakatlanayotganda detal 3 larni bir qadam oldinga suradi. Orqaga harakatlanayotganda esa detallarni siljitmasdan ularning ostidan o'tadi.

Shtanganing tezligi 10 m/min dan yuqori bo'lganida qamrab olish 2 qo'llaniladi (5.6-rasm, *b*). Ular ikki tomondan detal 3 ni qoplashadi, shtanga ularni kichik burchakga buradi. Bu holatda, konveer harakatlanishi uchun shtanga turgan joyida buriladi.

Greyfer shtangali konveyrlar kamroq tarqalgan (5.6 – rasm, v). Ularda detal 3 lar yaqinlashuvchi rama (greyfer) 2 da joylashib, rolik 1 lar yordamida bir qadamga suriladi va rama bilan tayanchlarga tushiriladi; rama pastga tushishi bilan yana orqaga qaytib ketadi.

Zanjirli qadamli konveyrlar juda kam ishlatiladi (5.6 – rasm, g). Ularda mahkamlagich 2 lar o'rnatilgan zanjir 1 bo'lib, qadamli harakat qiladi.

Bundan tashqari kamdan-kam hollarda rolikli-zanjirli konveyrlardan ham foydalaniladi (5.6-rasm, d). Ularda zanjir 2 qismlarida erkin aylanuvchi rolik 1 larga ega mahkamlagichlar joylashgan, ularda esa detal 3 lar joylashadi, detallarni to'xtash joylarida tayanchlar joylashgan. Tayanch 4 lar olinganda detallar roliklarda harakatlanib keyingi to'xtash joyidagi tayanchga borib to'xtaydi.



5.6-rasm. Transport tizimining sinxron konveyerlari.

a – xropovoy mexanizmli shtangali qalamli ushlagich, b – shtangali qadamli aylanuvchan ushlagich, v – qadamli greferli ushlagich, g – qadamli zanjirli, d – qadamli zanjir-rolikli

Yuklash qurilmalari sifatida manipulyatorlar ham ishlatiladi. Ulardan to'liq avtomatik tarzda foydalanganda yaxshi samara beradi. raqamli dastur bilan boshqariladigan manipulyatorlarni uch turi mavjud:

a) Elektr yuritmalı manipulyatorlarda qadamli elektrodvigatellar yoki servodvigatellar qo'llanilib, mexaniq uzatmalar orqali ish bajaradi. Ularning

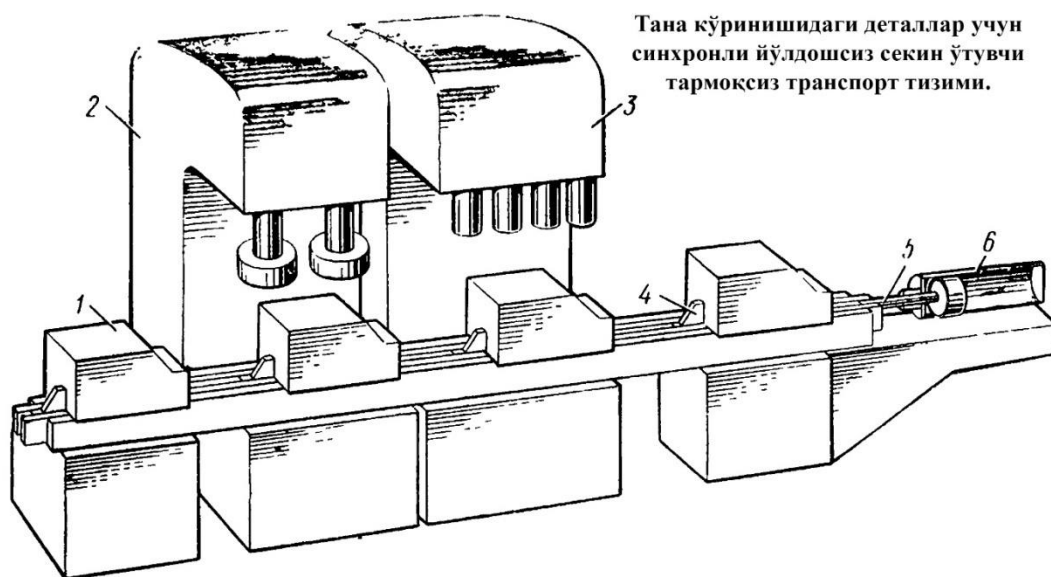
afzalligi detal hajmi, o'lchamlari va og'irligidan qat'iynazar yuqori tezliklarda ishlashi mumkin.

b) Gidravlik yuritmal manipulyatorlarda gidrosilindlar, turbinalar, porshenli gidromotorlar ishlatiladi: ularning afzalligi gabarit o'lchamlari kichik, g'osil qiladigan kuchi esa katta bo'lganligidir.

v) Pnevmatik yuritmal manipulyatorlarda pnevmosilindrlar, turli pnevmomotorlar ishlatiladi: ularning afzalligi soddaligi, tez ishlashidir.

Sinxron, yo'ldoshsiz, tarmoqsiz transport tizimlari tana ko'rinishidagi detal 1 larni dastgoh 2 dan dastgoh 3 ga operatsiyalararo tashishda ishlatiladi. (5.7-rasm). Qadamli vonveyrda shtanga 5 bilan prujinali sobachka 4 detallarni bir qadamga surib beradi. Shtangaga gidrosilindr 6 yordamida harakat uzatiladi (5.7-rasm).

Avtomobil oynalarini ishlab chiqarish jarayonida tashish vositalari sifatida rolikli konveyrlar, tishli tasmali konveyrlar va detallarni vakuumli mahkamlash qurilmalari orqali ko'taradigan manipulyatorlar ishlatiladi. Manipulyatorlar detallarni vakuumli mahkamlashga asoslangan bo'lsada harakatlanish uchun elektr Yuritmalardan foydalanib ishlaydi. Elektr yuritma va vakuumli mahkamlashni birgalikda ishlatilishiga sabab: oyna mo'rt material bo'lganligi uchun qisish kuchiga bardosh bera olmaydi, shuning uchun vakuumli mahkamlash kuchidan foydalaniladi; oynalarni tashish yo'li uzun bo'lganligi uchun pnevmatik yuritmalardan foydalanishning imkoni yo'q.



5.7-rasm. Tana ko'rinishidagi detallar uchun sinxronli yo'ldoshsiz sekin o'tuvchi tarmoqsiz transport tizimi.

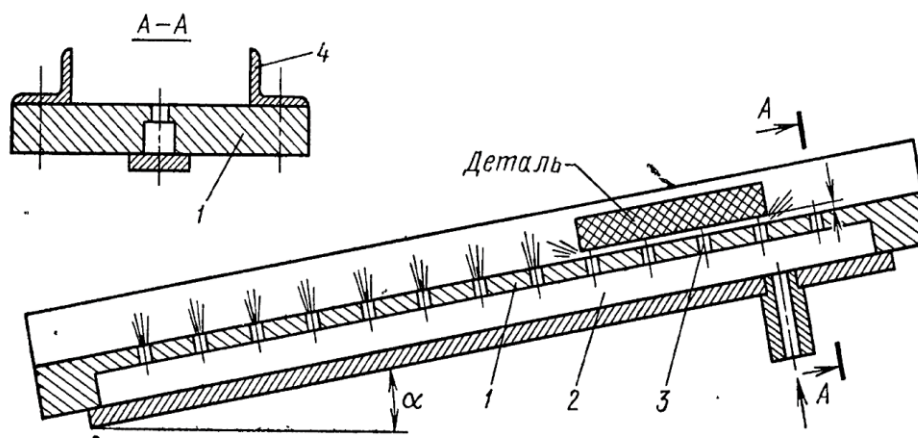
Transport tizimlarining tasnifi. Ishlab chiqarish korxonalarida texnologik jarayonlarni bajarida ishlov beriladigan detallarni birin-ketinlik bilan uzatishi oqimi, ularga birin-ketinlik ishlov berishi oqimli ishlab chiqarish deyiladi. Bunday holatda dastgohlar texnologik jarayonlar asosida birin-ketinlik bilan o'rnatilgan bo'ladi va ularni oqimli liniya deyiladi. Har bir texnologik jarayonni bajarilishida detallar dastgohdan dastgohga hamda ishlov berish jarayonida yuklash, tashish, olish ishlari avtomatlashtirilgan oqimli liniyalarda qo'l yordamida yoki telejkalar, tel'ferlar, osma kranlardan foydalanib olib boriladi. Avtomatik liniyalarda avtomatlashtirilgan transport tizimlari yordamida olib boriladi.

Avtomatik liniyalarning transport tizimi deb dastgohdan dastgohga ishlov beriladigan detallarni texnologik jarayonlar asosida uzatish, yuklash, olish ishlarini bajaruvchi kompleks avtomatlashtirilgan qurilmalarga aytiladi. Avtomatik liniyalarning transport tizimlari ikki guruhga bo'linadi: jipslashgan moslanuvchan. Jipslashgan transport tizimlari ishlov beriladigan detallarni dastgohlararo uzatish birdaniga qattiq me'yorni ushlagan holda olib boriladi. Moslanuvchan transport tizimlari ishlov beriladigan detallarni dastgohlararo uzatishda bir vaqtda emas, ishlov berish tugatilganda to'plagichlardan foydalanilgan holda liniya'ni moslanuvchanligi saqlagan holda olib boriladi, ya'ni liniyadagi dastgohlar bir

biriga bog'liq bo'lmagan holda ishlaydilar. Avtomatik liniyalarning transport tizimlarini tasnifi mavjud. Chap tomonga jipslashgan, o'ng tomonga moslanuvchan transport tizimlari keltirilgan. Jipslashgan liniyalardagi 1, 2, 3 dastgohlar konveyerlar bilan bog'langan.

Detallarni orientasiyalangan holatda lotoklarda to'xtamay harakatlanish xususiyatiga o'tuvchanlik deyiladi. O'tuvchanlik asosan detal va lotok o'lchamlariga, lotok yuza tekisligini rel'efi va detal massasi, ishqalanish koeffitsientiga, molekulyar va magnitli tortilishiga, atmosfera bosimiga, detalni og'irlik markazda joylashishi, detal va lotokni yuza qatlamini ifloslanishi (chiqindi, yog'-moy, empul'siya va boshqalar). Transport tizimini tanlashda texnolog yuqorida qayd etilgan holatlarni barchasini hisobga olishi kerak, chunki ayrim holatlarda o'z og'irligi natijasida harakatlanadigan transport tizimlaridagi detallarni lotok o'lchamlari bilan bir biriga mos kelmasligi natijasida texnologik jarayonni bajarishni ilojisi bo'lmaydi. Quyida detallarni o'tuvchanligi boshlang'ich holatida o'z og'irligi bilan haraktlanuvchi lotokli transport tizimining sozlashda inobatga olish zarur.

Lotokda detallarni sirpanishi va yurishida (5.8-rasm) A tirqish natijasida burchak φ ga burilishi mumkin va ingichka chiziqda ko'rstilgandek burchak γ holatini egallaydi (5.8-rasm, a). Ishqalanish burchagini katta yoki kichik holatida detal tiqilishi yoki orietasiya holatini yo'qotishi mumkin (5.8-rasm, b).



5.8-rasm. Lotokda detallarning harakatlanishi.

Detallarning tores qismi $R = \frac{h}{2}$ radiusga ega bo'lsa, har qanday tirqichda ham lotokni yon devori tomonidan orietasiya qilinmaydi. Bunga uzunligi ko'ndalang kesimga nisbatan 3,5 barobar katta detallarga ham tegishli bo'ladi. Bunday detallarni bir-biri bilan jipslashgan holda yaxlit potok holatda harakatlantirish yoki ularni o'qi bo'ylab yoki majburlab transportirovkva qilish usulidan foydalanish mumkin.

Detallarni lotoklarda yaxshi harakatlanishi uchun zagotovkalar va yarimfabrikatlar uchun lotok devori bilan detal orasida A tirqishlarni to'g'ri belgilab berish zarur. Lotok o'lchamlari (eni V bo'yicha) va detallarga har hil bosqichda ishlov berish (uzunligi L bo'yicha) da lotok devori va detal orasida ruxsat etilgan A tirqish bilan chegaralangan bo'lishi kerak.

Murakkab ko'rinishga ega bo'lgan avtomatik liniya. Detallarni lotoklarda yaxshi harakatlanishi uchun zagatovkalar va yarim fabrikatlar uchun lotok devori bilan detal orasida A tirqishlarni to'g'ri belgilab berish zarur. Lotok o'lchamlari (eni V bo'yicha) va detallarga har hil bosqichda ishlov berish (uzunligi λ bo'yicha)da lotok devori va detal orasida ruxsat etilgan A tirqish bilan chegaralangan bo'lishi kerak. Ruxsat etilgan chegaraviy tirqish quyidagi formuladan topiladi.

$$A = \frac{\sqrt{D^2 + 4h^2}}{\sqrt{1+f}} - h \quad (5.1)$$

bu erda $f=0,1 \div 0,2$ -ishqalanish koeffisienti

Burchaqli lotoklarda detallar ikki A nuqtada orientasiya qilinadi (rasm 42). Burchak tutashuvchi β qancha kichik bo'lsa detallarni lotokda harakatlanishi qiyin bo'ladi, ayrim holatlarda tiqilish jarayoni ko'zatiladi. Shuning uchun lotoklarda detallarni harakatlanishi uchun katta burchak talab etiladi, chunki detallarni tekis lotoklardan harakatlanish uchun kerak bo'lgan kuchdan ko'ra yuqori R kuchi tilab etiladi.

$$P = Q \frac{f}{\sin \beta} = Q f^1 \quad (5.2)$$

bu erda Q-detal og'irligi, H; f^1 -keltirilgan ishqalanish koeffisienti.

Keltirilgan ishqalanish koefitsienti f^1 ni ishqalanish burchagi V ga nisbatan bog'liqligi keltirilgan (ishqalanish koefitsienti $f=0.1$, $B=45^\circ$ bo'lganda $f^1=1.4f$.)

Rudasimon lotoklarning tirqishini minimal qilib olish tavsiya etiladi, chunki tirqish o'lchamlari katta bo'lib kesa detallarni aylanib ketishi ko'zatiladi va o'tuchanligi S katalikka katalashtirish ko'zda tutiladi va $S=R0,5\sqrt{4R-l^2}$ formula bilan R/l bog'liqligi asosida tayyorlangan nomogrammadan aniqlanadi. Bu erda R -lotokni egilish burchagi radiusi; l -lotok uzunligi.

Rolikli lotoklardan detallarni harakatlanishida ular minimal sonli roliklarga suya'nishi kerak, chunki rolikdan rolikka o'tishda ular o'zlarini muvozanatini yo'qotmaslikni oldini olish uchun rolik markazlari orasidagi l masofa detal og'irlik markazini l masofaga x kattalikka siljishi

$$l = 0,45h - \sqrt{\frac{2QR\sin}{F_y}} \quad (5.3)$$

bu erda Q -detal og'irligi, H ; R -og'irlik markazidan tayanchgacha bo'lgan masofa, mm; F -ko'ndalang kesim maydoni, mm; Y -detal materialini zichligi, kg/mm³.

Lotoklar. Avtomatlashtirilgan yuklovchi va operatsiyalararo traspartyor qurilmalarida asosan detallar o'z og'irligi ta'sirida siljiydi. Lekin keyingi vaqtlarda transpartirovka qilish uchun inersiya kuchi (tebranish) keng qo'llanilmoqda, ularning yordamida detallarni gorizontal, xattoki uncha katta bo'lmagan burchak ostida tepaga qarab siljitish mumkin.

O'z og'irligi ta'sirida detallar lotok bo'yicha tebranish yoki sipanish yo'li bilan siljishi mumkin, bundan kelib chiqqan holda lotoklar ikki hil ko'rinishda bo'ladi: dumalaydigan va sirpanadigan. Lotok kesimi detal shakliga va detalni lotokda yaxshi joylashishiga bog'liq.

Dumalaydigan lotoklar (ariqchalar). Birinchi guruhga quti qirqimga ega bo'lgan dumalaydigan lotok kiradi. Diskli detallar uchun va sterjenli uchun.

Yopiq lotoklar yuqorigi qirg'og'i bo'lishi bilan harakterlanadi, ochig'i esa qirg'oqqa ega emas. Yopiq lotoklar vertikal bo'yicha va 10° dan yuqori bo'lgan qiyalik bo'yicha trasportlash uchun hamda marshrut uzun bo'lganda, detallarni tepaga chiqib ketish havfi bo'lganda qo'llaniladi.

Yopiq tipdagi lotoklar ba'zida ilon shaklida tayyorlanadi. Ilonsimon shakldagi lotoklar detallarni harakat tezligini kamaytiradi va pastki detallar tepadagi detallar bosimi ta'sirida qisman chiqarib olinadi.

Sterjenli detallarni rolikli lotok bo'yicha o'z o'qi bo'ylab siljitishda qiyalik burchagi mumkin qadar kam bo'lishni talab etadi. Bu esa balandlik bo'yicha lotok egallaydigan joyni chegaralashga imkon beradi va barcha qurilmani boshqarishni engillashtiradi.

Silliqlangan yon chiziq devorlardan tashkil topgan, me'yorlashtirilgan elementlardan iborat bo'lgan lotok konstruksiyalari qiziqish uyg'otmoqda. Lotoklar ko'ndalang kesimi o'lchami oraliq masofali trubkalar (8) o'rnatish bilan aniqlanadi va rostlanadi. Lotok – yig'ish standart bolt, gayka va shaybalar yordamida bajariladi. Qirindi va boshqa predmetlarni, aslida ular yopiq tipdagi lotoklarda yig'ilib qoladi, lotok tubidagi ochiq joydan chiqarib yuboriladi. Ushbu lotokli qurilmaning ahamiyatga ega bo'lgan afzalligi asosiy o'lchamlari, shakliga o'zgartirish kiritish imkoni borligidir. Ushbu lotoklar Yuqori darajada moslashish xususiyatiga ega.

Aylana bo'ylab tiplari yoki qirqimlar bo'lgan lotokda ilinib qolishga moyil, shu sababli ularning o'z og'irligi ta'sirida harakatlanishida qiyinchilik tug'iladi. Agar lotok bo'yicha pastga harakatlanayotgan detallar I va II pozitsiyani egallagan bo'lsa, sharnirli posangini pozitsiya III buradi va II pozitsiya oyoq tomoniga kelib to'xtaydi.

I pozitsiya'ni egallagan detal o'z joyini tark etganda ushbu pozitsiya'ning posonchasi o'z sharniri atrofida o'griladi, bu esa II pozitsiya'ni egallagan detallarni va undan so'ngilarini ilgari lab bir pozitsiyaga tushishiga imkon yaratadi. Ushbu jarayon lotokka navbatdagi detallar tushishigacha davom etadi.

Quti tipidagi sirpanuvchi lotoklarni konstruksiyalashda lotokning ko'ndalang kesimi o'lchamlari, detallar og'ish burchagi va bortlari balandliklari qiymatlarini tanlash zarur. Tirqish hisobiga detallar lotokda burchakka burilishi va punktirda ko'rsatilgan holatni egallashi mumkin. Ushbu burilish burchagi tirqishning kattalashishi bilan ortib boradi, bu holat detallar siqilib qolishi yoki

aylanib ketish, ya'ni orientasiya'ni yo'qotishigacha davom etadi. Detal dioganali o'z kattaligi bo'yicha lotok kengligiga yaqin, biroz kichkina bo'lsa Yuqorida keltirilgan har ikkala holat ham sodir bo'lishi mumkin.

Ruxsat etilgan chegaraviy tirqish quyidagi formuladan topiladi.

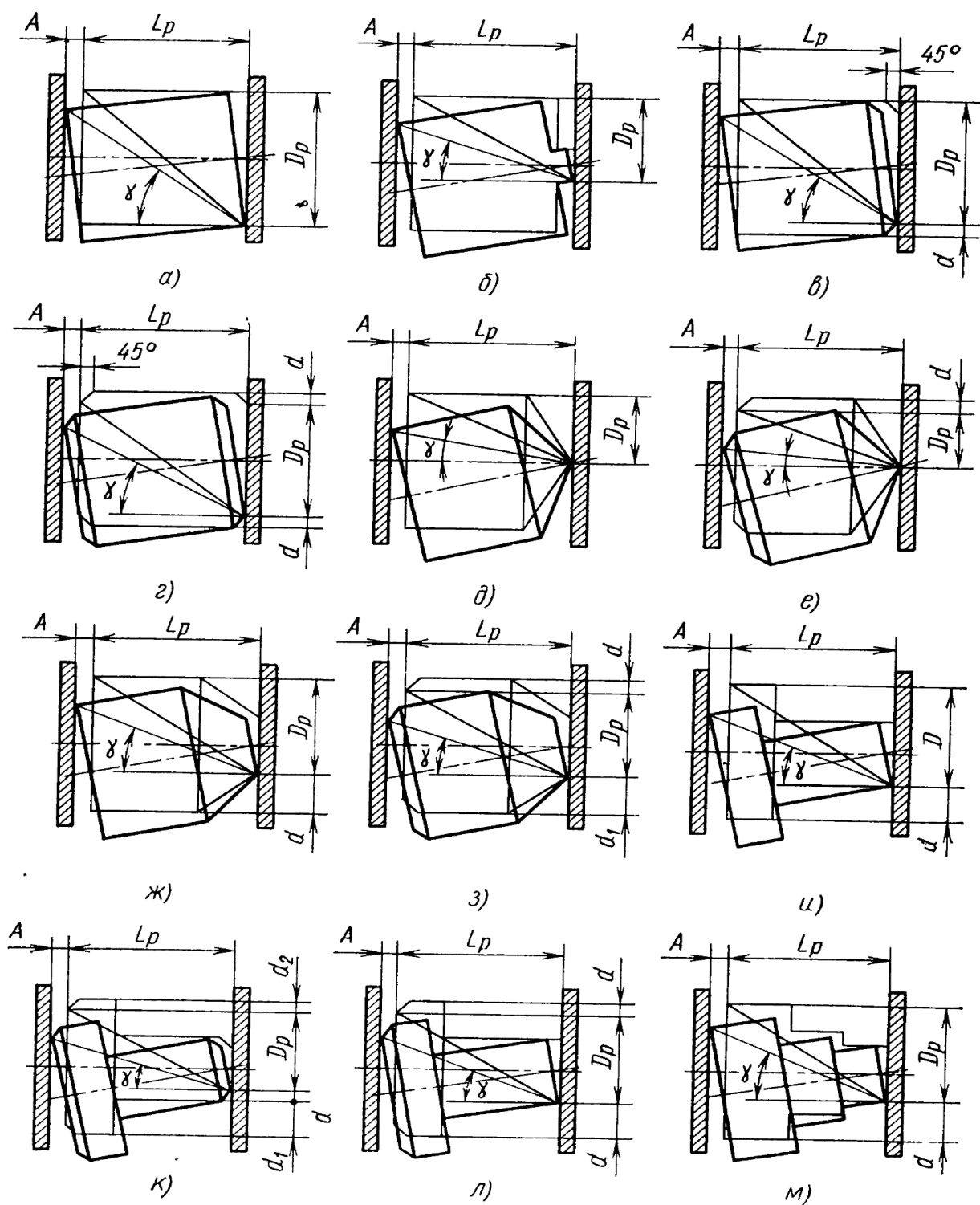
$$A = \frac{\sqrt{D^2 + L^2}}{\sqrt{1+f}} - L \quad (5.4)$$

bu erda $f = 0,1 \div 0,2$ – ishqalanish koeffisienti.

Avtomatlashtirilgan liniyalarda zagotovkalarni dastgohdan dastgohga uzatishda yoki to'plagich sifatida har hil novlardan foydalaniladi. Harakatlanishiga ko'ra novlar ikki xil bo'ladi:

1. Dumalash novlari.
2. Sirpanish novlari.

Konstruksiyasiga ko'ra novlar ochiq va berk turlariga bo'linadi. Novlarni bo'ylama pastiga ko'ra oddiy to'g'ri, chiziqli, to'g'ri chiziqli, rolikli egri chiziqli va mahsus ko'rinishlarda bo'ladi.

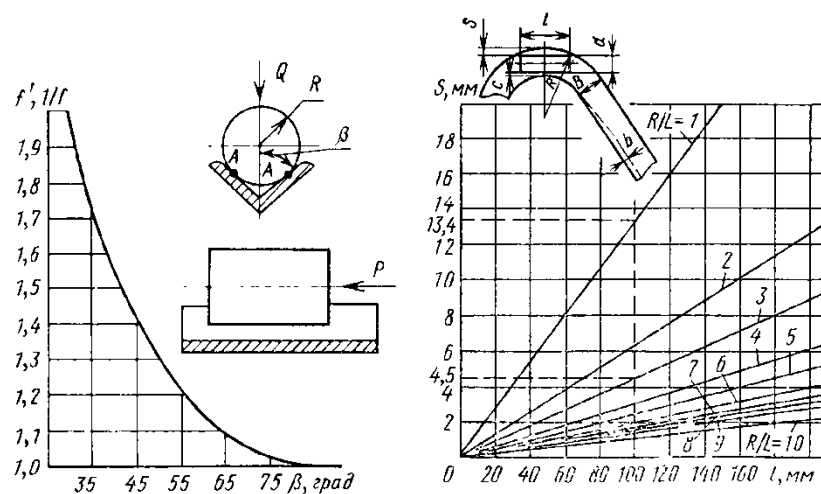


5.9-rasm. Detallarning novlardagi harakat turlari.

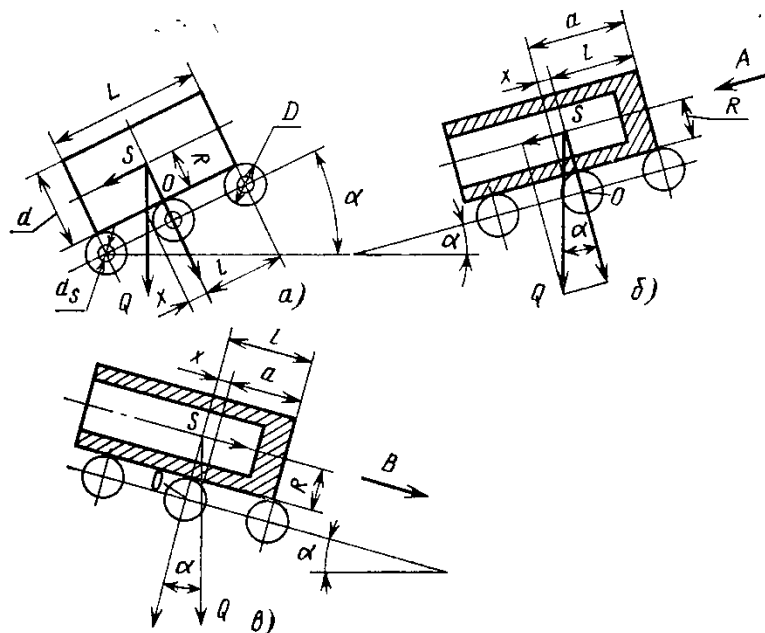
Novning kengligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$B = L + \Delta \quad (5.5)$$

L - zagotovka uzunligi; Δ - novning yon tomoni bilan detal orasidagi masofa.



5.10-rasm. Burchaqli lotoklarda detalning harakatlanish sxemasi.



5.11-rasm. Novlar turlari.

Yon tomoni tekis bo'lgan valiklar uchun : d – zagotovka diametri. Agar α burchagi $\text{tg } \alpha$ deb ifodalab, $f = \alpha$ deb olinadi.

6-bob. Fazoda buyumlarni orientasiyalash.

6.1 Orientasiyalash usullari va texnik vositalar.

Izlanish usullarini aniqlash ma'lumki detallarni ishonchli avtomatik jamlash (yig'ish), ularning o'zaro joylashish umumiy, ya'ni tutashgan yuzalar xatoligi bu δ_{Σ} (tutashgan zanjir xatoligi, tutashayotgan detallarhisobga olingan holda δ_o –ruxsat etilgan xatolikdan oshmasligi lozim, ya'ni;

$$\delta_{\Sigma} \leq \delta_o \quad (6.1)$$

O'z-aro joylashish chegarasi kichkina bo'lgan detallarni yig'ishda sharoitni (2) tayinlash juda qiyin, chunki yig'ish mexanizmlarini yuqori aniqlik bilan ishlashini talab qiladi va tutashayotgan detallar orasidagi chegara, tutashayotgan detallar o'lchamiga qarab, qat'iy bo'lishi zarur.

Bunday holatda tegishli kompensatorlar (rostlagichlar) ko'zda tutilishi zarur, sharoit (2) esa quyidagicha ifodalanadi.

$$\delta_{\Sigma} \leq \delta_o + K$$

bu erda K –yig'ilyotgan detallarning o'zaro joylashtirishdagi umumiy xatoligini rostlovchi kattalik.

Keltirilgan sharoit bajarilishi uchun detallar chegaralangan (6.1) tengsizlik zonasida harakatga keltiriladi.

Harakat jarayonida shunday vaqt keladiki, bunda $\delta_{\Sigma} < \delta_o$ va detallar tutashayotgan yuza bo'ylab o'z-aro rostlanadi.

Hozirgi vaqtda harakatlanuvchi bazada tutash yuzalarni joylashtirishni talab etuvchi yig'ish va bu borada izlanishlar keng tarqalgan. Bu vaqtda izlanishlar mexanizmlar sifatida ko'pincha qo'lda his etish yo'li bilan yig'ish elementlariga asoslangan mexanizm tushuniladi. Lekin qisman to'g'ri halos, chunki ishchi izlanish harakatinigina bajarib qolmay, o'z sezgisi asosida yig'ilyotgan detallarni bir biriga nisbatan joylashishini rostlaydi, ya'ni maqsadga muvofiq harakat qiladi.

Izlanish harakatlari bilan boradigan yig'ilish jarayoni harakterli hossa bo'lib, yig'ilyotgan detallarni nisbiy joylashishini nazorat qiluvchi va baholovchi elementlarning (bil vosita bo'lsa ham) bo'lmasligidir. SHu sababli izlanish harakati mexanizmi (termin avtoizlanish keng tarqalgan) faqat harakatga keltiruvchi organ bo'lib, bir tomondan mos kelmasligi, boshqa tomondan nazorat qiluvchi organi yo'qligi kamligi bo'lib hisoblanadi, bu mexanizmlar universalligi kamayadi.

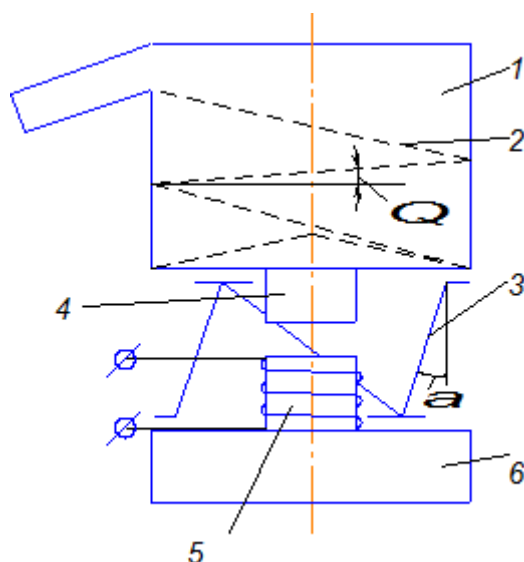
Avto izlanishda tutashayotgan detallardan biri harakasiz baza bo'lsa, boshqasi esa Yuzada o'z o'qiga perpenlikulyar holatda turliqonunlar asosida va **traektoriyalar** bo'yicha harakatlanadi, masalan, to'g'ri chiziq bo'yicha, arrasimon egri chiziq bo'yicha, sinusoid, spiral bo'yicha va boshqalar.

Detallar bir biriga ma'lum kuch bilan siqiladi. Tutashayotgan konturlar mos kelsa, o'q vitulkaga kiritiladi yoki aksincha vtulka o'qqa kiyg'aziladi. Shunday sxemalar mavjudki, bu bo'yicha har ikkala detal bo'yicha izlanish harakatlari bajariladi.

Berilganzona chegarasida yig'ishdan avval detallarning dastlabki joylashish joyi mutlaqo betartib bo'lishi mumkin, shu sababli rostlash jarayoni ehtimollik harakteriga ega. Detallarni izlanish harakat bilan detallarni bir biriga moslab yig'ish ehtimollik jarayoni bo'lib, yig'ish davomida bir detal ikkinchi detal yuzasini egallaydi.

Izlanish harakati bajariladigan mexanizmda o'xshash vazifalar boshqa turli holatlarda ham o'z yechimini topmoqda. Bunda (skanator) dastgohni nazorat qilinayotgan detal yuzasining har bir nuqtasi bo'ylab harakatlantiradi, mos elektrovushli material sifat nazoratida, harakat maydonini optik datchik bilan o'lchashda, teleko'rsatuvda, kimyoviy ishlab chiqarishlarda, radiolakasiyada va boshqalar. Ba'zi fizik maydonlarni bunday tahlil usuli, jumladan yuza bo'yicha skanerlash degan nomni oldi. shunday qilib avtoizlanish yordamida rostlash usulini skanerlash deb nomlansa ham bo'ladi.

Yig'ilayotgan detallarni moslab jamlash uchun, mos valik 1 va plastina 2 (6.1-rasm) oxirgini (3) o'q teshigi bo'lgan yuzasini skanerlash quyidagicha boradi: o'q O , proeksiyasi (markaz O_1) qandaydir mm, trektoriya bo'yicha gorizantal tekislikda harakatlanib O_2 o'qqa yaqinlashadi (teshik markazi O_2) va valik unga kirshi mumkin. Bunda shartga amal qilish uchun mm_1 traektoriya O_2 markazli aylana va $r=r_o-r_v$ radius orqali o'tishi kerak. Bu erda r_o -teshik radiusi, r_v valik radiusi. Bu O_1O_2 masofa, r kattaligi, ya'ni valik va teshik orasidagi tirqishdan kichkina bo'lganda yig'ish sodir bo'ladi. Yoki valik konturi tishi chegarasiga kirganda izlanish yoyilmasini "quyuqligi" (izlanish zichligi) kattaligini aniqlaymiz.



6.1-rasm. Detallarning markazga tomon harakatlanish sxemasi.

Buning uchun yig'ishda eng noqulay sharoitda ikki tutash yoyilma chiziq orasidagi masofani anqlaymiz (izlanish qadami), ya'ni valk diametri $d_{v \max}$ maksimal teshik diametri $d_{o \min}$ -minimal, ikkita yonma-yon chiziq, valik markazini teshikli detal yuzasidan izlanish qadami Δ -ga teng bo'lgandagi izi.

Rasmdan kelib chiqishicha kirishishni ta'minlash uchun quyidagi shart bajarilishi zarur.

$$h + d_{o \min} \geq d_{v \max} + \Delta \quad (6.2)$$

bu erda h -teshik nuqtasi A -dan valik izi nuqtasi A_1 -gacha masofa.

Masofa h -kattaligi aniq emas va uning ta'sirini yo'qotish uchun uning eng kichik qiymatini qabul qilish kerak. $h=0$. Shu yo'l bilan ishonchli qadam Δ -kattaligini olamiz, bunday holatda har doim detallar o'rinishi sodir bo'ladi.

Tengsizlik (2) dan hosil qilamiz.

$$d_{o \min} \leq \Delta - d_{v \max}$$

shunday qilib, agar markaz O_2 -teshik Δ yo'lakda, o'rta chiziq- O_1 valik izi O_1 (valik), bo'lsa kirishuv sodir bo'ladi.

Ba'zida avtoizlanish detallarni to'g'ri chiziq bo'yicha ilgari lama-qaytma harakati hisobiga sodir bo'ladi. Bunda izlanish faqat bitta kordinata izlanayotgan detalga mos valik to'lqinlamasi berish bilan boradi.

Shuningdek, shunday qurilmalar mavjud bo'lib, ularda birlashayotgan detallar dastlabki o'q siljishi kamayishi, bu detallardan biri aylanayotganda sodir bo'ladi.

Bunday sxemalar uchun bir xid hislat ta'luqlilidir, harakatlanayotgan detallar oddiy harakat-qaytma yoki aylanma harakat qiladi. Agar val o'qi vtulka teshigi o'qi bilan mos tushmasa, vtulka o'qi bilan birlasha olmaydi, bunday bo'lgan taqdirda yig'ilgan sxema to'liq aniqlik va ishonchlilikka ega bo'lmaydi.

Detallar o'qi birlashish uchun izlanish harakatini chiziq bo'yicha emas ma'lum maydon bo'yicha olib borish zarur. Ushbu sharoit izlanish olib borayotgan detal harakatini murakkabligini ta'minlashni talab etadi. Ma'lumki u ikki oddiy harakatni o'tkazuvchi, nisbiy birlashuvdan hosil bo'ladi.

Agar birlashadigan vtulkaga aylanma harakat berilsa, bunda valik radial qaytma harakat bilan birgalikda, bu arakatlarni sinxromlash sharoitida detallar umumiy nisbiy tanijalovchi harakat yassi spiral ko'rinishini beradi, ya'ni izlanish maydon bo'yicha ketadi. Tabiiyki, bunda har qanday o'qlarni dastlabki (o'q valik va teshik o'qi) holatida yuqorida keltirilgan chegaralov yo'qoladi.

Misoldan ko'rinib turibdiki, har bir detalning harakati oddiy bo'lishi (qaytma yoki aylanma) mumkin, lekin umumiy nisbiy harakati albatta murakkab bo'lib, ikki harakat yig'indisidan iborat bo'ladi.

Misoldan ma'lum bo'lishicha, barcha birlashadigan detallarda izlanish harakatini olib borish mumkin.

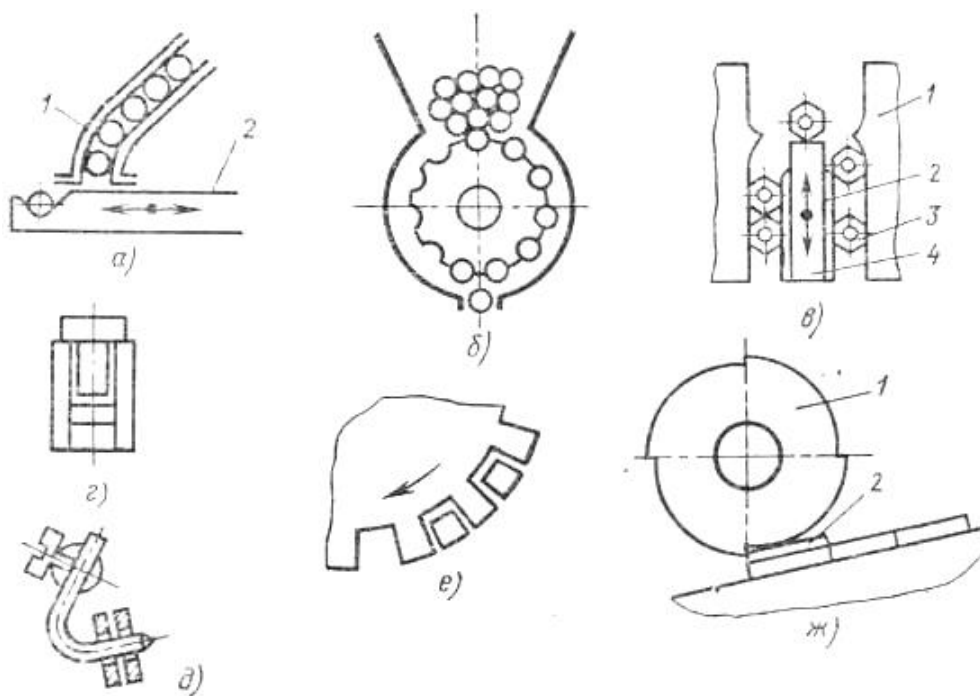
Shu yo'l bilan bir vtulkaga ikkita valik, biri tepadan, biri pastdan o'rnatish mumkin.

Avto izlanish jarayonida detallar harakati ularni nisbiy rostlanishga dastlabki vektori, yig'ilayotgan detallar holatga bog'liq emasligi bilan karakterlanadi.

6.2 Fazoda buyumlarni orientasiyalash.

Orientasiyalash usullari va texnik vositalari zagotovkani dastgohning ish zonasiga yoki tekshirish moslamasiga uzatish uchun uni ma'lum vaziyatga keltiradigan mexanizm; orientatorlar har hil bo'ladi.

Zagotovkalar paz, bortcha, kallak, teshik, shakldor o'yiqliq, tirqishga moslab orientirlanadi. Ko'pincha zagotovkalarning og'irlik markazini siljitishdan va ularni assimetrik joylashtirishdan foydalaniladi. Orientator ba'zi hollarda qamragich sifatida ham ishlaydi. Bunker ichida tartibsiz holatda turgan zagotovkalarni olish uchun ta'minlash mexanizmlarida qamragichlar nazarda tutilgan. Qamragichlar konstruksiyasi jihatidan ilmoqlar, shtirlar, trubkalar ko'rinishida ishlanadi. Tirqishli qamragich (6.2-rasm, g) bolt shaklidagi zagotovkalar (kallaqli zagotovkalar) uchun ishlatiladi. Teshikli zagotovkalar uchun qamragichlar ilmoqlar ko'rinishida (6.2-rasm, d), brusoklar tipidagi yassi zagotovkalar uchun - kesikli disklar ko'rinishida (6.2-rasm, e) ishlanadi.



6.2-rasm. Yuklash qurilmalarining elementlari:

a – qaytma-ilgarilanma ta'minlagich, b – aylanuvchi diskli ta'minlagich, v – kaskadli orientator, g – tirqishli qamragich, d – ilmoqli qamragich, j – diskli tushirgich.

Uzatish jarayonida novlarda noto'g'ri orientirlangan yoki ortiqcha zagotovkalar uchrashi mumkin. Ular olib tashlanishi zarur. Bu ishni tushirib Yuborgichlar bajaradi. Plunjerli, richagli, g'ildirqli (Yulduzchali), pnevmatik

tushirib yuborgichlar bo'ladi. 6.2-rasm j da brusoklar 2 tipdagi detallar uchun mo'ljallangan diskli tushirib yuborgich 1 ko'rsatilgan.

Titkich - bunkerga kirish teshigi oldida zagotovkalarining turib qolishini bartaraf etish uchun ularni titib turadigan qurilma. Titkich ba'zan orientator va qamragich bo'lib ham xizmat qiladi (6.2-rasm, d).

Surgichlar, burish qurilmalari, kantovatellar ham ta'minlash mexanizmlari jumlasiga kiradi. Ular ko'p pozitsiyada ishlov beriladigan murakkab shaklli korpus detallar uchun zarurdir.

Orientasiya mexanizmlari

Detallarni bir biriga nisbatan o'qdoшлиgini to'g'rilashda ultratovushli ta'sirga asoslangan orientasiya qiluvchi qurilmaning sxemasi keltirilgan. 36 a rasmda vtulka 2 tayanch 3da erkin harakatlanadi. Valik 1 ham suzuvchi 4 vtulkaga erkin o'rnatilgan. Tebranuvchi 5 yuqoridan pastga qarab tushayotib valikka ta'sir etadi. Vibrasiya natijasida tebrangich valikni tebratib vtulkani teshigi tomon orientasiya qilib unga tushiradi.

6.3 Taxlama yuklash qurilmalari

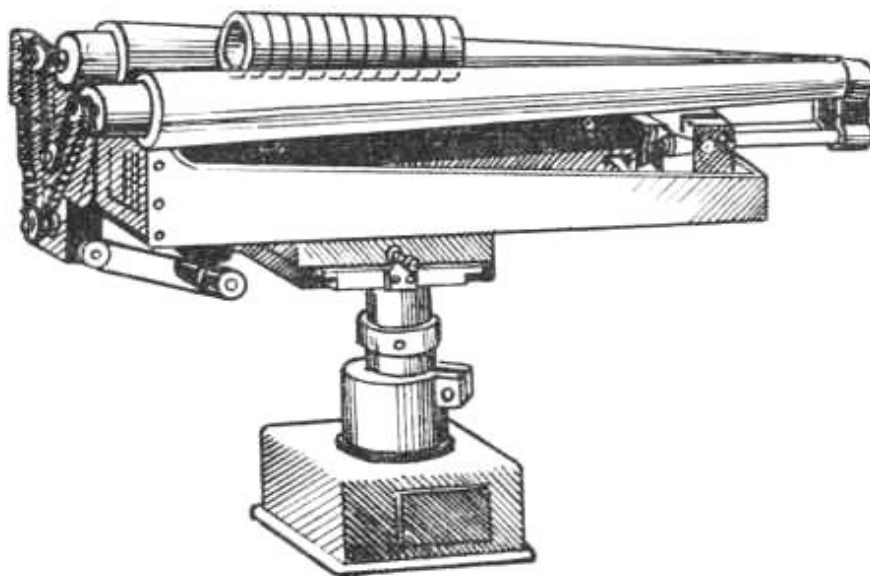
Ta'minlash mexanizmlarining ayrim elementlarini va ularniig mumkin bo'lgan birikmalarini ko'rib chiqamiz.

Texnikada magazin - bir turdagi donali buyumlar joylanadigan idish, moslama yoki bir korpusda birlashgan bir tipdagi elementlar to'plami.

Magazinli yuklash qurilmasi yig'gich, uzgich va ta'minlagichdan to'zi lgan; yig'gichga detalni ishchi qo'lda qo'yadi, uzgich detalni bittalab uzatib turadi, ta'minlagich esa detalni ish zonasiga jo'natib turadi. Magazinlarning novli, trubali, shtirli, juvali, tebranma va boshqa tiplari mavjud.

Gorizontal truba magazinli mexanizm (6.3-rasm.) quyidagicha ishlaydi. Surgich 2 ning quloqchasi mexanizm trubasining bo'ylama kesigiga kiradi, shunda Yuk 1 zagotovkani uzgich 3 ga uzatadi. Uzgich ayni vaqtda ta'minlagich vazifasini ham o'taydi. Zagotovka ta'minlagichni yuritma yordamida pastga surish yo'li bilan uzatiladi.

Magazinli yuklash qurilmasining yana bir tipi podshipniklar xalqalarini avtomatning ish zonasiga uzatish uchun ishlatiladi.



6.3-rasm. Ikki jo'vali Yuklash qurilmasi.

Magazinli yuklash qurilmalarida zagotovkalarning majburiy va o'z-o'zidan uzatilish sistemalari ko'zda tutilgan.

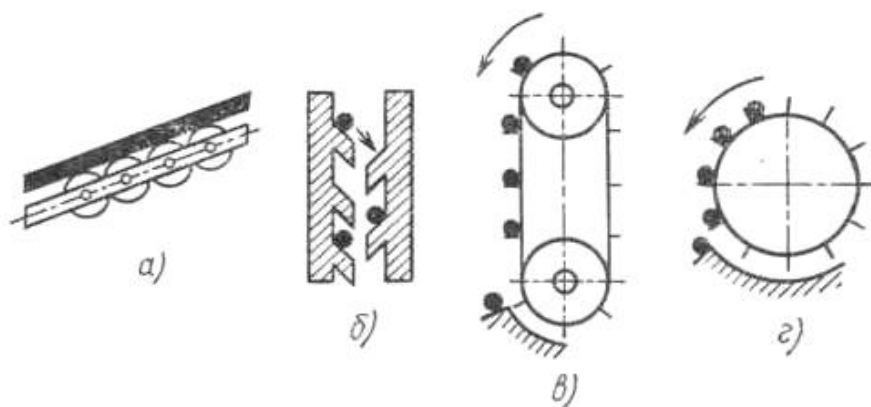
6.4-rasmda zagotovkalar o'z-o'zidan uzatiladigan magazinli qurilmalar sxemalari ko'rsatilgan. Yassi sirtli zagotovkalarni uzatish uchun rolikli qiya transportyordan (6.4-rasm, *a*), valik tipidagi detallarni uzatish uchun kaskadli (6.4-rasm, *b*), zanjirli (6.4-rasm, *v*) yoki diskli (6.4-rasm, *g*) magazinlardan foydalaniladi.

Avtomatik yuklash qurilmalari detallarni vaqt bo'yicha ham, makon bo'yicha ham o'zi joylaydi. Bunday qurilmalarning o'ziga xos tomonlari, ularda u yoki bu tipdagi bunkerning borligidadir. Bunday qurilmalar bunkerli qurilmalar deyiladi.

Sochiluvchan materiallarni idishsiz saqlashga mo'ljallangan, yukdan o'zi bushaydigan idish bunker deyiladi. Yukdan o'zi bushashi uchun ko'pincha bunker pastki qismining devorlari qiya qilib ishlanadi.

Materialning chiqishini rostlash uchun bunkerning pastki qismiga zatvorlar va ta'minlagichlar qo'yilgan.

Zamonaviy bunker yuqori darajada avtomatlashtirilgan agregat bo'lib, unda yukning ortilishi va bo'shatilishini boshqarib hamda bunkerning to'lish darajasini nazorat qilib turadigan qurilmalar va boshqa zarur elementlar bor. Bunker texnologik jarayonni avtomatlashtirish vositasi sifatida keng qo'llaniladi. Bunker sferik, silindrik va konussimon shaklda bo'lib, po'lat, alyuminiy, qotishmalari va polimer materiallardan ishlanadi. Oziq-ovqat mahsulotlari uchun bunkerlar zanglamaydigan po'latdan tayyorlanadi. Bunkerning ichki yuzasi silliq bo'lishi lozim.



6.4-rasm. Zagotovkalar o'z-o'zidan uzatiladigan magazinli qurilma.

a – rolikli, b – kaskadli, v – zanjirli, g – diskli.

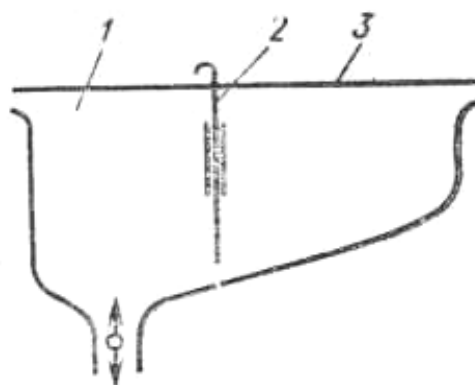
Bunkerning sigimini oshirish maqsadida ko'pincha qo'shimcha bunker 3 (6.5-rasm) o'rnatiladi. Zagotovkalar avval qo'shimcha bunkerga yig'ib olinadi, keyin zaslonka 2 ni ochib, asosiy bunker 1 ga o'tkaziladi.

Zagotovkalar uyub ortiladigan bunkerli Yuklash qurilmalari bunkerdan va detalni kerakli vaziyatda qo'yish (orientirlash) va olish mexanizmlaridan to'zlangan. Detallarni bir necha o'qqa nisbatan orientirlash zarurligi bunkerli yuklash qurilmasini murakkablashtiradi hamda qo'shimcha orientirlash mexanizmi kiritishga to'g'ri keladi. Bundan tashqari, ba'zan bunkerning to'lib toshib ketishini, detallarning tiqilib qolishini tekshiruvchi mexanizmlar ham kiritiladi.

Orientirlash va detallarni qamrab ushlab turish mexanizmlari bor bunkerli yuklash qurilmalarining turli hillari: diskli, trubali, tebranma, sektorli va boshqa turlari mavjud.

Bunkerli yuklash mexanizmining sxemasi 6.6-rasmda ko'rsatilgan. Detallar 5 bunker 4 ga solinadi va ular makonda dastlabki orientirlangandan so'ng yig'gich 3 ga tushadi. Yig'gich orientirlangan zagotovkalarining uzluksiz uzatib turilishini ta'minlaydi. Zagotovkalar nov 2 bo'ylab ta'minlagich 1 ga keladi. Ta'minlagich detalni dastgohning qisish qurilmasiga yoki boshqa funksional mexanizmga uzatadi. Boshqarish sistemasi qurilmalar 6, 7, 8, 9 yordamida zagotovkalarining bir hil vaqt oralig'ida uzatib turilishini ta'minlaydi.

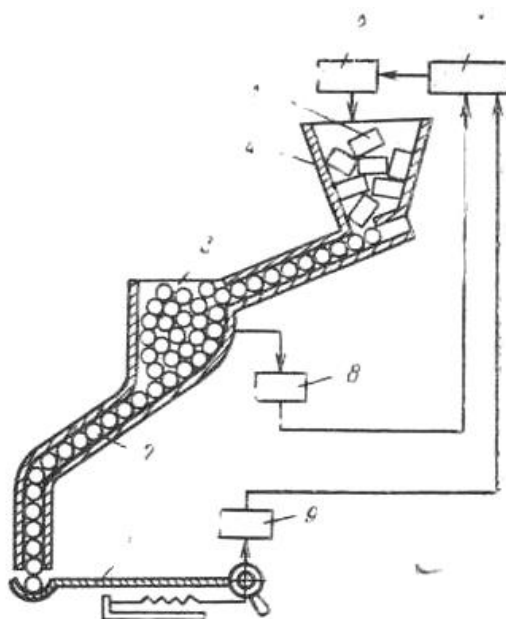
Bunkerli yuklash qurilmalarida zagotovkalar faqat majburiy uzatiladi. 6.7-rasmda bunkerli yuklash qurilmalarida zagotovkalar uzatilishining ba'zi sxemalari keltirilgan. Zagotovkalar qaytma-ilgarilanma sikl bo'yicha (6.7-rasm, a) bunkerga uyub joylanadi. Orientator titkich bunker ichida pastga va yuqoriga harakatlanib, buyumlarni qamrab ushlaydi, orientirleydi va ta'minlagich noviga uzatadi. Yassi zagotovkalarni yuklashda (6.7-rasm, b) magnitli qamragichlari bor majburiy aylanma harakatlantiriladigan diskli moslamadan foydalaniladi. Disk aylanganida pastki magnit yassi zagotovkani tortib olib, uni aylantiradi va ta'minlagich noviga uzatadi. Magnitli diskka zagotovkalar bunkerdan nov orqali keladi.



6.5-rasm. Qo'shimcha bunkerli bunker sxemasi.

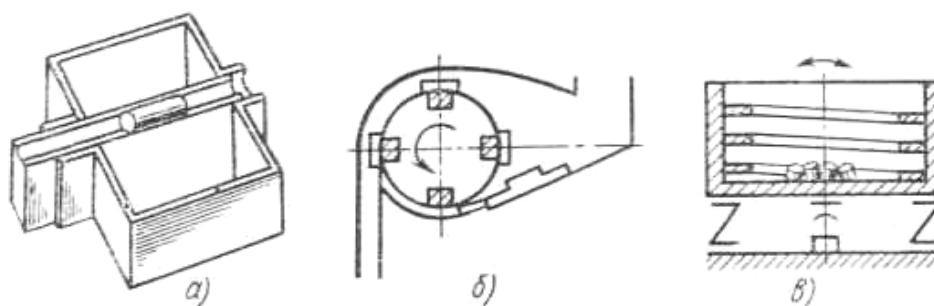
Keyingi paytlarda bunkerli tebranma yuklash qurilmalari keng qo'llanilyapti (6.7-rasm, v). Zagotovkalar tebranma bunkerga solingandan so'ng bunker bilan birga tebranib, ta'minlagichga tushadi. Zagotovkalar yuklangan bunkerni elektromagnitli yuritma prujinalar orqali tebratadi. Tebranma bunker sferik segment, kesik konus yoki silindr shaklida bo'lishi mumkin. Spirallarga o'rnatilgan

orientirlovchi plastinalar tartibsiz yuklangan zagotovkalarni ish zonasiga aniq bir vaziyatda yo'naltirib turadi.



6.6-rasm. Dastgohning ishchi zonasiga donali zagotovkalarni uzatib turadigan avtomatik qurilma sxemasi.

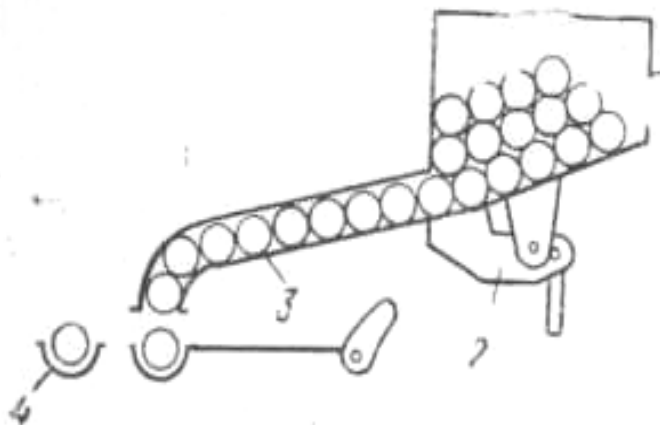
Ba'zan taxlama yuklash qurilmalari yuklash qurilmalarining ayrim turiga ajratiladi. Bunday qurilmalarda ham, magazinli qurilmalardagi kabi zagotovkalar bir-birining ustiga qo'lda taxlanadi. Qurilma (6.8-rasm) idish 1, qamragich 2, ta'minlagich 4 va yig'gich 3 dan to'zilingan. Idishning pastki qatoridagi zagotovkalar qamragich yordamida yig'gichga, u erdan ta'minlagichga va avtomatning ish zonasiga tushadi.



6.7-rasm. Qaytma-ilgarilanma (a), magnitli (b), tebranma (v), bunkerli Yuklash qurilmalarining sxemalari.

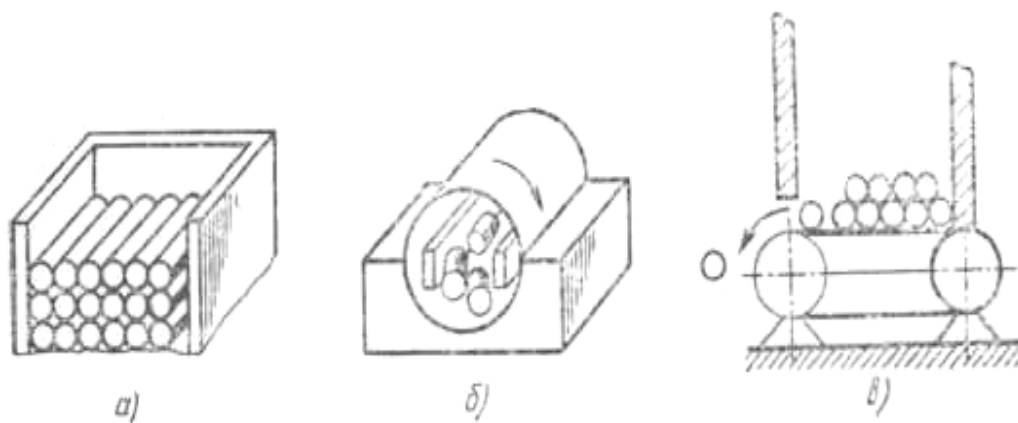
Taxlama yuklash qurilmalari yuk o'zi yuklanadigan, qisman o'zi yuklanadigan va majburiy yuklanadigan bo'ladi. (6.9-rasm, a) yuk o'zi

yuklanadigan taxlama yuklash qurilmasi ko'rsatilgan. Val tipidagi zagotovkalar o'z og'irligi ta'sirida pastga tushadi va ta'minlagich qamragichiga keladi. Yuklash paytida zagotovkalar oldindan orientirlangan bo'ladi.



6.8-rasm. Taxlama Yuklash qurilmasi.

Qisman o'zi yuklanadigan qurilmalarda (6.9-rasm, *b*) zagotovkalar plastinalari bor trubaga solinadi. Truba aylanganda zagotovkalar truba bo'ylab kesikka tomon suriladi, u erdan ta'minlagichning qamragichiga tushadi. Yuk majburiy yuklanadigan sxemada zagotovkalar taxlami bunkerga joylanadi va zagotovkalarning pastki katori lentali transportyor bo'ylab ta'minlagichning qamragichiga tushadi (6.9-rasm, *v*).



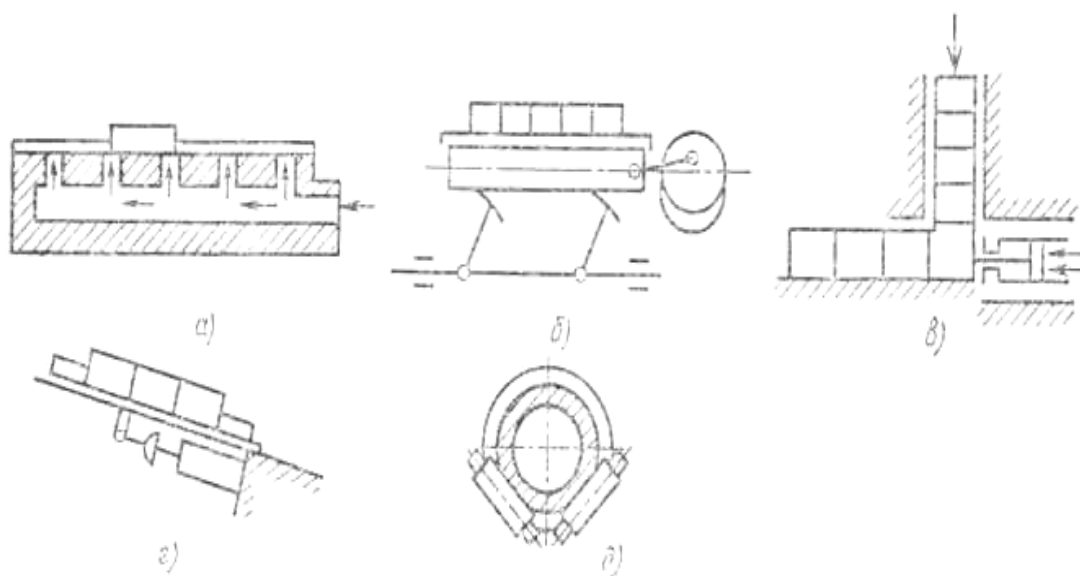
6.9-rasm. Taxlama Yuklash qurilmalarining tiplari:

A – yuk o'zi yuklanadigan; b – yuk o'zi qisman yuklanadigan;

v – yuk majburiy yuklanadigan.

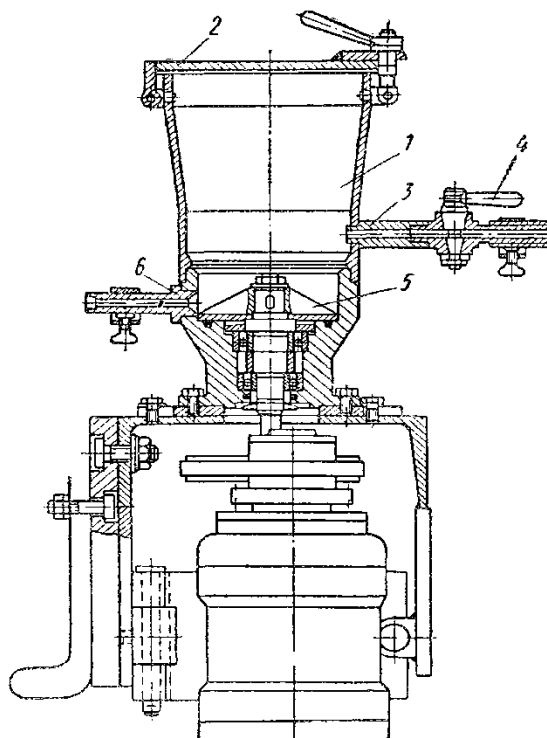
Zagotovkalarning ish zonasiga avtomatik tarzda uzatilish sxemalari turlichadir (6.10-rasm). Zagotovka ortiqcha bosim ta'sirida (6.10-rasm, *a*) yoki

stolning mexaniq tebranma harakati ta'sirida (6.10-rasm, *b*) surilishi mumkin. 6.10-rasm, *a* da ko'rsatilgan sxemadan farqli ravishda plunjerli sxemada (6.10-rasm, *v*) ortiqcha bosim ta'sirida plunjer suriladi: u zagotovkani ish zonasiga itarib kiritadi. Bu holda ikkala sxemadan ham foydalaniladi: yuk o'zi yuklanadigan sxemada zagotovkalar plunjerga tomon vertikaliga siljiydi; yuk majburiy yuklanadigan sxemada-zagotovkalarni plunjer surgichi ish zonasiga itarib kiritadi. 6.10-rasm, *g* va *d* dagi sxemalarda zagotovkalarining vibrasion va friksion usullarda surilishi ko'rsatilgan.



6.10-rasm. Zagotovkalarni avtomat ishchi zonasiga ortiqcha bosim ta'sirida (a), mexaniq tebranma harakatlar ta'sirida (b), plunjer yordamida (v), vibrasion (g), friksion (d) usullarda majburiy uzatilish sxemalari.

Vibrasion usulda qiya yuza titraganida zagotovka pastga suriladi, ikkinchi usulda esa podshipnik xalqasi tipidagi zagotovkalar ishqalanish kuchi ta'sirida ta'minlagich tomonga suriladi. Inqalanish kuchi xalqa sirti bilan tayanch roliklarda harakatlanayotgan taranglash tasmasi orasida hosil bo'ladi.



6.11-rasm. Pnevmatik bunker sxemasi.

Zagotovkalarini novdan bevosita dastgoh shlindelega yoki nazorat avtomatning o'lchov pozitsiyasiga uzatish uchun ta'minlagichlar deb ataladigan mexanizmlardan foydalaniladi (6.11-rasm). Ta'minlagichda qamragich bo'lib, u orientirlangan zagotovkani oladi va uni ish pozitsiyasiga o'rnatadi. Ta'minlagich mexanizmining shakli va konstruksiyasi juda hilma-hildir. Harakat harakteriga ko'ra ta'minlagichlar qaytma-ilgarilama, tebranma, aylanma va kombinatsiyalangan tarzda harakatlanadigan ta'minlagichlarga bo'linadi. 6.11-rasm *a* da qaytma-ilgarilama va aylanma harakatlanadigan ta'minlagichlar ko'rsatilgan.

Ba'zan taxlama yuklash qurilmalari yuklash qurilmalarining ayrim turiga ajratiladi. Bundan qurilmalarda ham, magazinli qurilmalardagi kabi zagotovkalar bir-birining ustiga qo'lda taxlanadi. Qurilma (6.11-rasm) idish 1, qamragich 2, ta'minlagich 4 va yig'gich 3 dan to'zilingan. Idishning pastki qatoridagi zagotovkalar qamragich yordamida yig'gichga, u erdan ta'minlagichga va avtomatning ish zonasiga tushadi.

Bunker diametri detallarning o'lcham va konstruksiyasi hamda bir martalik yuklanish qiymatidan kelib chiqib tanlanadi. Bir biriga mexanik kiyishib va ulanib qolmaydigan detallar uchun silindr bunkerning ichki diametri quyidagiga teng

$$(8-12)l_{\dot{a}} < D_{\hat{a}} = \sqrt{\frac{(1,5..2)Q_{\phi\delta\delta}WT}{H_{\zeta}}} \quad (6.3)$$

bu yerda $Q_{o'rt}$ – yuklash qurilmasining hisoblangan unumdorligi; $Q_{o'rt}=62 \text{ dona}$,

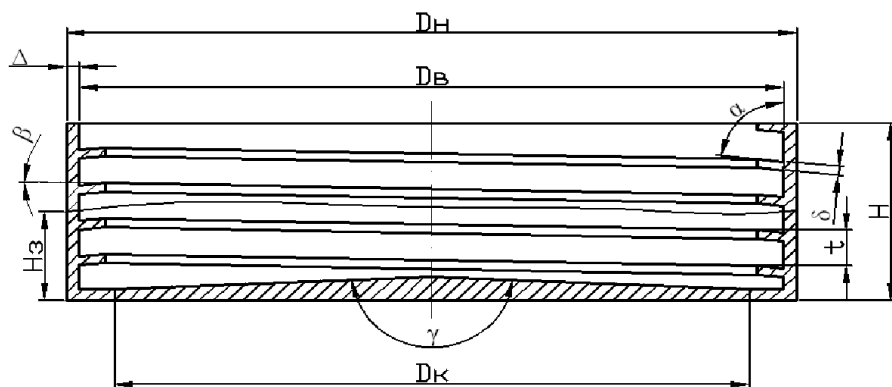
W – yuklanayotgan detallarning tashqi xajmi; $W=750$

T – kosalarning to'ldirilish davri (vaqti), $T = 15...20 \text{ min}$; $T = 20 \text{ min}$

N_z – yuklanayotgan detallar balandligi, $N_z = (0,5...2,0)l_{\dot{a}}$; $N_z = 2*15=30 \text{ mm}$

$$D_{\epsilon} = \sqrt{\frac{(1,5..2)Q_{\dot{y}pm}WT}{H_3}} = \sqrt{\frac{2*62*750*20}{30}} \sqrt{62000} = 248$$

Yuklash qurilmalarining hisoblash chizmachi quyidagi rasmda keltirilgan.



6.12-rasm. Titrama yuklash qurilmasi kosasining hisobiy sxemasi

Gardish qalinligi Δ uni tayyorlanish texnologiyasidan kelib chiqib olinadi: $\Delta = 2...3 \text{ mm}$ – yo'nilgan kosalar uchun, $\Delta = 1...1,5 \text{ mm}$ – payvandlangan kosalar uchun.

Kosaning tashqi diametri ushbu formula bilan topiladi

$$D_H = D_v + 2\Delta \quad (6.4)$$

$$D_H = 248 + 2*3 = 254$$

$$D_H = 250 \text{ mm}$$

Va uni qatordagi katta qiymatga qarab yaxlitlanadi: 63, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800 mm.

Titrama yo'lak spiral qadami t quyidagi shartga ko'ra aniqlanadi

$$t > (d + \delta)1,5 \quad (6.5)$$

bu yerda d – eng katta detal diametri (aylanuvchi detallar uchun): prizmatik detallar uchun $d = h$, bu yerda h – detal balandligi, tekis detallar uchun $d = b$, bu erdab –detal eni;

δ – titrama yo’lakchaning qalinligi; 1...3 mm atrofida olinadi.

$$t > (8+2)*1,5=15 \text{ mm}$$

Yo’lakcha (nov) ning qiyalik burchagi quyidagicha hisoblanadi

$$\beta = \arctg\left(\frac{t}{\pi D_{\hat{a}}}\right) \quad (6.6)$$

va u 0,5...50 qiymatlari atrofida bo’lishi mumkin.

$$\beta = \arctg\left(\frac{15}{3,14 * 248}\right) = 0,019$$

Kosa balandligi N quyidagicha aniqlanadi

$$N = N_z + (1,0...1,5)t \quad (6.7)$$

$$N = 30 + 1*15 = 45 \text{ mm}$$

Titrama yo’lakcha eni

$$V_o = b + a + (2...3), \quad (12)$$

bu erda b – detal eni yoki diametri, $b = d$;

a – detal va yo’naltiruvchi bo’rtiqcha orasidagi tirqish, $a = 0,5...2,0 \text{ mm}$,

tirqish bo’lmaganda $a = 0$.

$$V_o = 8 + 2 + 2 = 12 \text{ mm}$$

Kosa gardishi (yon devorlaridan) titrama yo’lakchaning og’ish burchashi α detalning mo’ljallanish (orientasiya) va konfigurasiyasidan kelib chiqqan holda tanlanadi, $\alpha = 0,5...1,50$.

$$\alpha = 1$$

Kosaning konus burchagi $\gamma_0 = 150...1700$ oraliqda olinadi.

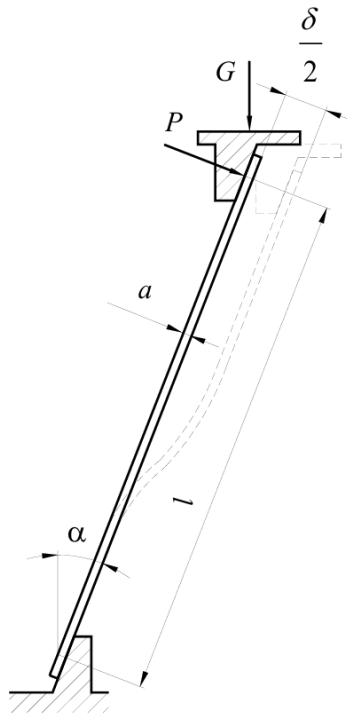
$$\gamma_0 = 150$$

Konus diametri

$$D_k = D_v - 2V_o$$

$$D_k = 248 - 2*12 = 224 \text{ mm}$$

Podveskani konstruksiyasi silindrik (yumaloq) yoki to'g'ri to'rtburchak plastina shaklida bo'lishi mumkin. Podveskani konstruktiv parametrlari uni ikki tomonidan maxkamlangan balka deb olinib aniqlanadi.



6.13-rasm. Titrama bunkerning prujinasini hisoblash sxemasi

Talab etilgan V_0 tezlikni olishni ta'minlaydigan novni tebranish amplitudasini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\lambda_f = \frac{g \sqrt{\pi^2 n^2 + 1}}{\omega^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

$n = 1$ ga teng deb olsak, (4) formulani quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\lambda_f = \frac{3,32g}{\omega^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad (6.8)$$

$$g \approx 10^3 \text{ cm/s}^2;$$

$$\omega^2 = (2 \cdot \pi \cdot f_l)^2 = 10^5 \text{ [1/s}^2\text{]}$$

$$\lambda_f = \frac{3,32 \cdot 10^3}{10^5 \cdot 1.03} = 0.032$$

To'rtburchaqli plastina prujinasi uzunligi va bo'yi konstruktiv olinadi, qalinligini formula bilan aniqlanadi.

$$\dot{a} = \frac{l}{372} \cdot \sqrt[3]{\frac{G \cdot \varphi^2}{n \cdot i \cdot b}} \quad (6.9)$$

bunda: a - prujina qalinligi (sm);

l - prujinani bo'yi (sm);

n - podveskalar soni;

i - podveskadagi prujinalar soni;

G - tebranadigan qism (bunker va undagi zagotovkalar);

φ - tizimni tebranish chastotasi 1/s.

Podveskalar soni $n = 3$; prujinalar soni $i = 3$; prujina bo'yi $l = 18$ sm; Idishga solingan barcha zagotovkalar hamda tebranma qismning og'irligini $G = 15$ kgs deb olsak,

$$a = \frac{18}{372} \cdot \sqrt[3]{\frac{15 \cdot 55^2}{3 \cdot 3 \cdot 3}} = 0,58 \text{ cm}.$$

To'rtburchaqli prujinani egilishidagi maksimal kuchlanishi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$\delta_{\text{xe}} = \frac{1,5 \cdot E \cdot a \cdot \delta}{l^2} [\text{kgz c / cm}^2] \quad (6.10)$$

bunda: E -bikrlik moduli, $E = 2,1 \cdot 10^6$ kgs/sm²;

$$\frac{\delta}{2} = \frac{\lambda_H}{\cos \alpha} = \frac{0.032}{0.096} = 0.046$$

$$\delta_{\text{xe}} = \frac{1,5 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,58 \cdot 3}{18^2} = 518,77 [\text{kgz c / cm}^2]$$

Agarda novli Yuklash qurilmasini har bir podveskasida alohida elektromagnit bo'lsa, to'rtburchali podveskada hosil bo'ladigan kuchni quyidagi formuladan aniqlaymiz.

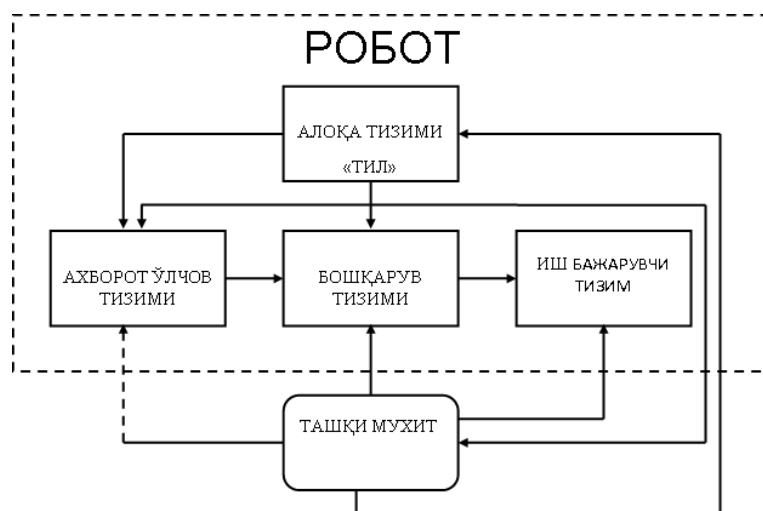
$$P = \frac{\delta}{2} \frac{E \cdot b \cdot a^3 \cdot i}{l^3 \cdot \mu} [\text{kgz c}]$$

bunda: $\mu = \frac{1}{1 - (f_e / \varphi)^2}$ - dinamik koeffisient.

7-bob. Robotlar, avtooperatorlar, aravachalar yordamida yuklash va tashish jarayonlarini avtomatlashtirish.

7.1 Robotlarni Klassifikatsiyasi

Robot – odamlarning mexnat faoliyatida uchraydigan harakatlarning bajarilishinn ta'minlaydigan qayta dasturlanadigan boshqarish qurilmasi va boshqa texnikaviy vositalar bilan jihozlangan avtomatik mashina bo'lib, u bir nechta qo'zg'aluvchanlik darajasiga ega bo'lgan ish bajaruvchi qurilma vazifasini bajara-digan manipulyatordan va ishlab chiqarish jarayonida harakatga keltirish va boshqarish vazifalarini bajaruvchi qayta dasturlanadigan dasturli boshqarish qurilmasidan tashkil topgan.

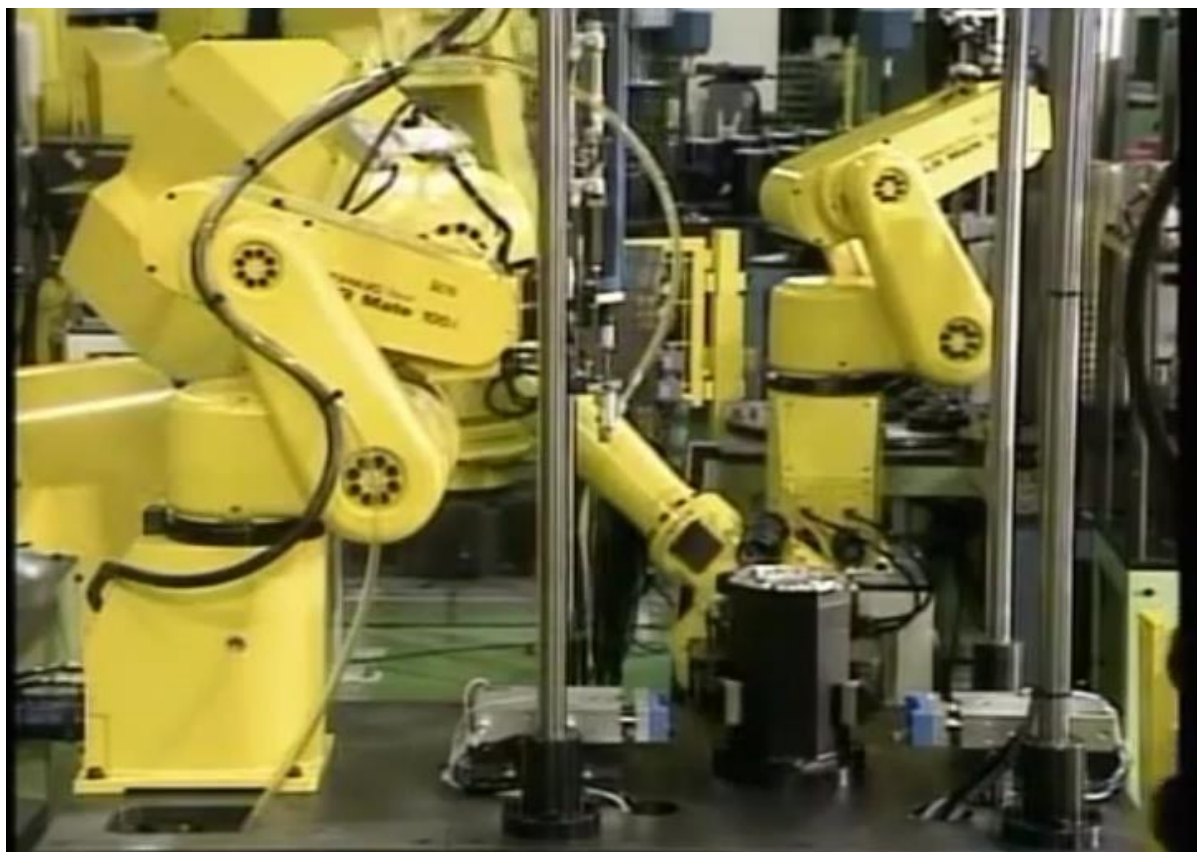


7.1-rasm. Sanoat roboti — bir joyda ishlaydigan (stasionar) yoki ko'chma avtomatik.

Sanoat robotlari va manipulyatorlar metallarga ishlov berish korxonalarida odamning sogligi uchun xavfli va zararli bo'lgan, ish sharoitlari ogir va turli joylarda odam urnida yoki unga yordamchi sifatida tobora keng qo'lamda qo'llanilmokda.

Robotlardan foydalanishning uchta konuni bor

1. Robotlar odamlar Ularning havfli va zararli ishlarini egallashi lozim (bu bilan barcha harajatlar koplanadi).
2. Robotlar odamlar bajarishni istamagan ishlarda qo'llanilishi lozim (bu bilan xam barcha harajatlar koplanadi).
3. Robotlar uzlari (robotlar) kam harajatlar bilan yuqori sifatli bajara oladigan ishlarda odam urnini egallashi lozim.

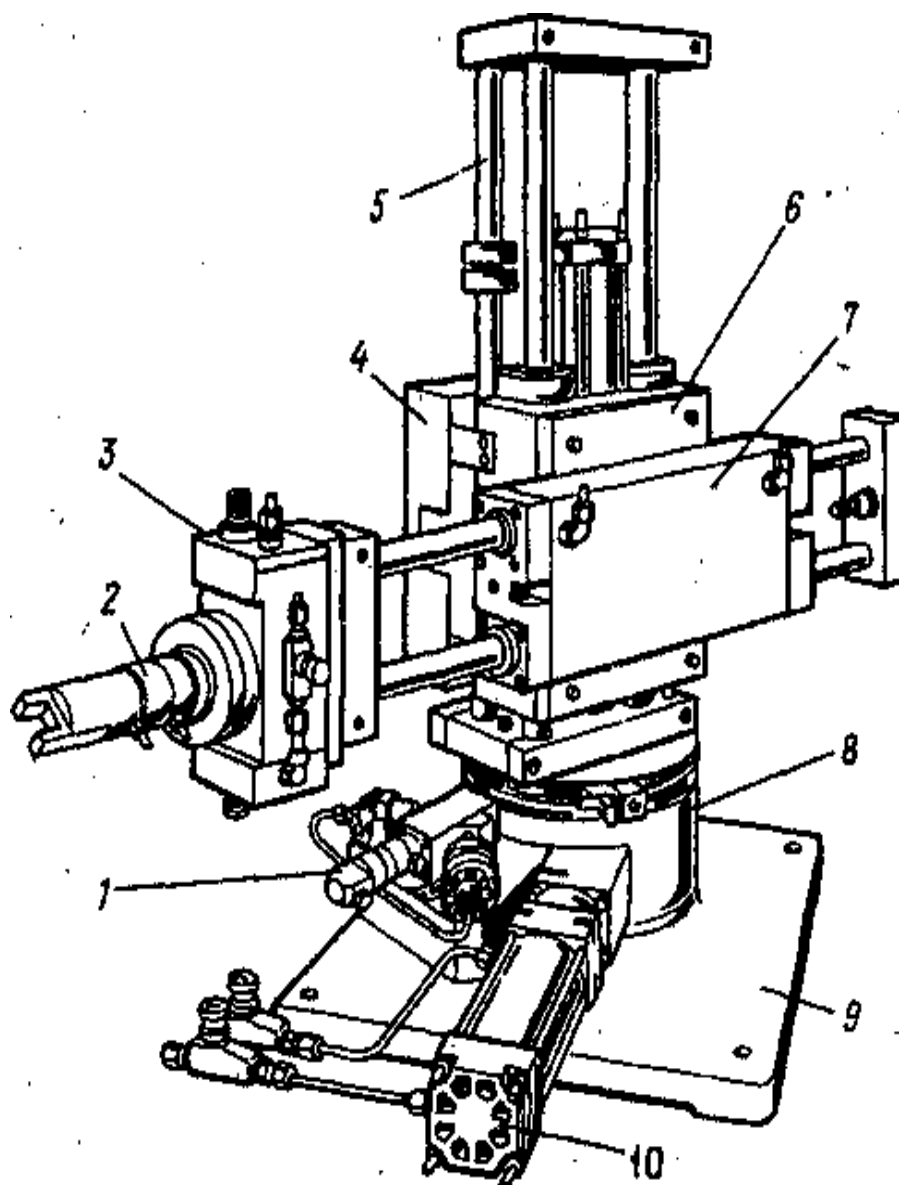


7.2-rasm. Robot tizimining tarkib-funksional ko'rinishi

Sanoat robotlari va manipulyatorlardagi mexanik qismlarning nomlari odam qo'lining nomlari bilan ataladi.

Panja – ko'pbarmoqli kamragichlar klassi bo'lib, ba'zan barmoqlar soniga va ularning qo'zg'aluvchanligiga qarab farqlanadi. Bu barmoqlarning qo'zg'aluvchanligi odam panjasidagi barmoqlarning harakatchanligiga yaqinlashadi.

Kaft — manipulyatorning bilagi bilan robotning ishchi organi (masalan, panjasi) o'rtasida joylashgan zvenolar (odatda, aylanma harakatlanuvchi zvenolar) birikmasidan iborat bo'lib, robotning fazoda mo'ljalidagi harakatlarni bajarishiga imkon beradi.



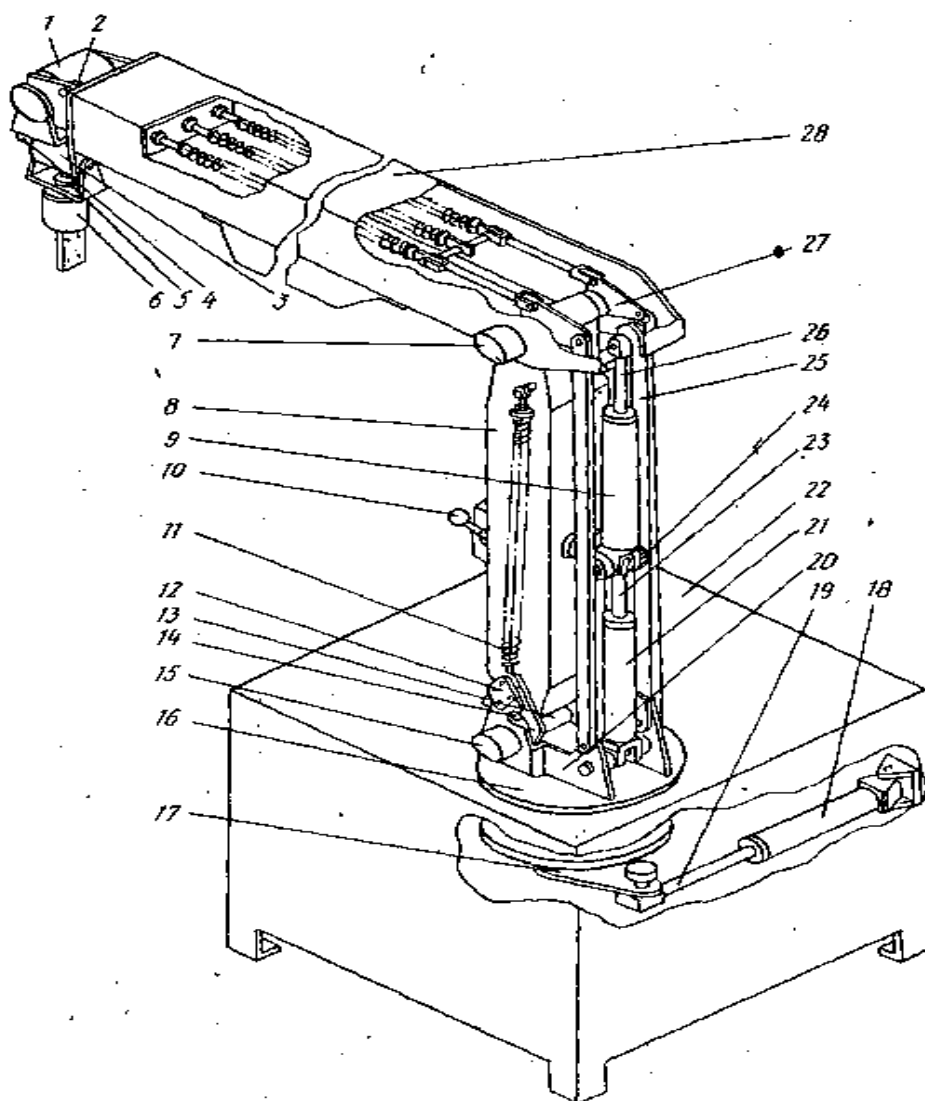
7.3-rasm. Silindrik koordinatalar sistemasi bilan jihozlangan «ROBOTRON-»
modelli sanoat roboti(Germaniya);

1 - tiraqlar mexanizma; 2 -qamrash modeli; 3 - kaft; 4 - vertikal karetk; 5 -
kolonna; 6 -oralik, kiem; 7 - cho'zish mexanizmi,8- burish qurilmasi; 9 - asos; 10 –
pnevmosilindr.

Bilak – ko'p zvenoli manipulyatorning kafti bilan tirsagi o'rtasidagi qismi.

Tirsak – manipulyatorning elkasi bilo'n bilagini birlashtiruvchi bo'g'im.

Elka– manipulyatorning asosidan keyin bevosita joylashgan zvenosi.



7.4-rasm. «KOAT-A-MATIK» modelli sanoat robotining sxemasi (Yaponiya)

1 va 8-kaftni tebratuvchi juftlarning gidrodvigatellari; 2, 4, 5, 7, 15-teskari bog'lanish datchiklari vazifasinn bajaradigan potensiometrlar; 6-kaftni aylantiruvchi juftnnng gidrodvigateli; 8 - ustun (elka); 9 - elkaoldi bilan tebratuvchi gidrosilindr; 10 - richag; 11- muvozanatlovchi prujinalar; 12 - isirga; 13 -o'q; 14 - shtir; 16 - planshayba; 17 - krivoship; 18 - elkani vertikal o'qga nisbatan burish gidrosilindri; 19 - silindr, 20 - kronshteyn; 21 - elkani tebratish gidrosilindri; 22 - stanina; 23 - shtok; 24 - vilka; 25 -shtok; 26 - shtok; 27 - jag; 28 - elkaoldi bilakkaft gidrodvigatellar 1,3-yordamida tebratiladigan ikkita juftdan va gidrodvigatel 6 - yordamida aylantiriladigan juftdan to'zi lgan; purkaydigan kallak ko'rinishidagi ish organi.

Sanoat robotining to'zi lish sxemasi. Sanoat robotlari boshqaruvchi hisoblash sistemasining quvvatiga karab aniqlanadigan «aqliligi» jixatdan uch avlodga bo'linadi.

Birinchi avlod robotlarida boshqarish sistemalarining hisoblash quvvati juda kam (ba'zan nolga teng) bo'ladi. Bu sistemalarning birdan-bir «aqliligi» o'qituvchi puldan operator tomonidan topshirilgan harakatlar tartibini eslab qolishdan iborat. Bu robotlar mayda seriyalab va seriyalab ishlab chiqarish sharoitlarida avtomatlashtirilgan sistemalarda tashish va yordamchi ishlarni bajarishda samarali ishlaydi.

Uchinchi avlod robotlari.(integral robotlar) yoki ba'zan sun'iy aqlli robotlar deb ataluvchi robotlarning yuqorida ko'rib o'tilganlardan farqi shundaki, ularning boshqarish sistemasi bir nechta asinxron ishlaydigan mikroEXM dan to'zi lgan. Mazkur holda robotning har bir qo'zg'aluvchanlik darajasi uchun boshqaruvchi mikroprosessorlar va ularning ishini boshqaruvchi markaziy prosessor bor. Har bir mikroprosessor manipulyatordagi o'z zvenosining vaziyatini va tezligini bildiruvchi ichki datchiklardan kelgan signallarni ishlab chiqadi, markaziy prosessor esa, ularning ishini boshqarib, tashqi datchiklar, avtomatlashtirilgan sistemalarning boshqa robotlari va elementlari bilan aloqada bo'ladi, o'zxotirasida turli dasturlarini saqlaydigan va boshqa EHM bilan axborot almashinadi.

Ishlab chiqarish robotlari SNG va boshqa chet davlatlarda quyidagi belgilari bo'yicha sinflanadi:

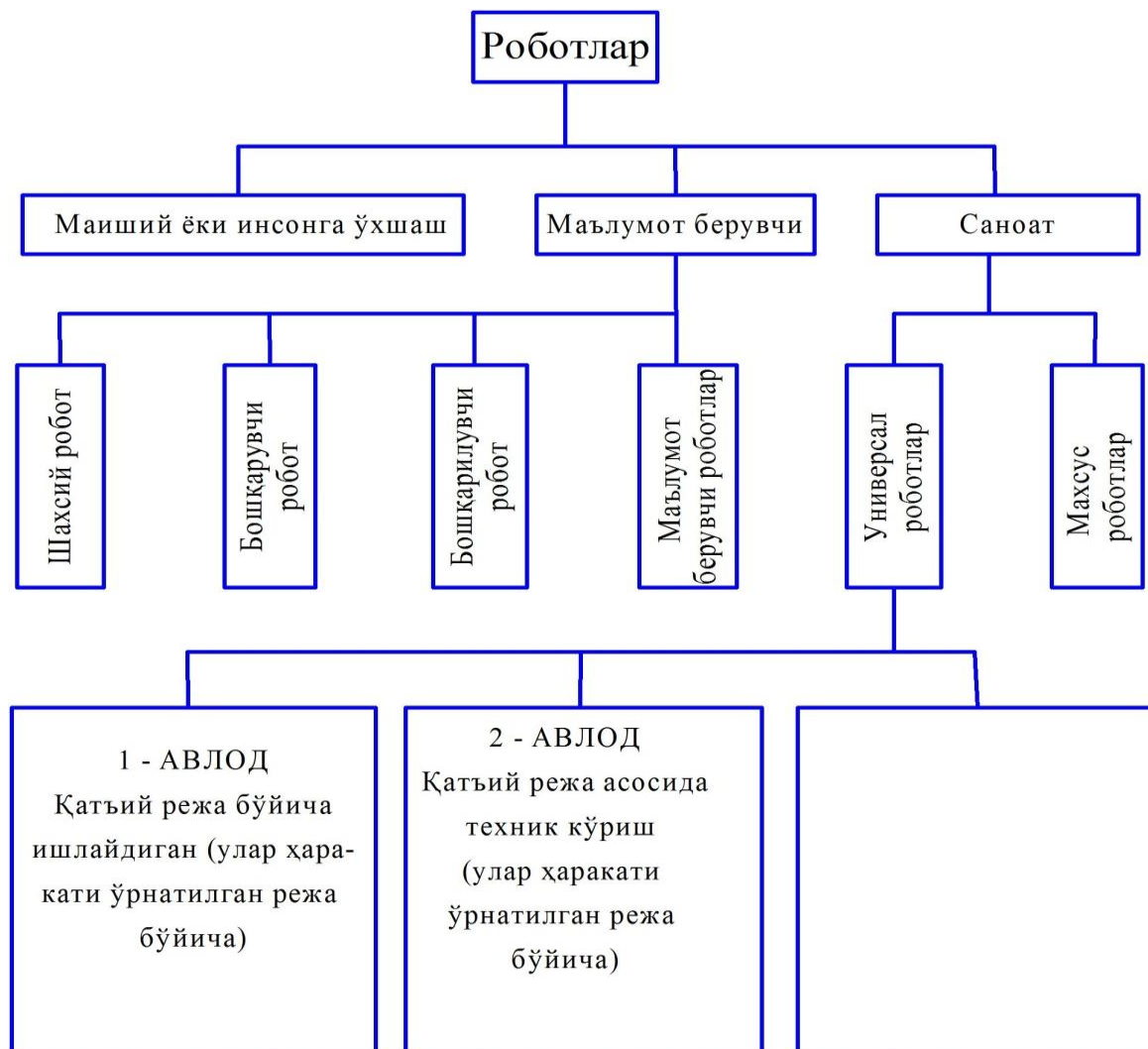
1) Hizmat qilish tasnifi bo'yicha – maxsus va universal. Maxsus ishlab chiqarish turi va ishlatilayotgan jihozlar tipiga qarab bo'linadi. Vazifasiga qarab robotlar tegishli bo'lgan texnik xarakteristikalariga ega bo'lishi zarur (7.1-jadval).

7.1-jadval.

Ishlab chiqarish turi	Ishga tushirish turi	Harakat turi	Boshqarish tipi	Qo'lni pozitsiyalash aniqligi, mm	Avlo di	Yuk ko'tarish qobiliyati, mm	Asosiy talablar
-----------------------	----------------------	--------------	-----------------	-----------------------------------	---------	------------------------------	-----------------

Quyma	Pnevma tik elektrik	Harakasiz osilgan	Alohida pulti bor	± 10	I va II	30	z – gacha chidamli, changdan himoyalan gan
Temirchilik – presslash	Pnevma tik elektrik	Harakasiz, polda	Alohida pulti bor	± 3	I	5 gacha	t – gacha chidamli
Kavsharlo vchi	Pnevma tik, gidravlik, elektrik	Harakatlanadigan, polda, osib qo'yilgan	Ishda alohida pulti bor	± 1	I va II	5 gacha	Kavsharlalardan uchqunlaridan himoyalan gan
Mexanik ishlov berish	Pnevma tik, gidravlik, elektrik	Harakasiz polda va osilgan harakatlanadigan	Ishda pult bilan va EHM dan	± 1	I va II	2 – jadval bo'yicha	Kavsharlalardan uchqunlaridan himoyalan gan
Yig'uvchi	Pnevma tik, gidravlik, elektrik	Polda va osilgan holda harakatlanadigan	Ishda pult bilan va EHM dan	$\pm 0,5$	I va II	2 – jadval bo'yicha	Kavsharlalardan uchqunlaridan himoyalan gan
Termik	Elektrik , pnevma tik	Polda harakasiz va harakatlanadigan	Ishda pult bilan va EHM dan	± 3	I va II	2 – jadval bo'yicha	t – gacha chidamli

- 2) Silindrik yuzada xarakatlanadigan sferik yuza bo'yicha qo'l harakati xarakteri bo'yicha. Bunda qo'l vertikal o'q bo'yicha buriladi va harakatlanadi, ikkinchi holatda qo'l sharnirda tebranma harakat qiladi.
- 3) Harakatga keltirish tipi bo'yicha: gidravlik, pnevmatik, elektrik va aralash.



7.5-rasm. Robotlarning Klassifikatsiyasi.

- 4) Robotlarni harakatlanish turiga qarab – harakasiz (pol ustida, osilgan), polda harakatlanadigan, osilgan holatda harakatlanadigan.
- 5) Boshqaruv pultini joylashtirish bo'yicha – alohida pult va ishdagi pult.
- 6) Boshqaruv pulti konstruksiyasi bo'yicha – dastur perfolentaga, mignitli lenta yoki barabanga beriladi, dastur shteker tirqishi bilan panelga beriladi va EHM orqali boshqariladi.
- 7) Texnik imkoniyatlari bo'yicha – qat'iy dastur bo'yicha ishlaydigan va aniq pozitsiyalashni talab etadigan 1 – avlod ishi; atrof-muhit sharoitiga moslasha

oladigan va detallarni pozitsiyalashni talab etmaydigan 2 – avlod adaptiv ishlari; atrof – muhit holatini qabul qiladigan va bundan kelib chiqqan holda ishlarni natijasiga erishish uchun mustaqil harakat yo'nalishini tanlaydigan – aqlli robotlar.

8) Ko'tariladigan detallar og'irligiga va tutgichlarini ochilish kattaligiga qarab (7.2-jadval).

7.2-jadval.

Ko'rsatgichlar	Robotlarning tipik o'lchamlari					
	I	II	III	IV	V	VI
Ko'tariladigan detal og'irligi	1,0 gacha	1-10	10-40	40-100	100-200	200 dan Yuqori
Tutgichning ochilish kattaligi	≥ 50	50-150	150-300	300-400	400 dan Yuqori	-

9) Ko'tarish kattaligi va qo'llarni uzatish kattaligi bo'yicha (7.3-jadval). 7.5-rasmda turli ko'rinishdagi robotlarning umumiy funksional sxemasi keltirilgan.

7.3-jadval

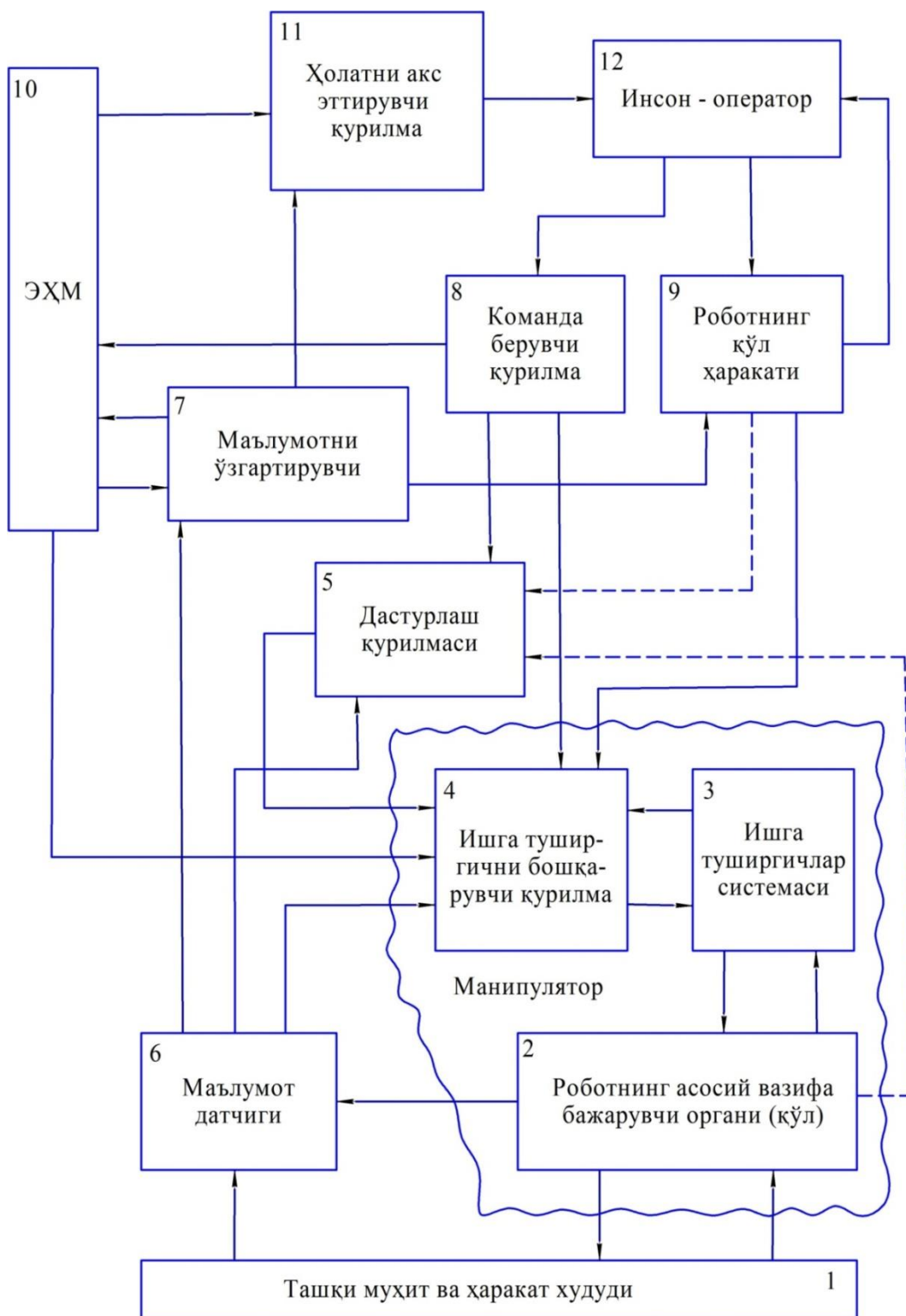
Ko'rsatgichlar	Robotlarning tipik o'lchamlari					
	I	II	III	IV	V	VI
Qo'lning ko'tarilishi, mm	500-800	800-1200	1200-1500	1500-2000	1500-200	200 dan yuqori
Qo'lni uzatish o'lchami, mm	400-600	600-800	800-1200	1200-1500	1500 dan yuqori	

Blok 1 tashqi muhitni bildiradi. Unga ushbu muhitda bo'lgan predmetlar, ya'ni robotlar ulardan foydalaniladigan yoki bajaruvchi organlar maqsad sari yo'naltirilganda to'siq sifatida aylanib o'tadigan predmetlardir. Robot bajaruvchi organlari (blok 2), bu qo'llari hisoblanadi. Robotlarning qo'l zvenolarini mexanik harakatlantirish uchun barcha harakat sistemalari bo'yicha ishga kiritish sistemasi

tashkil etilgan (blok 3) va ularni boshqarish qurilmalari (blok 4). Bu erda faqat pastki bosqich boshqarish qurilmalari ko'zda tutilgan bo'lib, keyingi bosqich ichki rostlovchi vositalari bilan birgalikda ishlash ko'zda tutiladi. Sxemada strelkalar yordamida ushbu uch blok orasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan (to'g'ri va teskari). Ushbu bloklar (2, 3, 4) jami manipulyator (yoki bir qancha manipulyatorlar) bo'lib, u ko'rib chiqilayotgan robotlarning asosiy ishchi qismi hisoblanadi.

Robotlar korpusini harakatlantiruvchi vositasi mavjudligida, u shuningdek shaxsiy boshqarish vositalari bo'lgan harakatga keltiruvchi sistemalari yoki dvigatellariga ega bo'lishi kerak.

Robotlar to'liq avtomatlashtirilgan yoki inson ishtirokida – operator ishlashi mumkin. Yuqorida ko'rsatilganidek avtomatik boshqariladigan robotlar uch avlodga bo'linadi, bu esa taraqqiyot tarixi ketma-ketligiga bog'liq. Bu birinchisi ikkinchisi bilan almashtiriladi, ikkinchisi uchinchisi bilan almashtiriladi degani emas. Aksincha, barcha avlodlar va turlari – oddiydan takomillashtirilganiga qarab doimo ma'lum sohalarda qo'llanilish pozitsiyalarini saqlab keladi.



7.6-rasm.

7.2 Robotlarni maqsadli mexanizmlari. Sanoat robotlarnning qamrovchi qurilmalari.

Mashinasozlikda sanoat robotlari qamrovchi qurilmalarining asosiy vazifasi ishlov beriladigan detallarning uzatish jarayonida ushlab turish vazifasini bajarishdan iboratdir. Texnologik jarayonga qo'yilgan talablardan kelib chiqqan

holda qamrovchi qurilmaning turi ishlov berishga uzatiladigan detalning o'lchamiga, massasiga, turiga qarab aniqlanadi.

Qamrovchi qurilmalar harakatlanish prinsipiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- 1) Mexaniq (ishqalanish kuchi yordamida detallarni qisish natijasida ushlab turish prinsipi asosida ishlashi va qurilmaning bo'rtib chiqqan ishchi qismi elementlaridan foydalanish prinsipiga asoslanib).
- 2) Vakuumli (bosimlarning farqi natijasida hosil bo'ladigan kuchga asoslanib).
- 3) Magnitli (magnit tortish kuchi yordamida ishlashi).
- 4) Elastik kamerali.

Ishchi pozitsiyalarga qarab qamrovchi qurilmalarning hammasi quyidagi turlarga bo'linadi:

- Bir pozitsiyali (bir ishchi pozitsiyasiga ega).
- Ko'p pozitsiyali (bir nechta pozitsiyaga ega).

Metal qirquvchi dastgohlar uchun asosan mexaniq qamrovchi qurilmalardan foydalaniladi, chunki ular zagotovkalarni mahkamlashdan tashqari orientasiya, markazlash ishlarini bajaradi. Mexaniq qamrovchi qurilmalar korobka, aylanuvchi vallar ko'rinishidagi detallarni dastgohga o'rnatishda ishlatiladi.

Qamrovchi qurilmalarning ko'p pozitsiyaga mo'ljallangan turlari ko'p qo'llanilmoqda. Sanoat robotlarining ikkita qamrovchi qurilmalari turi qo'llanilganda jihozga yuklash-olish jarayoni davri kamayadi. Zamonaviy sanoat robotlari zagotovkalarni ushlab turadigan qamrovchi qurilmalardan tashqari bloklarni yoki kallaqlarni almashtirish uchun qamragichlar ham mavjud.

Boshqa turdagi detallarga ishlov berish uchun sanoat robotlarini tipovoy qamrovchi qurilmalar to'plami bilan komplektlashtiriladi. Bu o'z navbatida qamragichlarni almashtirishda ularni o'zini emas, balki undagi ishchi elementlarni (prizmalar, qisqichlar va x.k.) almashtirishni ko'zda tutilgan.

Mexaniq qamrovchi qurilmalarning hisobi o'z ichiga qamralanuvchi detalni mustaxkamlikka aniqlashni taqozo etadi. Bundan tashqari qamrovchi qurilmadagi

Yuritmaning qisqichlar va zagotovkani tutashuv joyidagi kuchini, zagotovka yoki detalning qamralish Yuzasidagi shikaslanishi hisoblash muhim ahamiyatga ega.

Qamrash qurilmalari ishlov beriladigan detallarni, buyumlarni tutib turish usullariga qarab quyidagi turlariga bo'linadi:

- detallar, buyumlarni ishqalanish kuchi hisobiga yoki qulflovchi kuch bilan changallab turadigan qamrash qurilmalari (lablar, barmoqlar, ombirlar va x.k. ishchi qismlar ta'sirida tutib turadi);
- detallarni qismasdan ularning quyi qismidan, chiqib turgan ushlash mumkin bo'lgan qismlaridan yoki undagi teshiklardan foydalanib (ilmoqlar, sirtmoq, ayri va x.k. yordamida) tutib turadigan qurilmalar;
- Robotlarning qamrovchi qurilmalari ularning ish pozitsiyalarini soniga qarab ketma-ket, parallel va aralash ishlaydigan bir va ko'p pozitsiyali bo'ladi.

Qamrash qurilmalari o'zida qo'shimcha qurilmalar va mexanizmlarning mavjudligiga qarab texnologik ishlarni (payvandlash, bo'yash va x.k.) bajarish uchun muljallangan moslamalar bilan jihozlangan bo'ladi.

Detallarga ishlov berish va yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirilgan sistemalarida foydalaniladigan sanoat robotlarining ko'p tarqalgan qamrash qurilmalari mavjud.

Metal qirquvchi dastgohlarga val va flaneslar uchun ikki hil qamrovchi qurilmalardan foydalaniladi: qisqichli va kulachokli (7-5-rasm). Detailarni markazga keltirish va ularni qamrashdagi qisish kuchi hisobidan farq qiladi. Bunga sabab yuklashni avtomatlashtirishda zagotovkani yoki ishlov beriladigan detalning o'qi qamrash o'qi bilan to'g'ri kelmaydi. (qisish kuchi Q_3 ni aniqlashda o'qdoshlikni)

O'qdoshlikni hisobga olgan holda qisish kuchi Q_k ni hisoblashda tajriba asosida aniqlanadigan koeffitsient kirgiziladi.

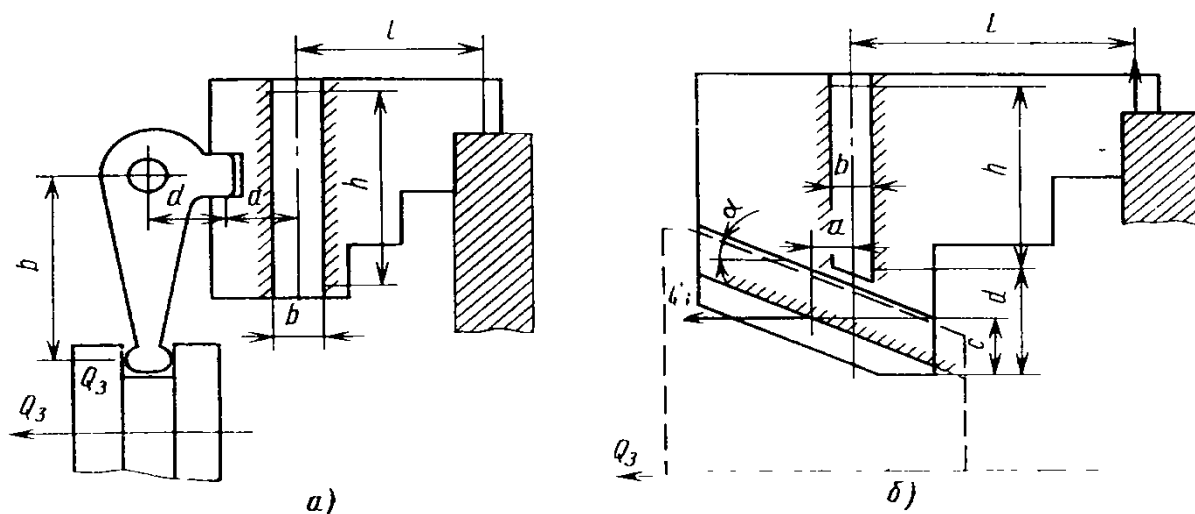
Qisqichli qamrash uchun (7.5-rasm, a) $\alpha = 30 \div 45^\circ$ atrofida qabul qilinadi. U holda

$$Q_k = 1.3G \left(0.63 \frac{b}{a} + \frac{1.5 a_1 b}{(b_1 + fD) a} \right) \left(\frac{w}{q} + 1 \right) K; \quad (7.1)$$

Ikki richagli kulachokli qamrash uchun (7-5–rasm,b) $\alpha = 65 \div 75^\circ$ atrofida qabul qilinadi.

$$Q_k = 17.2Q \frac{b}{a} \left[\frac{a}{b_1 + fD} \left(1.5 \frac{w}{q} + 2 \right) + \left(0.5 \frac{w}{q} + 1 \right) \right] K; \quad (7.2)$$

Bu erda Q – zagotovka og'irligi, N; a, a_1, v, v_1 – richagli elementning o'lchami, m; D – zagotovka (detal)ning diametri, m; w – qamrash harakatini tezlinishi, m/s²; f – qamrash lablari yuzasi bilan zagotovkani ishqalanish koefitsienti; K – qamrash va detal o'qlari o'qdoshligi eni hisobga oluvchi koefitsient ($K=1.6$ da $e \leq 25\text{mm}$; $K=2$ da $e=2.5 \div 5\text{mm}$).



7.7-rasm. Qisqichli va kulachokli qamrovchi qurilmalar.

Yo'naltiruvchi kulachoklardagi (7.7-rasm, a) ishqalanish kuchini hisobga olgan holda kulachokli qamragich hisoblanadi (7.7-rasm, b).

Richagli tizimga ega bo'lgan kulachokli qamragichni qisish kuChi:

$$Q = \frac{Q_{an} K \left(\frac{h}{2f} + 1 \right) \left(\frac{w}{q} + 1 \right)}{\left(\frac{h}{2f} - a \right) b}; \quad (7.3)$$

Klinli mexanizmga ega bo'lgan kulachokli qamragichlar:

$$Q = \frac{Q_{an} K \frac{h}{2f+1} \left(\frac{w}{q} + 1 \right)}{\frac{\frac{h}{2f} + a}{\tan(\alpha + \beta)} + c - d + \frac{fb}{2} - \frac{h}{r}}; \quad (7.4)$$

Bu erda h – yo'naltiruvchi kulachoklarni uzunligi, m; n – kulachoklar soni; f – ishqalanish sirpanish koefitsienti.

7.3 Yukni tushiruvchi mexanizmlar va avtooperatorlar.

Avtomatlashtirish jarayonida detallarga to'liq ishlov berilganidan so'ng ishchi pozitsiyadan chiqarish, ya'ni ularni tushirish zarur. Buning uchun ba'zi hollarda maxsus qurilma – yukni tushiruvchilardan foydalanishga to'g'ri keladi. Ularning konstruksiyasi yuklovchilarga nisbatan biroz oddiyrq, chunki Yukni tushirish jarayonida mahsulotlar orientirini yo'qotilishi ruhsat etiladi. YUk tushiruvchilar sifatida ko'pincha oddiy itaruvchilar, tashlab Yuboruvchilar va boshqalardan foydalaniladi. Lekin shunday operatsiyalar borki, tushirib olishni mexanizasiyalash katta ahamiyatga ega, masalan sovuqlayin shtamplovchi ishlar.

Bir qator holatlarda shtamplangan detal puanson yoki matrisada qoladi va tushirib yuborish kerak. Shtamplangan detallarni tushirib olish uchun (qo'l hizmatidan foydalanilganda) ketadigan vaqt oddiy shtamlarda ushbu operatsiya'ni bajarish uchun ketadigan umumiy vaqtning 35-50% (yordamchi vaqtlar bilan birgalikda) tashkil etadi.

Ushbu vaqtni kamaytirish, shtamplangan detalni tushirib olishda inson bevosita ishtirok etishini yo'qotish yoki texnologik chiqindilarni kamaytirish uchun shtampga maxsus mexanizmlar kiritish yo'li bilan bajarish mumkin.

Tushirib olishni mexanizasiyalash unumdorlikni oshiradi va mehnat sharoitini yaxshilaydi, qo'l mehnati bilan detallarni tushirib olishda ehtimoli bo'lgan bahsiz xodisalarni to'liq bartaraf etadi. Shtamp konstruksiyalari va shtamplanadigan detallar shakllari turlicha bo'lganligi sababli detallarni tushirib olish uchun turli-tuman mexanizmlar mavjud.

Avtooperatorlar. Avtooperatorlarning ish jarayoni ancha murakkab: ular mashinaga yuklash hamda yukni tushirib olishni bajaradi, ba'zida esa qo'shimcha transportlash operatsiyasini bajaradi.

Avtooperatorning ish jarayoni quyidagilardan iborat: shesternyalarga ishlov berish jarayoni tugallangach qisqich bo'shatiladi, detal ko'tariladi va avtooperator tutgichi dastgoh ishchi zonasiga, detal tagiga kiritiladi. Shundan so'ng tutgich ko'tariladi va detalni mashinalararo traspartyorga o'tkaziladi, traspartyor mashina tomonidan barcha tarmoq uchun bir tizimda joylashtirilgan bo'lib, dastgohlar ishlamaydigan zonada joylashgan, detal unga tushiriladi. Bunday holatda tutgich

zagotovkani bir qadamga siljishi va yana yangi zagotovkani joylashtirishga imkon yaratadi va uni mashinani ishchi zonasiga o'tkazadi, qisqichli qurilma tushiriladi.

Avtooperatorlar xalqalarga ishlov berish uchun keng qo'llaniladi. Zagotovkali patron dastgoh patronlar kulachogi zonasiga kirib, zagotovkani bo'shatadi va uni dastgoh patronlari tayanchiga siqadi. Zagotovka dastgoh patronlariga siqilgach, itargich orqaga – daslabki holatiga qaytadi. SHu bilan avtooperator ishi yakunlanadi. Dastgoh shpindeli aylana boshlaydi, shpindelli baraban o'giriladi va yuklash pozitsiyasiga ishlov berilgan xalqa bilan navbatdagi shpindel keladi. So'ng barcha jarayon tushirish va o'rnatish qaytariladi. Ishlov berilgan va zagotovkani tayyorlashni avtooperator, boshqa shpindellarda xalqalarga ishlov berilayotgan vaqtda bajariladi, ya'ni qo'shimcha ish vaqti sarflanmaydi.

8-bob. Yig'ish va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish.

8.1 Mashinasozlik korxonalarida yig'ish jarayonlari.

Mashinasozlik korxonalarida mahsulot ishlab chiqarishda metallarni kesib ishlash va yig'ish texnologik jarayonlari muxim rol o'ynaydi. Metallarni kesib ishlash texnologik jarayoni uchun har xil turdagi dastgohlar, uskunalar, avtomat va avtomatik liniyalar mavjud. Bu jarayonlarni avtomatlashtirish darajasi boshqa turdagi texnologik jarayonlarga nisbatan ancha Yuqori.

Yig'ish jarayonlari o'zining murakkabligi bilan boshqa texnologik jarayonlardan ajralib turadi. Bu texnologik jarayondagi yig'iladigan detal va birikmalar xilma xilligi sababli ular uchun umumiy bir o'zgarmas texnologiya yaratish ancha qiyin. Ular uchun umumiy texnologik jihoz ham yaratish mumkin emas. Bular o'z navbatida yig'ish jarayonlarini mexanizasiyalash va avtomatlashtirish darajasini ancha pasaytirib yuboradi. Shu sababli bu jarayonlar asosan qo'l kuchi yordamida bajarilib kelinmoqda.

O'zaroalmashinuvchanlik prinsiplariga tayangan holda yuqori aniqlikdagi yig'ish jarayoni yalpi va ko'p seriyali korxonalarida olib boriladi.

Mayda seriyali, donalb ishlab chiqarish korxonalarida o'zaroalmashinuvchanlik prinsiplari iqtisodiy jixatdan yaxshi natijalar bermaydi. Bu korxonalarda detallar asosan universal o'lchov asboblari yordamida bajariladi. Shuning uchun ishlov berilayotgan detal yuzalari ko'p xollarda ruxsat etilgan o'lchovlardan oshib ketadi. Bu o'z navbatida yig'ish jarayoni davrida detal Yuzalariga qo'shimcha ishlov berishni taqazo etadi, ya'ni joyida kerakli o'lchamga (prigonka) yetkazish kerak. O'lchamga yetkazish usuli seriyali korxonalarda ham ishlatilishi mumkin, chunki ayrim xollarda oraliq masofalarni kichikligi (dopusk) iqtisodiy jihatdan qulayroq bo'lgan variantlardan foydalanishni taqozo etadi.

Agarda yig'ish jarayonidagi aniqlik o'lchamga yetkazish usuli yordamida bajarilsa, o'lchov zanjiridagi detallarni ortirilgan oraliq masofali qilib tayyorlanadi.

Zanjirdagi oxirgi zvenoning oraliq masofasi $\delta_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} \delta_i$ holat uchun talab etilgan δ_{Δ} dan katta bo'ladi. Bu o'z navbatida $\delta_{\Delta} = \delta_{\Delta} - \delta_k$

bu erda δ_k -o'lcham xatoligi.

O'lchamiga yetkazish ishlarida kompensatsiya detallari ushbu holat uchun tayyorlandi, ya'ni faqat mana shu birikma uchun yaroqli hisoblanadi.

Demak, o'lchamiga yyetkazish ishlari yig'ish jarayonida texnik jixatdan kerakli hisoblanib sexlarda detallarga ishlov berish sifati pastligidan kelib chiqadi.

O'lchamiga yetkazish jarayoni ikki etapdan iborat: xatolikni kattaligini aniqlash va ushbu kattalikni yo'qotish maqsadida ortiqcha metall qatlamini olib tashlash. Ushbu jarayonni vaqtini chegaralash juda qiyin masala, sababi har bir holat uchun xatolik har xil bo'lishi mumkin.

Og'ir jihozlar ishlab chiqadigan mayda seriyali korxonalarda o'lchamiga yyetkazish ishlari umumiy ishning 17-28% ni tashkil qiladi.

SHundan 6-7% ichki slindrik yuzalarda ishlov berish bo'lsa 7-14% har-xil yuzalarga ishlov berishdir.

O'lchamiga yetkazish usullardan ko'p tarqalganlariga egovlash, tozalash, ishqalash, yaltiratish, shaberlash, teshik teshish, teshikni razvertkalash, egish va boshqalar ma'lumki, kesish asboblari yordamida detallarga beriladigan yuzalarda har-xil notekisliklar, chuqurchalar, g'adir budurliklar hosil bo'ladi. Ularning o'lchamlari ishlov berish usuliga bog'liq.

SHu narsani ta'kidlab o'tish kerakki xalq xo'jaligida har yili bir necha ming traktor va mashinalar remont qilinadi. Remont davrida mashina mexanizmlari alohida-alohida birikmalarga, detallarga ajralib yaroqsiz holatga kelganlari almashtirilib har hil nosozliklarga barxam berilib yana boshqalatdan yig'ilib tiklanadi. Bu jarayon mashina va jihozlar uchun butun ishlash faoliyatida bir necha marta takrorlanishi mumkin. Misol uchun traktorni kapital remont qilishdagi mehnat ayrim holatlarda traktor ishlab chiqarishdagi mehnatdan ham oshib ketadi. Bu o'z navbatida ishlab chiqarish korxonalari oldida katta vazifalarni yuklaydi.

Mashina va jihozlar yuqori sifatga ega bo'lishi yig'ish jarayonlari qanday bajarilganligiga ham bog'liq. SHuning uchun yig'ish jarayoniga keyingi paytlarda ko'p e'tibor berilib kelinmoqda.

Yig'ish jarayolarini takomillashtirib borish o'z oldiga quyidagi bir biriga bog'liq asosiy vazifalarni qo'yadi: maqbul texnologik jarayonni tanlash, uni bajarish uchun kerakli vosita konstruksiyasini yaratish, mexanizatsiyalash va avtomatizatsiyalash vositalarini tadbiq etish va jarayonni aniq boshqarish. Bu vazifalar ichidan texnologik jarayonlarni aniq tanlash muxim ro'l o'ynaydi.

Mashinasozlik korxonalarining mahsuloti mexanizm yoki mashina murakkab ishlab chiqarish jarayoni maxsuli bo'lib material va yarim fabrikalardan tayyor mahsulotga aylantiruvchi harakatlar majmuasidir.

Agarda mexaniq ishlov berishda "texnologik jarayon" detal tayyorlashni o'z ichiga olsa, yig'ish korxonasida bu jarayon ikki yoki undan ko'p detallarni bir biriga bog'lanish tushuniladi. Yig'ish jarayonlari asosan detal ishlab chiqariladigan ishlab chiqarish korxonasilarning o'zida olib boriladi yoki birikmalar tarzida yig'ilib kerakli ishlab chiqarish korxonasilarga jyonatiladi. Bu ayniqsa avtomobil ishlab chiquvchi ishlab chiqarish korxonasilarga ta'luqli bo'ladi. Misol tariqasida "Asaka GM" ishlab chiqarish korxonasiini oladigan bo'lsak butlovchi qismlar asosan chetdan keltirilib ishlab chiqarish korxonasida ular yig'ilib tayyor avtomobil chiqaridali. Kelajakda butlovchi qismlarni asosiy qismi ishlab chiqarish korxonasi atrofidagi ko'pgina qo'shma korxonalarda ishlab chiqish ko'zda tutilgan. Bularga Farg'onadagi "TAPO DISK" qo'shma korxonasi disklarni yetkazib berishga kirishdi. Umuman olganda yig'ish jarayoni bu murakkab texnologik hisoblanadi.

Mahsulot sifatiga yig'ish jarayoni muhim ro'l o'ynaydi. Tayyor mahsulot sifatini oshirish omillariga yig'ish texnologiyasini takomillashtirish, jihozlarni mexanizatsiyalash va avtomatizatsiyalash borasida kerakli asbob uskunalar, moslamalar bilan ta'minlash, ishchilar malakasini doimiy ravishda oshirib borish hamda ularni moddiy tomondan rag'batlantirib borish muhim ahamiyatga ega.

Quyidagi jadvalda mashinasozlik tarmoqlarida yig'ish jarayonini o'rnini yaqqol ko'rish mumkin.

8.1-jadval

Mashinasozlik tarmoqlari	Umumiy mahsulot tayyorlashda yig'ish jarayonlarini tutgan o'rni, %	Umumiy mehnat xajmiga nisbatan yig'ish jarayonlarini tarkibi, %	
		Mexanizatsiya-lashgan	Qo'l kuchi yordamida
Og'ir mashinasozlik	30-35	15-20	80-85
Dastgohsozlik	25-30	22-25	75-78
Avtomobilsozlik	18-20	50-55	45-50
Traktor va qishloq xo'jalik mashinasozligi	20-25	40-50	50-60
Elektr mashinasozligi	35-40	25-30	70-75
Qurilish va yo'l qurilish mashinasozligi	25-30	35-40	60-65

8.2 Detal birikmalari klassifikatsiyasi.

Mashinasozlik detallarining bir necha xil birikmalari mavjud. Mashinalarda 35-40% birikmalarni val vtulka, 15-20% ni tekis, 15-25% ni rezbali, 6-7% ni konusli, 2-3% ni sferik yuzalar tashkil qiladi. Bu birikmalar har xil konstruktiv, texnologik va iqtisodiy faktorlarga bog'liq bo'lib nisbiy harakatlanish darajasi, qismlarga ajratish mumkinligi, yig'ish texnologikligi, detallarni tutashuv yuzalari aloqalari, yig'ish sarf harajatlari va boshqalar asosida harakterlanadi.

Detallar konstruksiyaga va ularni ishlash sharoitiga qarab ayrim traektoriyalar bo'yicha harakatlanishi mumkin. Qo'zg'almas birikma detallari ishchi holatda harakatlana olmaydi.

Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas birikmalar o'zlarining qismlarga ajratish mumkinligi bilan erkin ajraluvchan va ajralmas bo'ladi.

Mashina va mexanizm birikmalarining 65–85% erkin ajraluvchan birikmalar tashkil qiladi. Lekin bir narsaga e'tiborni qaratish kerakki bunga butunlay o'z holatini o'zgartirmay ajraladigan birikmalar kiradi. Qolganlari ajralmas birikmalar turkumiga kiradi. Bu birikmalarni ham qismlarga ajratish mumkin. Lekin ajralish

davrida birikma detallarining biri o'z hususiyatini yo'qotadi yoki qo'shimcha jarayon bajarishga to'g'ri keladi.

Bundan tashqari birikmalarni qo'zg'almas qismlarga ajratish mumkin (misol, rezbali, ariqchali va konusli); qismlarga ajralmaydigan qo'zg'almas (misol, parchinli, bosib o'rnatilgan birikma yoki yumaloqlab), qismlarga ajraluvchi qo'zg'aluvchan (misol, val sirpanish podshipniki, plunjer vtulka, g'ildirak tishi, karetk stanina) qismlarga ajralmaydigan qo'zg'aluvchan (ayrim g'ildirash podshipniklari, berkitish klapanlari).

Bu detal birikmalari klassifikatsiyasi o'zining oddiyligi bilan ajralib turadi. Lekin uni ham o'ziga yarasha kamchiligi mavjud. Misol uchun har bir guruhga texnologik karakteristikasi va yig'ish usuli har xil bo'lgan ko'p birikmalar kiradi.

Klassifikatsiya bo'yicha olib borilgan ayrim izlanishlarda detallarning deformatsiya holatlarini (elastik va plastik deformatsiya) molekula kuchlari (ilashish, adgeziya) yig'ilayotgan detallar formasi, birikma yig'ilayotganda hosil bo'ladigan kuchlarni hisobga olish tavsiya etadilar.

Boshqa guruh olimlar mashina detallarini yig'ish jarayonini besh sinfga bo'lish kerakligini aytib o'tadilar. Bu sinflar: mexanik yig'ish, payvandlash va kavsharlash, kleylash, magnitli va kombinatsiyalashgan yoki biriktirish asosida rezbali, kavsharli, payvandli, armaturali va bosim ostida olish.

Boshqa turdagi klassifikatsiyaga asosan birikmalar detal yuzalarining tutashuv nuqtasi asosida, ya'ni yig'ish jarayonidagi birikmalar sifati, uzoq ishlash muddati, yeyilishga chidamliligi detallarning to'g'ri va aniq tushuviga bog'liq. Bu tutashuvlar podshipnikli birikmalarda, tishli uzatma, rezbali birikma va x.k. bo'lishi mumkin.

Mahsulotlarni avtomatlashtirilgan holda yig'ish uskunalari:

- Biriktirilayotgan detallar holatini nazorat qurilmalarisiz moslovchi mexanizmlar;
- O'qlardagi tafovutlardan foydalangan holdagi mexanizmlar;
- Kiruvchi charxlangan qirralardan foydalangan holdagi mexanizmlar;
- Qarshi harakatlanuvchi ishqalanish kuchining kamayish ta'siridan foydalangan holdagi mexanizmlar;

Yo'naltiruvchi elementlardan foydalangan holdagi mexanizmlar;

Mashina detallarining yig'ish turlari

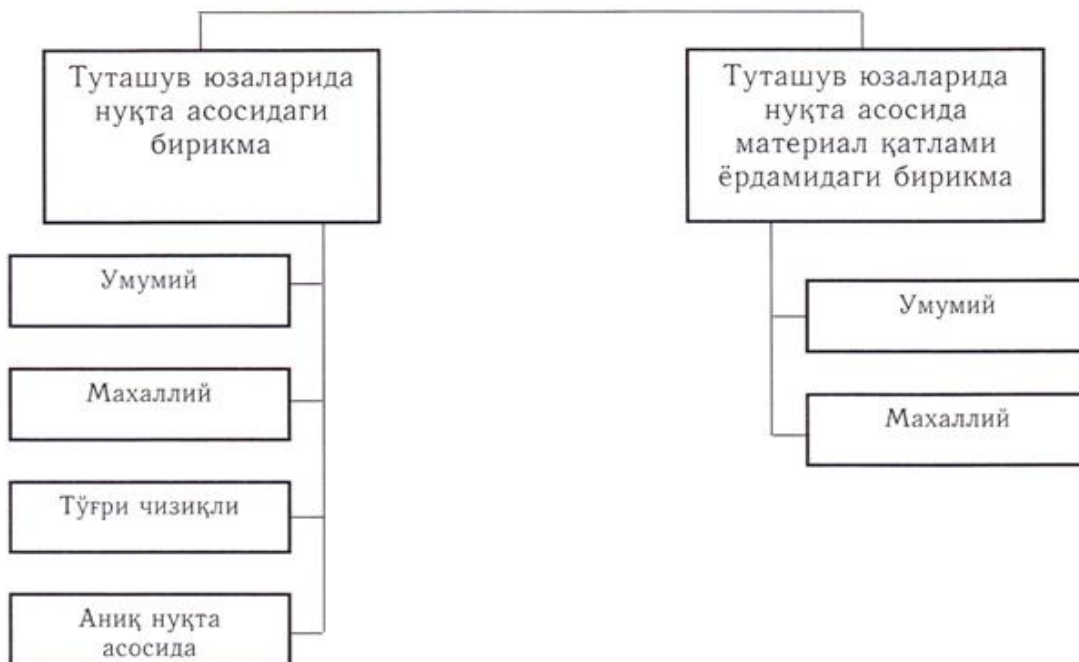


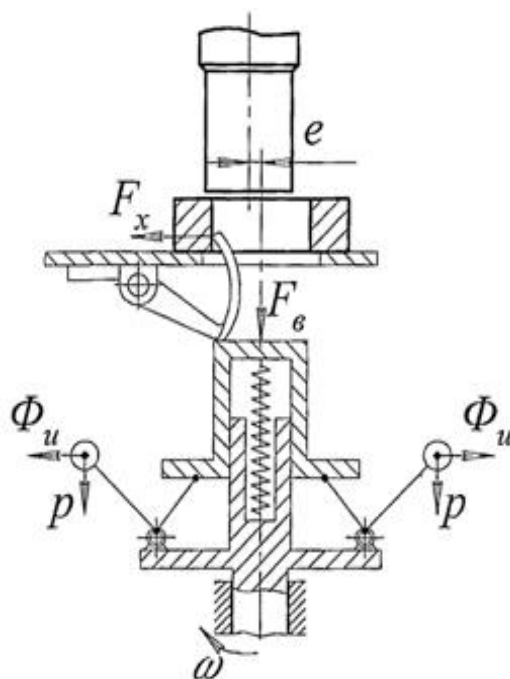
Texnologiya asosida yig'ish turlari.

КОНСТРУКЦИЯ АСОСИДА



Tutashuv nuqtasi asosida yig'ish turlari





8.1-rasm. Markazlab mo'ljallovchi mexanizm sxemasi.

Tiqin va valning o'z o'qlari nomutanosibliklarida nisbiy joylashishi:

a – harakat har ikkala detalga berilmoqda, b – harakat valga berilmoqda.

Yig'ilyotgan birikma detallarning aniqligini oshirish uchun detal o'qlari bir biriga to'g'ri kelishi kerak. Biror bir detal o'qi siljishi yig'ish jarayonini murakkablashishiga olib keladi.

Umuman olganda yig'ilyotgan birikmadagi detallarning biri baza detali, uni yuzasi esa baza detalining yuzasi hisoblansa ular o'qlari bir biriga to'g'ri kelishi kerak. Bu holat ikkala detal ham yig'ish yuzalari orqali markazlanib ikki tomonlama yo'naltiruvchi baza orqali olib borish kerak. Ammo bu vazifani bajarish ancha mushkul. SHuning uchun baza detali sifatida erkin yuzalar tanlanib birikmani yig'ish jarayoniga bu narsa qarshilik ko'rsatmaydi. Ko'p holatlarda baza detali sifatida birikmadagi asosiy bazalar tanlanadi. Yig'ilyotgan birikma uchun esa toza ishlov berishda ishlatiladigan yuza hisoblanadi.

Umuman olganda birikmani bazalashda detallarni o'rnatish aniqligi birikma detallarining yuzasi o'qini o'zgarish holati tayanch nuqtalarining koordinatalarining o'zgarishi (formula) texnologik baza sifatida foydalanishi va aniq bir nuqtaga nisbatan birikma yuzalarini aylanishi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi.

$$\gamma_1 = \arccos \frac{(x_2 - x_1)(x_4 - x_3) + (y_2 - y_1)(y_4 - y_3) + (z_2 - z_1)(z_4 - z_3)}{\sqrt{[(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2][(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 + (z_4 - z_3)^2]}} \quad (8.1)$$

Agarda butulka teshigi yuzasini o'qini koordinata o'qi deb hisoblansa, u holda $x_1=0$, $y_1=0$, $x_2=0$, $y_2=0$,

Z_1 va z_2 – xoxlagan qiymatlar bo'lsa

$$\gamma_2 = \arccos(z_4 - z_3) \left[(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 + (z_4 - z_3)^2 \right]^{-\frac{1}{2}} \quad (8.2)$$

Hisoblarni olib borishda yig'ish jarayoni shartiga asosan teshik diametri katta, val diametri esa kichik qilib olinadi (chegaraviy holatlarni hisobga olgan holda).

Tayanch baza asosan detallarni bazalashtirishda vtulka teshigi o'qini maksimal burchak o'zgarish holati u_3 va u_4 larga val uchun.

$$\gamma_2 = \arccos \left\{ (AA + BB + CC) \left[(A_2 + B_2 + C_2) \cdot (A_2 + B_2 + C_2) \right]^{-\frac{1}{2}} \right\} \quad (8.3)$$

bu erda: A, V, S, S', A', B' , - A vektorini uzunlik reksiyasi (A')

Ana shu ko'rinishda vtulka uchun u_4 burchagi, hamda u_2 , u_4 burchaqlar ham aniqlanadi.

Detailarni bazalashtirishda o'rnatiluvchi detal asoslanib bazalardan tashqari ikki o'rnatuvchi barmoqlarga o'rnatilsa hamda ular tayanch baza rolini o'ynasa, vtulka teshigi o'qini holati barmoqlar bilan o'rnatilayotgan detal orasidagi S_1 va S_2 zazorlariga bog'liq bo'lib qoladi.

$$\delta x_4 = L_0 (S_1 + S_2) / L \quad (8.4)$$

Bu erda δx_4 va δx_2 detal teshigi o'qini siljishi dopuski (val va vtulka);

L_0 - yig'iladigan detal teshigi o'qi bilan baza teshigi orasidagi masofa;

S_1, S_2 maksimal radial zazor.

L detal teshigi o'qi bilan baza o'qi orasidagi masofa.

Ikki tomonlama yo'naltiruvchi baza sifatida foydalanilayotgan detal yuzalarining bir biriga to'g'ri kelishi bo'yicha bazalashtirilgan vtulka uchun u_4 burchak, u_2 va u_4 burchaqlar hisoblanadi.

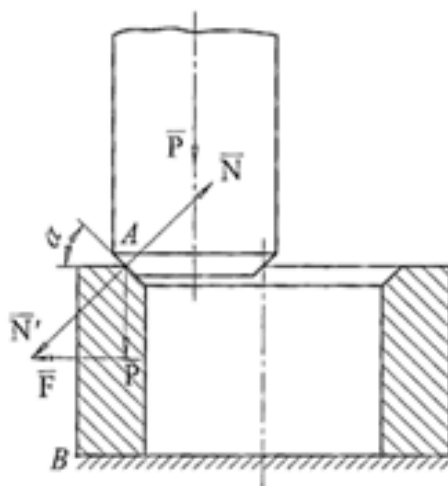
Yuqoridagilar asosan, o'rnatiluvchi baza sifatida detal yuzasi tanlanib u o'rnatish teshigi o'qiga perpendikulyar, yig'ish jarayonida gorizontal holda bo'ladi.

Ko'p xollarda yig'ish jarayonida baza detali moslamaga mustaxkam o'rnatilgan bo'lib, qolgan barcha kerakli birikmalar hosil qiladigan harakatlar manipulyator yoki robotlar yordamida bajariladi. Birikma hosil qiladigan detallar aniqligi ularni bazalashtirilishdan tashqari ko'zatuvchi mexanizmlarga qanday qisilganligiga, birikma detallarining fizik-mexaniq xossalariga ham bog'liq.

Mashina va mexanizmlarni ishlash faoliyati undagi detallar va birikmalar holatiga bog'liq, chunki ularda tashqi kuchlar ta'sirida talab etiladigan o'lchamlar chetlanishlar ko'zatiladi. Bu o'z navbatida yig'ish jarayonlariga ham bog'liq. Sababi, yig'ish jarayonida qo'yilgan xatoliklar oxir oqibatda mashina va mexanizmlarni xatoligiga olib keladi. SHuning uchun yig'ilayotgan birikmalarga yuqori talablar qo'yiladi.

Aniqlik bu mashina sifatini belgilovchi texnik-iqtisodiy ko'rsatkich hisoblanadi. Mahsulotga qo'yiladigan aniq talablar asosida mashinalar, ularni birikmalariga ham talablar qo'yilardi. Lekin shu narsani esdan chiqarmaslik kerakki har bir mahsulotga, uni ishlatish joyiga qarab har xil talabda detallar, birikmalar tayyorlanadi. Birikma va detallarni aniqligini ortib borishi o'z navbatida ishlov berish texnologiyasini ortishiga va ularni ishlab chiqarish tannarxini ortib ketishiga olib keladi.

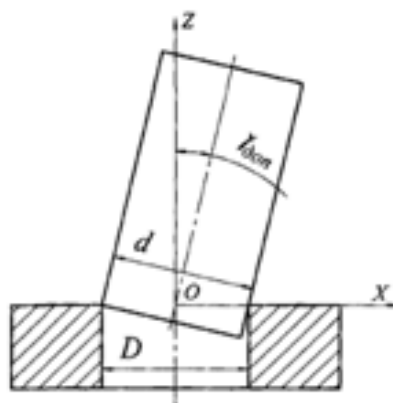
SHuning uchun kerakli aniqlikdagi detallarni, birikmalarni ishlab chiqish iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida texnologik jarayonlarga bog'liq.



8.2-rasm. Val va vtulkani yuzalarini faskalari bo'yicha bir biriga birikishi.

Demak, mashinasozlik korxonalaridagi mashina va mexanizmlarning aniqligi ularni tashkil etuvchi birikmalar, detallarni aniqligiga bog'liq ekan.

Yig'ish jarayonida hosil bo'ladigan detallar tutashmas o'zining erkinlik darajasi qandayligiga qarab qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bo'ladi.



8.3-rasm. Valning vtulka teshigiga nisbatan so'ngi joylashishi.

Agar qamrovchi detalning o'zgaruvchan o'lchamlarini A va A₁, qamralanuvchi detalnikini esa V va V₁ deb belgilasak u holda detallar tutashmasidagi oraliq va taranglik o'lchamlarning funksiyasi bo'lib

$$\Delta = \varphi(A, A_1, B, B_1) \quad (8.5)$$

u holda detal o'lchamlarini oraliq masofaga bog'liqligini belgilovchi tenglama quyidagi ko'rinishiga ega:

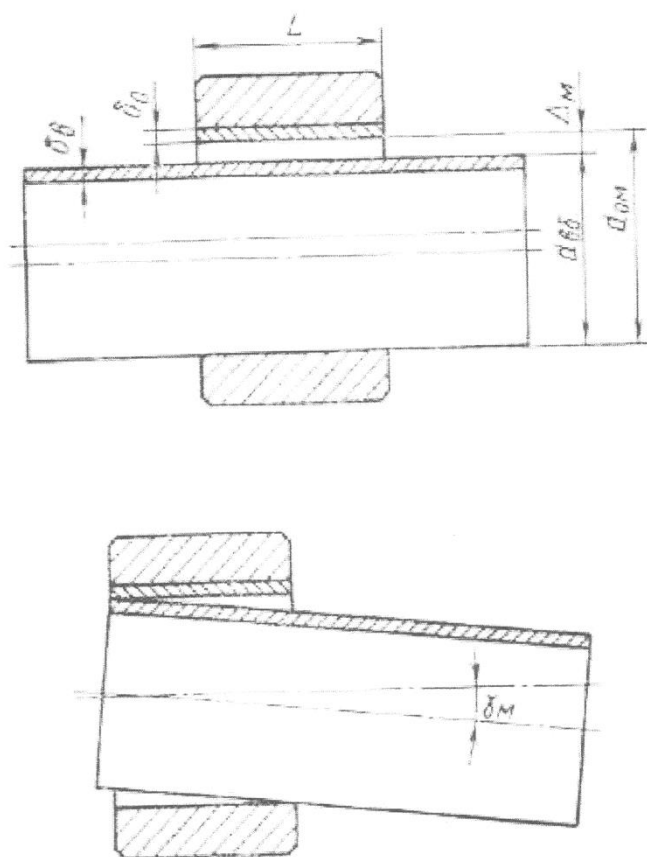
$$\delta\Delta \frac{\partial\varphi}{\partial A} \delta A + \frac{\partial\varphi}{\partial A_1} \delta A_1 + \frac{\partial\varphi}{\partial B} \delta B + \frac{\partial\varphi}{\partial B_1} \delta B_1 \quad (8.6)$$

Silindrsimon detallar tutashmasi uchun $A=D$ teshik diametri va $V=d$ val diametri.

$$\frac{\partial \varphi}{\partial D} = 1; \frac{\delta \varphi}{\delta d_1} = -1; \quad (8.7)$$

U holda (formulacha)

Silindrsimon detallar tutashmasini aniqligi uchta asosiy faktorlar bilan belgilanadi: o'qlarni bir biriga to'g'ri kelishi, kesimdagi burchak holatini o'qqa nisbatan perpendikulyar aniqligi, o'q bo'ylab detallarni aniqlik bo'yicha joylashishi.



8.4-rasm. Val vtulka birikmasini yig'ish sxemasi

Quyidagi birikma hosil qilish uchun (8.4-rasm) detallar o'qlarining siljishi.

$$\frac{\Delta_M}{2} \leq \frac{d_{OM} - d_{HO}}{2}, \quad (8.8)$$

O'qlarni bir biriga nisbatan burchagi

$$\gamma_M \leq \arctg \frac{\Delta_M}{D}$$

Ikkala faktorni hisobga olgan holda (o'qlarni siljishi va nisbiy burilishi) birikmani yig'ish sharti

$$\frac{\Delta_M}{2} \leq \sqrt{\left(\sum_{i=1}^m \omega A_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^h \omega B_i\right)^2}; \quad (8.9)$$

$$\delta\gamma_{\Delta} \leq \sqrt{\left(\sum_{i=1}^m \omega \alpha_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^h \omega \beta_i\right)^2}; \quad (8.10)$$

bu erda:

birikmadagi eng past oraliq masofa;

- eng past diametrli teshik;
- valning eng yuqori diametri;

$\sum_{i=1}^m \omega A_i; \sum_{i=1}^h \omega B_i - A$ (tekislikdagi val o'qi) va B (tekislikga perpendikulyar)

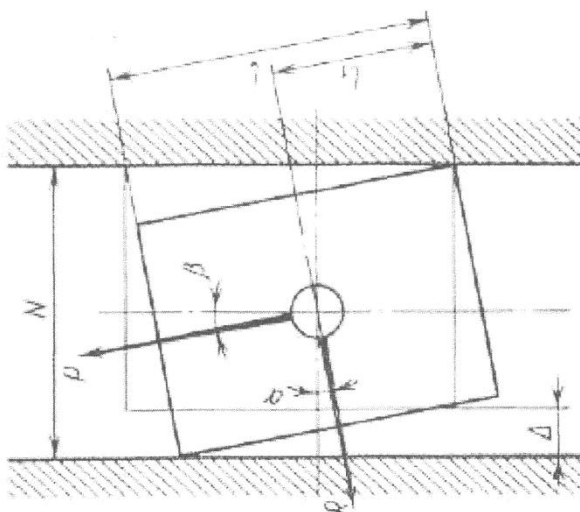
zanjirlar o'lchamlarini umumiy xatoliklari.

$\sum_{i=1}^m \omega \alpha_i; \sum_{i=1}^h \omega \beta_i - a$ va β (ikki tekislikda) burilishlar uchun zanjirlar o'lchamlarini

umumiy xatoligi.

(formula) uzunlikdagi burilishlarda boshlang'ich va oxirgi zanjirlar joizligi (dopuski);

Va oxirgi (xulosa) zvenoni hisobga olmagan holda A, B, a va V o'lchamlar zanjiridagi zvenolar soni



8.5-rasm. Harakatlanuvchi yig'ma sxemasi.

Kafolatlangan oraliqni val vtulka birikmasida detal o'qlarining bir biriga nisbatan siljishi:

$$\Delta \Sigma = \frac{1}{2} [(\Delta_0 + 0,5\delta_0\alpha_0) - (\Delta_B + 0,5\delta_B\alpha_B)] - 0,5\delta_\Sigma\alpha_\Sigma \quad (8.11)$$

$$\delta_\Sigma = \frac{1}{K_\Sigma} \sqrt{K_0^2\delta_0^2 + K_B^2\delta_B^2} \quad (8.12)$$

bu erda: oraliq joizlik chegarasida o'qlarni bir biriga nisbatan o'rtacha siljishi;

δ_Σ - nisbiy siljish;

Δ_0, Δ_B - val va teshik o'lchamlari joizni o'rtacha koordinatasi;

δ_0, δ_B - val va teshik o'lchamlari joizi;

$\alpha_0, \alpha_B, \alpha_\Sigma$ - val va teshik orasidagi masofa hamda val, teshik o'lchamlarini nisbiy bo'linishi koeffisienti;

K_B, K_Σ - val va teshik o'lchamlarini sochilish koeffisienti.

Val va vtulka oralig'i normal qonuniyatlarga bo'ysongan holda quyidagicha ko'rinishga ega bo'lishi mumkin.

$$\sigma_3 = \sqrt{\sigma_0^2 + \delta_B^2} \quad (8.13)$$

val va teshik o'lchamlarini o'rtacha chetlanishi.

Birikma uchun oraliq chegarada bo'lsa

$$\frac{2}{\sigma_3\sqrt{2\pi}} \int_0^a e^{-\frac{x^2}{2\sigma_3^2}} \cdot dx \quad (8.14)$$

O'lchamlar zanjiridagi oxirgi zvenoning aniqligi to'la, to'la emas va o'zaro almashinuvchanlik hamda o'lchamiga yetkazish yoki rostlash usullari yordamida amalga oshiriladi.

Bu usullarni qaysi biri aniqlikni oshirishga olib kelishi har qanday holatda ham iqtisodiy hisob kitoblar bilan asoslanishi kerak.

To'liq o'zaroalmashinuvchanlik usuli, ayniqsa avtomatlashtirishda, yig'ilayotgan birikma detallarini 100% nazorat qilish kerak bo'ladi. Bu o'z navbatida ko'p mablag' va kuch talab qiladi.

To'liq bo'lmagan o'zaroalmashinuvchanlik usulida aniqlikga bo'lgan talab ancha susayadi, nazorat qilish uchun sarf harajatlar ancha kamayadi, ammo yig'ish jarayoni bir oz murakkablashib ko'proq kuch talab qiladi.

SHunga qaramay ko'p zvenoli o'lcham zanjirlarida to'liq bo'lmagan o'zaroalmashinuvchanlik usuli ko'p xollarda iqtisodiy afzalliklarga ega.

To'liq o'zaroalmashinuvchanlik usulida detallar tayyorlashdagi o'rtacha oraliq (dopusk) quyidagicha aniqlanadi:

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_{3aM}}{m-1} \quad (8.15)$$

.tutashtiruvchi (oxirgi) zveno oralig'i;

.zvenolar umumiy soni.

To'liq bo'lmagan o'zaroalmashinuvchanlik usulida o'rtacha oraliq

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_{3aM}}{t\lambda_{cp}\sqrt{m-1}} \quad (8.16)$$

t – tavakkal qilish foizi.

λ_{cp} - o'rtacha nisbiy chetlanish.

Umuman olganda, birikmaning tutashtiruvchi o'lchami o'lchamlarni hosil qiluvchi kattalikni o'zgaruvchan funksiyasi ko'rinishida yozilishi ham mumkin.

$$A_{\Delta} = f(A_1, A_2, A_3, \dots, A_{m-1}),$$

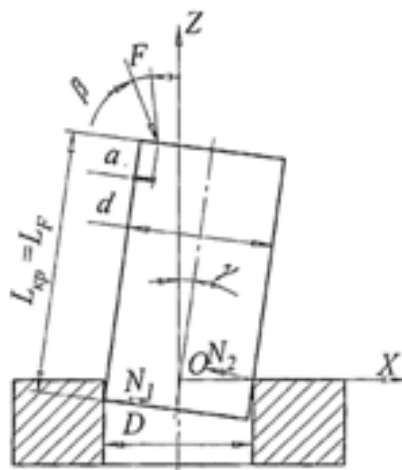
U holda

$$dA_{\Delta} = \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_1} dA_1 + \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_2} dA_2 + \dots + \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_{m-1}} dA_{m-1} \quad (8.17)$$

.va x.k lar larning tarqalish maydoni kattaligi hisoblanib

$$\omega_{A_{\Delta}} = \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_1} \right| \omega_{A_1} + \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_2} \right| \omega_{A_2} + \dots + \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_{m-1}} \right| \omega_{A_{m-1}} = \sum_{i=1}^{m-1} \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_i} \right| \omega_{A_i} \quad (8.18)$$

Oxirgi tenglama shuni ko'rsatadiki, yig'uv birikmasini kinematik zanjir aniqligi oshirishni uchta asosiy yo'nalishi mavjud: ω_{Ai} ni hosil qiluvchi o'lchamlarini aniqligini oshirish, m o'lchamlarni sonini kamaytirish va zvenolar hosil qiluvchilarni uzatish nisbati kattaligini kamaytirish. Uchchala yo'nalishni hammasini birdaniga qo'llash Yuqori ko'rsatkichlarni hosil qilishi mumkin.



8.6-rasm. Val va vtulkani yig'ish sxemasi.

Mashina va mexanizmlarni ishonchlilik darajalarini oshirish uchun birikma hosil qiluvchi detallarni oraliq maydoni iloji boricha kichik chegaraviy o'lchamlarga ega bo'lishi kerak. Lekin, bu texnologik jarayonlarni bajarish o'z navbatida birikma detallarga aniqlik bo'yicha yuqori talablar qo'yadi.

Birikma hosil qilishga bir qancha fizik texnologik, konstruktiv va ekspluatasiya qilish faktorlari ta'sir etadi.

Harakatdagi birikmaning eng afzal oraliq masofasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi.

$$\Delta_B = f(N, l, P, R, Q, l, \eta, \nu, j, \alpha, \beta, \Sigma h, \dots) \quad (8.19)$$

Bu erda: Q - ishqalanish kuChi, η - moyning yopishqoqligi, ν harakatning nisbiy tezligi, f - yuklama tezligi, Σh - birikma yuzalarining aniqlik harakteristikasi.

Hamma faktorlarni hisobga olgan holda detallarni bir biriga kiygizishni ratsional holatini tanlab olish muhim ahamiyatga ega. Birikmalardagi oraliqni to'g'ri tanlab olish mashina detallarining ishlash vaqti ortishiga olib keladi.

Misol uchun, sharikopodshipniklarni 10...15 mkm.li zazor bilan tayyorlanishi ularning sinov davrida 1200 soat ishlashini ta'minlasa, oraliq 20 mkm yuqori bo'lganda 740 soatni tashkil qildi.

Birikmadagi oraliq masofalarini ortib ketishi mashina mexanizmlardagi detallarning kinematik harakatini bo'zishiga olib kelgan holda dinamik harakteristikalariga ta'sir etib ularning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini yomonlashiga olib keladi. Oraliq masofani formasi ham muhim ahamiyatga ega. Birikma detallarining bir biriga nisbatan og'ishi, o'qlarini siljishi, konus va oval formaga ega bo'lishi hamda noto'g'ri yig'ilish natijasida hosil bo'ladigan deformatsiyalar oraliq masofalarni o'zgartirib birikmaning tez yeyilishiga olib keladi. Demak, birikmadagi oraliq masofa mashina va mexanizmlarning ishlash davrida ham o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Porshen va silindrni oladigan bo'lsak ularni ruhsat etilgan joizlik (dopusk) oraliq'ida tayyorlansa va ularni o'lchamlari $D_{\max}^n$ va $D_{\min}^u$ bo'lsa i_u, i_n material qatlam eyilsa u holda bu birikmani ishlash muddati yuqori bo'ladi.

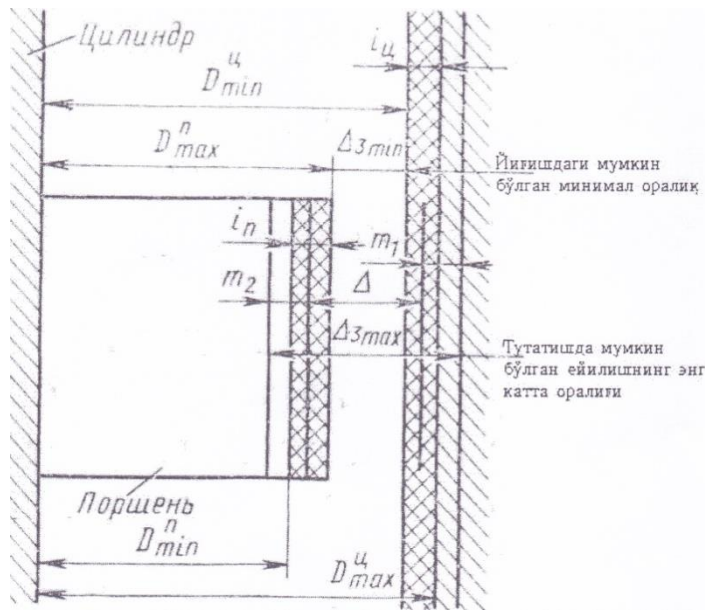
Agarda detal o'lchamlari $D_{\max}^n$ va $D_{\min}^u$ bo'lsa, u holda metall qalinligi mumkin bo'lgan ishlatish sharoitiga qarab yupqa bo'ladi.

Umuman olganda detalni ishlash davri

$$T = T_1 + T_2 \quad (8.20)$$

Bu erda: T_1 - ishqalanib moslashish davri; T_2 - jadal yeyilishgacha birikmani normal holatda ishlash davri.

Ishlash davrida tutashma hosil qiluvchi detallarni umumiy eyilishini metall qalinligi bilan vaqt birligi esa q_1 deb belgilasak, u holda



8.7-rasm. Porshen va silindrni tutashuv sxemasi.

$$T_1 = \frac{m}{q_1} \quad (8.21)$$

$$T_2 = \frac{m_2}{q_2} \quad (8.22)$$

$$T = \frac{m_1}{q_1} + \frac{m_2}{q_2} \quad (8.23)$$

Rasm 3ga asosan

$$m_2 = \Delta_{3\max} - \Delta - m \quad (8.24)$$

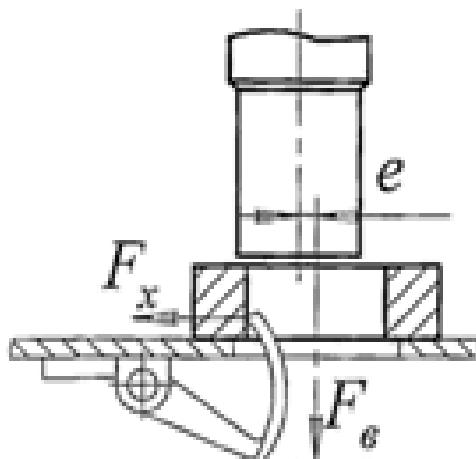
U holda

$$T = T_1 + \frac{\Delta_{3\max} - \Delta - m}{q_2} \quad (8.25)$$

Bu erda Δ birikma hosil qilishda hisobga olingan oraliq ko'p xollarda birikmadagi oraliq masofani optimal kattaligini eksperimental ma'lumotlarga asosan tanlab olinadi.

Nazariy jihatdan qilingan gidrodinamik hisoblar oraliq masofani aniq tanlab olish imkonini bermaydi. Sababi nazariyada o'zgarib turadigan tashqi yuklamalarni, materiallarni issiqlik o'tkazuvchanligi har xilligi, ellipsli yoki konusliliklari hisobga olish ancha qiyin. SHu erda bir narsaga e'tibor qaratish kerakki yig'ma birikmalardagi detallarni eyilish davri iloji boricha bir biriga yaqin

bo'lgani yaxshi. Bu o'z navbatida mashina va mexanizmlarni uzellarini birin ketin almashtirishni taqozo etadi.



8.7-rasm. Markazlovchi muljalovchi mexanizm sxemasi.

Yig'ish jarayonlarini aniq qiyinchiliksiz bajarish uchun bazalashtirish hususiyati muhim ro'l o'ynaydi.

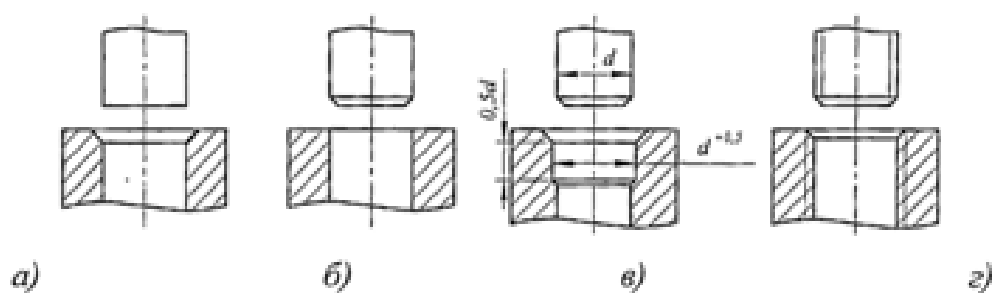
Masalani konstruktiv yechimini qo'pincha egiluvchanlik kuchi, ishqalanish va gidravlik bosimlarga tayangan holda tanladi.

Bu yerda shu narsaga e'tibor berish kerakki yig'ish jarayonida hosil bo'ladigan kuch birikma detallarining deformatsiyalanishiga ham sabab bo'lishi mumkin.

Umuman, hosil bo'ladigan deformatsiyalar shartli ravishda foydali, sun'iy (misol uchun teshik og'zini yumaloqlash, rezbali birikmalarni tortish va boshqalar) va zararli (bosim ostida o'rnatishda detal formalarini shakli bo'zi lishi, noto'g'ri bazalashtirish natijasida to'g'ri chiziqdan chiqib ketishi va boshqalar) bo'lishi mumkin.

Mashina va mexanizmlarning bikirlik darajasi katta ahamiyatga ega. Masalan, metall qirqish dastgohlarining bikrligi asosiy faktorlardan hisoblanib ishlov beriladigan detalning aniqligiga, tozaligiga hamda uning unumdorligiga ta'sir qiladi.

Mashinalarning bikrligi asosan undagi detallarning aniq yig'ilishiga bog'liq.



8.10-rasm. Kiruvchi faskalarning har-xil turdagi ko'rinishlari.

Mashina elementlarini chiziqli (kgs/mm) va buralma $j\delta$ (kgs.m/grad) bikrligi quyidagicha aniqlanadi:

$$j = \frac{p}{\Delta}; j_{\delta} = \frac{M}{\varphi} \quad (8.26)$$

Bu erda:

R -bikrlikni aniqlash yo'nalishidagi eng katta yuklama;

Δ -mashina elementlarini keltirilgan egiluvchanlik harakati, mm;

M - mashina elementlariga ta'sir etuvchi eng katta buralish momenti, kgs.m;

φ -burilish momenti yo'nalishi bo'yicha mashina elementlarini burchakli egiluvchanlik harakati.

Mashinalarni bikrlik darajasini saqlab turadigan faktorlardan biri yig'ma birikmalarni mustaxkam qilib tortishdir, ya'ni yaxshi qotirishdan iborat.

Masalan, jadvalda shpindelni bikrligiga podshipniki qanday o'rnatib qatirilgani keltirilgan.

8.2-jadval

SHpindel podshipniklarini tortib o'rnatish	SHpindelni ko'ndalang birligi, kgs/mm.		Ishqalanish momenti.	
	+ j	- j	harakatda	Tinch turganda
Bo'sh bo'lganda	21,800	22,700	5,4	6
O'rtacha bo'lganda	27,800	25,900	8	13

Mashina detallarni yig'ishda ularni elastiklik darajasi hisobga olinmaydi. Lekin, biz yuqorida ta'kidlaganimizdek mashinani ishlash davrida uning detallari deformatsiyalanadi.

Konstruksiyada bu holat oldindan hisobga olingan holda mashinani o'z xizmat vazifasini bajarishiga to'sqinlik qilmasligi darkor. Ammo, ayrim parametrlarni loyihalash davrida aniq bilmay qolishimiz mumkin. Bu o'z navbatida mashinaning o'z xizmat doirasidagi xaqiqiy aniqligini aniqlashni taqozo etadi.

Aylanma (quvurli) oqim yig'ish uchun barcha sharoitni yaratadi – izlanish harakati ($D-d=\Delta$ zazor (tirqish) hisobiga va aylantirish momenti) ga bog'liq. Vint trubka yo'naltirish yo'li bo'yicha tepadan beriladi, trubka profili vint boshiga mos keladi (olti burchak va boshqalar).

Bundan ko'rinib turibdiki u 1 soat davomida stabil ta'minlanadi. Ish siklining davomiyligi T o'z ichiga gayka va vintni uzatish vaqti hamda yig'ilgan birlikni chiqarib yuborish vaqtlarini oladi. Ushbu qiymatlar ham eksperiment yo'li bilan aniqlanadi. Loyiha oldi bosqichdayoq T kutilgan qiymatni, ruxsat etilgan qiymat $T_{\max}$ taqqoslash yo'li bilan avtomatlashtirishni maqsadga muvofiqligini aniqlash mumkin. SHunga o'xshash ishlarni maketli jarayonda ham bajarish mumkin, faqat ish siklini davomiyligi xaqiqiy kattaligi bo'ladi, uni esa turli aniqlik darajasi bilan o'lchanadi va shunisi bilan farqlanadi.

Parchinni baza detaliga yig'ish jarayon ancha murakkab hisoblanadi. Ayniqsa samoliyotsozlikdagi birikmalarni 50% dan ortig'ini parchinlash texnologiyasi egallaydi. Ko'p xollarda bu texnologik jarayon qo'l kuchi yordami bilan bajarilib kelinmoqda, ya'ni parchin qo'lda baza detaliga o'rnatilib keyin mexanizm yordamida maxkamlanadi.

Parchinni baza detaliga nisbatan uzatib berish, orientasiya qilish, o'rnatish masalalarini avtomatlashtirish darajasi ancha past.

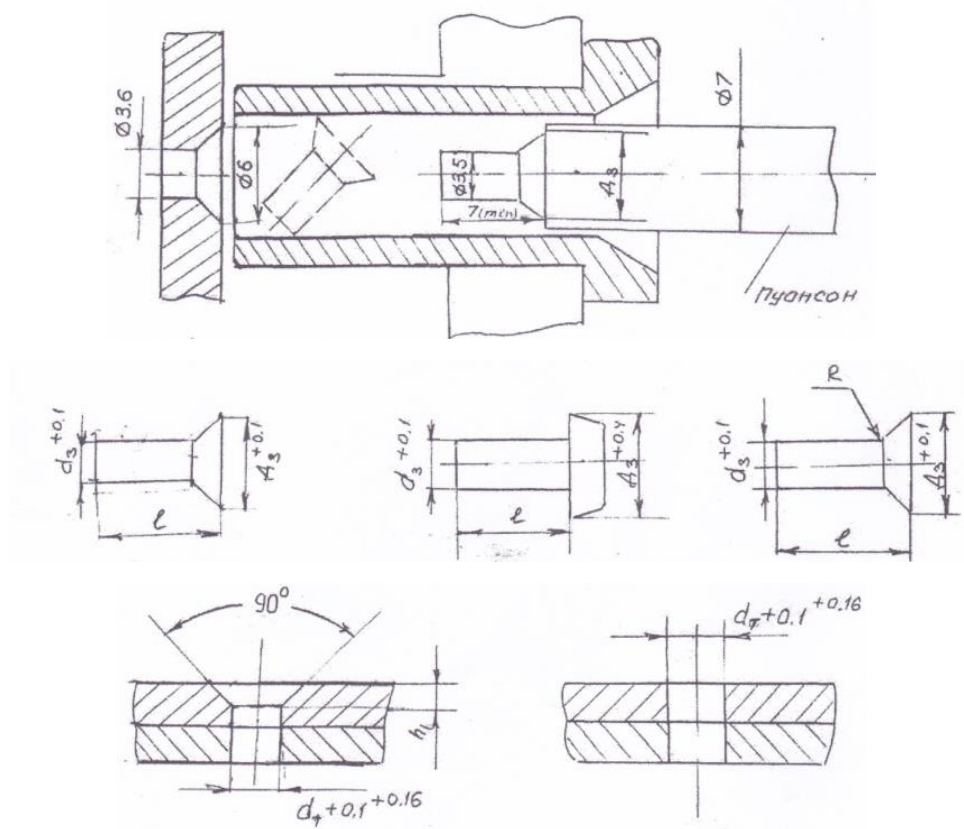
Ayniqsa bu muammo texnologik jarayon gorizontal holatda bajarilishi lozim bo'lgan holatda o'zi yaqqol namoyon bo'ladi. Birinchidan, parchinni to'g'ri orientasiya qilib uzatish lozim. Ikkinchidan, puanson yordamida uni baza detaliga maxkamlash kerak. Bu jarayonni bajarishni murakkabligi shundan iboratki, parchinni o'z og'irligini ham hisobga olishga to'g'ri keladi. Vertikal holatda bo'lganda parchin og'irligi yig'ish jarayoniga yordam berar edi. Lekin bizni holatda buni aksi.

Parchinni oldindan biror-bir mexanizm yordamida ushlab baza detaliga o'rnatish mumkin.

Lekin bu usul o'zining unumdorligi va ishonchlilik darajasi pastligi bilan yaxshi natija bermadi. Bundan tashqari parchinni texnologik jarayonni bajarishga mo'ljallangan uskuna ichida tiqilib qolish ehtimoli ancha yuqori.

SHuning uchun biz misol tariqasida yangi bir usul asosida yaratilgan parchinlash texnologiyasini bajaradigan qurilmani ko'rib chiqamiz. Bu qurilma aylana xavo hosil qiladigan pnevmokallakdan iborat bo'lib u truba 2 orqali patrubka 3 bilan bog'langan. Baza detali 4 moslama 5 ga o'rnatilgan bo'ladi.

Bir kanal (trubka 3) parchinni uzatish uchun, ikkinchi kanal (vtulka 8) esa puanson sterjenini o'tishi uchun xizmat qiladi. Baza detali bilan patrubka o'rtasidagi oraliq masofa kerakligiga o'zgartirib turish mumkin.

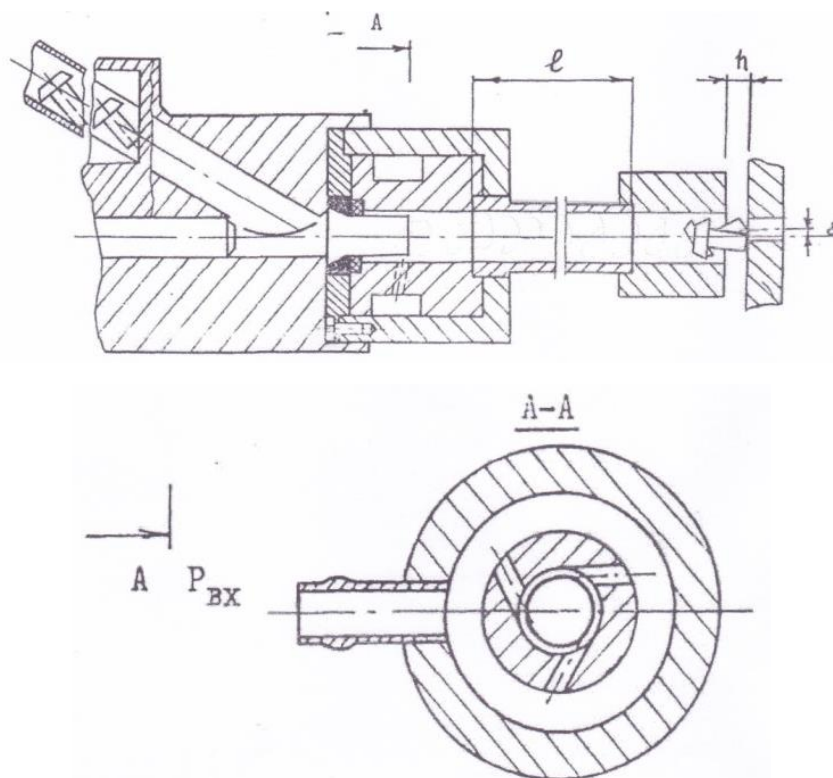


8.11-rasm. Parchinni baza detaliga yig'ish sxemasi.

O'rnatiluvchi patrubka 3 da 2 ta kanal mavjud bo'lib chiqishda ular o'zaro birlashadilar.

Uskunani ishlash prinspi quyidagicha:

Orientatsiya qilingan parchin pitateldan kamera ichida aylanma xavo ta'sirida hosil bo'ladigan ejeksiya hisobga pnevmokallakgni teshiklari tomon surilib harakat qiladi. Tashqaridan chiqayotgan aylanma xavo ta'sirida parchin aylanma ilgarlanma harakatlanadi. Bu harakatlar yig'indisi asosida parchin baza detali tomon axtaruvchi harakat sodir qilib baza detaliga o'rnatiladi.



8.12-rasm. Avtomatlashtirilgan uskunani prinsial sxemasi.

8.3 Yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirish.

Yig'ish jarayoni mashinalarni tayyorlashning yakunlovchi bosqichi bo'lib, uning asosiy ekspluatatsiya sifatini aniqlaydi. Mashinaning yuqori ekspluatatsion xususiyatlariga erishish faqatgina muvaffaqiyatli konstruktsiya yaratish yoki yuqori sifatli materiallarni qo'llash orqali erishilmaydi. Ushbu sifatlar va o'ta aniq yuzali detallar o'zaro birikkan yuza qatlamlarining optimal holatini ta'minlamay turib ta'minlay olmaydi. Mashinalarni tayyorlash jarayoni barcha ekspluatatsiya, shuningdek ekspluatatsiya chog'idagi ishonchlilik va puxtalik ko'rsatkichlarga erishishga yuqori sifatli yig'ish, sozlash va sinash bosqichlarini sharoitlarida kafil bo'lishi mumkin. Bu sifatli mahsulotni yig'ish jarayonida turli sabablarga ko'ra detallarning o'zaro joylashishidagi xatoliklarning paydo bo'lishi bilan

yig'ilyotgan mahsulotning anqlik va ish sifatini sezilarli tushirishi bilan bog'lanadi. Bunday xatoliklar sababi quyidagilar bo'lishi mumkin:

- ishchilar tomonidan yig'ilyotgaan detallarni mo'ljallash va o'rnatishda yo'l qo'yadigan xatolari;
- yig'ish jarayonida qo'llaniladigan kalibr va o'lchov qurilmalarinio'rnatishdagi, sozlashdagi hamda mashinada detalning aniq joylashuvininazorat qilishdagi nuqsonlar; shuningdek o'lchov asboblarning xatoligi;
- kerakli joyga joylashtirish va o'rnatish vaqti oralig'ida detallarningnisbatan surilishi;
- birikuvchi detal yuzalarida nuqsonlarning paydo bo'lishi;
- birikuvchi detallarni joylashtirish va o'rnatish paytida ularning aniq vato'liq bog'lanishiga halaqit beradigan elastik va plastik deformatsiya.

Yig'uv ishlarini bajarish mashinalarni ishlab chiqarishga sarflanadigan umumiy mehnat hajmining katta qismini tashkil qiladigan ko'p vaqt sarfi bilanbog'liq. Ishlab chiqarish turiga ko'ra yig'uv ishlariga sarflanadigan vaqt yapli va katta seriyali ishlab chiqarish sharoitida 20-30%ni,donalab va kichik seriyali ishlab chiqarishda 35-45%ni tashkil qiladi. SHuni alohida ta'kidlab o'tish joizki, chilangarlik-yig'ish jarayonlarining 50 - 85% qo'l mehnati orqali amalga oshiriladi va bu ko'p inson mehnati va katta iqtisodiy harajatlarni, shunindek, yuqori malakali ishchilar mehnatini talab qiladi. Ko'rsatib o'tilgan muammolar yig'ish sifati va unumdorligini ko'tarish muammolarini ko'paytiradi.

Yig'ish turlarining tasnifi

Yig'ish - zagotovka yoki mahsulotning tarkibiy qismlarini bir ajralmas yokiajraluvchi bo'lak hosil qilishdir. Yig'ish det allarni oddiy biriktirish, ularni presslash, rezba orqali biriktirish, payvandlash, qalaylash, kleylash va h.lar orqali amalga oshirilishi mumkin. Yig'ish hajmiga ko'ra umumiy yig'ish yoki uzelli yig'ish turlariga bo'linadi. Donalab va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida yig'ish ishyolarining asosiy qismi umumiy yig'ish va ozgina qismi esa alohida yig'uv birikmalarini amalga oshirish bilan bajariladi. Ishlab chiqarish seriyasining o'sishi bilan yig'ish ishlari ko'proq alohida yi'guv birikmalarini yig'ishga

bo'linadi, yalpi va katta seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida yig'uv birikmalarining ulushi asosiy yig'uv jarayoni ulushidan oshib ketadi. Bu yig'ish ishlarini mexanizasiyalashishi va avtomatlashtirilishiga va samaradorlikning o'sishiga olib keladi. Yig'ish jarayoni davriga ko'ra dastlabki, oraliq, payvandlash orqali yig'ish va tugal yig'ish bosqichariga bo'linadi. Dastlabki yig'ish - kelgusida qaytadan qismlarga ajratiladigan zagotovkalar tarkibiy qismi yoki to'liq mahsulotni yig'ish. Masalan, qo'zg'almas kompensator o'lchamlarini aniqlash maqsadida dastlabki yig'ish. Oraliq yig'ish - birga ishlov berish maqsadida zagotovkalarni yig'ish. Masalan, reduktor korpusi va kopqog'ini podshipnik o'rnatiladigan teshikka ishlov berish maqsadida yig'ish, shatun va shatun kopqog'ini kolen valdagi shatun bo'g'ziga ishlov berish uchun yig'ish va h.

Payvandlash orqali yig'ish - zagotovkalarni payvandlash orqali yig'ish.

Detallarni payvandlash orqali yig'ish jarayoni ko'pgina hollarda umumiy yoki birikmalarni yig'ish bosqichida amalga oshiriladi. Payvandlash ishlarining katta qismi turli transport mashinalarning kabina va ko'zov qismlarini tayyorlashda qo'llaniladi. Payvandlash jarayonida asos, kabina va ko'zavning boshqa elementlari mahsus fiksatorlar moslamalari yordamida ushlab turiladi va bu orqali elementlarning o'zaro to'g'ri joylashuvi ta'minlanadi. Oxirgi (tugal) yig'ish - ishlab chiqarish jarayonida boshqa qismlarga ajratish ko'zda tutilmaydigan mahsulot yoki uning qismlarini yig'ish jarayoni. E'tibor berish lozimki, tugal yig'ishdan keyin haridorga yetkazib berish va upakovka qilish maqsadida ayrim buyumlar uchun demontaj ishlarini bajarish mumkin.

Yig'ish jarayonida mashina detallarini biriktirishda berilgan aniqlik chegarasida ularning o'zaro joylashuvini ta'minlash zarur. Yig'ish aniqligi deganda konstruktorlik hujjatlarida berilgan mahsulot parametrlarining mos qiymatlarini ta'minlash mahsulot yig'ish jarayoni xossasi tushuniladi. Yig'ish natijasida detallarning va yig'uv birikmalarining o'zaro joylashuvi shunday ta'minlashi kerakki, ularning ishchi yuzalari yoki ushbu yuzalarning bir-birga nisbatan harakatlanishi, shuningdek turg'un holatda nafaqat yig'ish jarayonida, balki mashinani ekspluatatsiyasi davrida ruxsat etilgan chegaradan chiqib

ketmasligi kerak. Detallarga tejamkor ishlov berish va mashinalarni yig'ishning eng maqbul ruxsat etilgan chegaralarini aniqlash vositalardan biri o'lcham zanjirini hisoblash va tahlil qilish hisoblanadi. Ma'lumki, o'lcham zanjirlarini hisoblashda. Uchtadan ko'p bo'lmagan tashkil etuvchi zvenolardan iborat texnologik yig'ish kichik o'lcham zanjiri to'liq o'zaro almashinuvchanlik prinsipi bilan hisoblanadi.

Yig'iladigan buyumlar konstruksiyasini mos o'lcham hisoblarini bajarish orqali o'lcham tahlili bajariladi va yig'ishdagi talab etilgan aniqlikning eng maqul usuli tanlanadi.

Ushbu ishlab chiqarish sharoitida loyihalanayotgan yig'ish jarayonining tabaqalanish darajasi aniqlanadi.

Barcha yig'uv birliklari va buyum detallarining birikish ketma-ketligi o'rnatiladi hamda umumiy va mahsulotni uzelli yig'ish sxemalari to'zi ladi.

Eng unumdor, tejamkor va texnik jihatdan maqsadga muvofiq biriktirish, joylashuvini tekshirish va o'rnatish usullari aniqlanadi. Yig'ish texnologik jarayoning tarkibi to'zi lib, nazorat qilish va oxirgi tekshiruvdan o'tkazish usullari aniqlanadi.

Texnologik jarayonni bajarish uchun kerakli texnologik uskunalar ishlab chiqiladi.

Yig'ish ishlarini texnik me'yorlashtirish va yig'ish jarayoning iqtisodiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Yig'ish jarayonining texnik hujjatlari rasmiylashtiriladi.

Istalgan mashina va uning mexanizmlarini ixtiyoriy ketma-ketlikda bajaribbo'lmaydi. Detallarning bog'lanish tartibi, avvalo, yig'ilayotgan buyum yoki uning qismlarining konstruksiyasiga, shuningdek yig'uv ishlarini tabaqalanish darajasiga bog'liq.

Yig'ish texnologik jarayonini loyihalash yig'ish birliklari va detallar qatoriga bo'lishdan keyin boshlanadi. Detal - yig'ish jarayonlarini qo'llamasdan bir tarkibli material va markasidan tayyorlangan buyum. Yig'uv birligi - tayyorlovchi korxonada yig'ish jarayonlari yordamida tarkibiy qismlari birlashtirilgan buyum. Adabiyotlarda "yig'uv birligi" termini o'rnida ko'pincha

“uzel” tushunchasidan foydalaniladi. Kompleks - ekspluatasiya paytida birga qo'llaniladigan, tayyorlovchi korxonada yig'ish jarayonlarini bilan biriktirilmagan ikki va undan ortiq maxsus buyumlar. Komplekt - ekspluatasiya paytida birga qo'llaniladigan, tayyorlovchi korxonada yig'ish jarayonlarini bilan biriktirilgan ikki va undan ortiq maxsus buyumlar. Agregat - to'liq o'zaro almashinuvchanlikka ega, buyumning tarkibiy qismlarini boshqalaridan alohida yig'ish imkoniyati va buyumda ma'lum bir vazifani bajarishga layoqatli yig'uv birikmasiga aytiladi. Buyumlarni yig'uv birliklari va detallarga bo'lish vaqtida quyidagi tavsiyalardan foydalanish maqsadga muvofiq:

1. Yig'uv birikmasi gabarit o'lchamlari va og'irligiga ko'ra katta yoki ko'p sonidagi detallardan tashkil topmasligi kerak.
2. Agar yig'ish jarayonida sinash, pishitish ishlarini o'tkazish talab etilsa, u alohida yig'uv birikmasiga ajratilishi kerak.
3. Yig'uv birikmasi mashinaga o'rnatilgandan so'ng boshqa qismlarga ajratish ishlaridan holi bo'lishi kerak, agar bunday qilishning iloji bo'lmasa, kerak ajratish ishlari texnologiyada ko'zda tutilishi zarur.
4. Asosiy baza detaldan tashqari mashina detallari, shunigdek biriktirish detallari va rezkali bog'lanishlari yoki bu yig'uv birligiga kiritilishi zarur.
5. Ko'pchilik yig'uv birliklari uchun yig'ish mehnat sarfi deyarli bir xil bo'lishi kerak.
6. Yig'uv birliklari yig'ish jarayonida ham, keying transportirovka qilish va montaj ishlarida ham qismlarga ajratilmasligi kerak.
7. Yig'uv birliklarining gabarit o'lchamlari ularni yig'ish va transportirovka qilish imkoniyatini ta'minlash imkoniyatidan kelib chiqish kerak.
8. Yig'uv jarayonlari metallni qirqish bilan bog'liq tayyorlash va moslash ishlaridan so'ng bajarilishi kerak.
9. Buyumni shunday qismlarga ajratish kerakki, konstruktiv sharoit bir biriga bog'liq bo'lmagan eng ko'p yig'uv birliklarini yig'ish imkoniyatini berishi darkor. Zagotovkalarni olish hamda ularga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari yalpi va seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida odatda

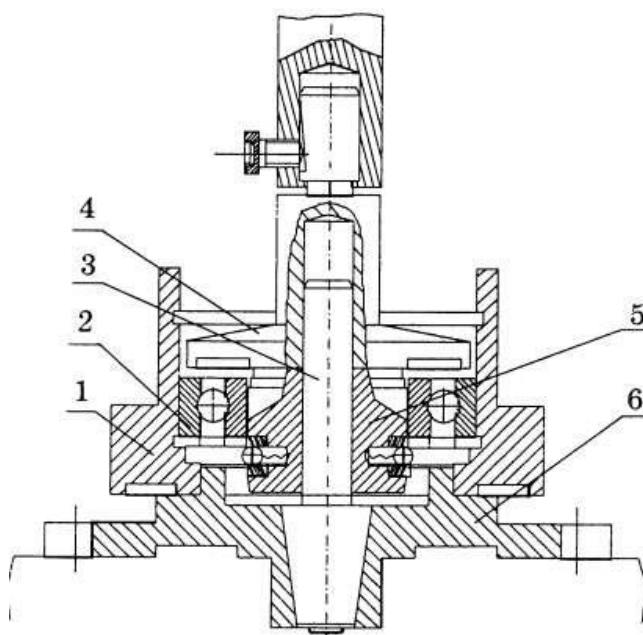
mexanizasiyalash va avtomatlashtirishdan to avtomatik liniya, uchastka va sexlarni yaratishgacha rivojlanishiga asoslanadi. Yig'ish jarayoni esa hatto yalpi ishlab chiqarish sharoitida ham qisman qo'l mehnatini talab qiladi va katta mehnati hamda yuqori malakali ishchilar orqali amalga oshiriladi.

MDH davlatlarida avtomatlashtirish o'rtacha umumiy yig'ish ishlari hajmining 7% ni qamrab olgan. Bu avvalo yig'ish jarayonlarining o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqadi:

- 1) yig'ish hajmining murakkabligi va turli-tumanligi hamda yig'ish uchunuskunalarining zarurligi;
- 2) yig'ish jarayonlari siklining qisqaligi (ayrim hollarda sekundning o'ndan birida);
- 3) detallarning bikir emasligi yoki elastikligi;
- 4) harakatlarni bajaruvchi manipulyator, robotlar ishchi organlarining murakkabligi;
- 5) o'zaro birikkan detallarning kichik dopusk maydonlari va ularni moslash, to'g'rilash ishlarining zarurligi.

Yig'ish sexlari dastgohlarini ikki guruhga bo'lish mumkin: texnologik, detallarni qo'zg'almas yoki qo'zgaluvchi qilib biriktirish, uzelli yoki umumiy yig'ish jarayonida ularni rostlash va nazorat qilish uchun bevosita mo'ljallangan hamdayordamchi, ish hajmi yig'ish jarayonida salmoqli bo'lgan barcha yordamchi ishlarnimexaniza siyalashtiruvchi. Quyida jarayonlarni mexanizasiyalash uchun mo'ljallangan yig'ish qurilmasiga misol keltirilgan. 9-3 –rasmda qamrovlavuvchi va qamrovchi detallarni aniq o'rnatish ta'minlash uchun moslama ko'rsatilgan. Ushbu holatda podshipnik 2 presslanadigan uzal korpusi 1 maxsus taglikning 6 aylana chiqig'iga narkazlashadi. Taglik esa o'zining konussimon teshigi bilan presslovchi sirg'algich (polzun) 4 harakatlanadigan juvaga markazlashadi. Sirg'algichga biriktirilgan egiluvchi kirgizma (vstavka) biriktirish jarayoni boshlangunigacha podshipnikni markazlash va ushlab turish uchun ximat qiladi. Mashinasozlik korxonalarida yig'ish texnologik jarayonlarini mexanizasiyalash uchun turli gaykapurkagich, pnevmatik va gidravlik skoba, elektrbolg'a va boshqa

mexanizmlar keng qo'llanilmoqda. Seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida mexaniq ishlov berish texnologik jarayonini tezlashtiruvchi yo'nalishlardan biri maxsus sozlangan dastgohlarda mashina detallari o'lchamlarini avtomatik olish usuli hisoblanadi. Bu usuldan vtulka-korpus tipida taranglik bilan birikuvchi detallarga ishlov berishda foydalanilganda presslangan vtulkalar partiyasida chizmada ko'rsatilgan aniq diametr o'lchamlarini ta'minlash imkoni qiyin bo'ladi.



8.13-rasm. Aniq podshipniklarni presslash uchun moslama

Yig'ishning uch xil turi mavjud bo'lib:

1. Individual keltirish tamoyili bo'yicha;
2. To'liq o'zaro almashuvchanlik tamoyili bo'yicha;
3. Individial va guruhli tanlash yo'li bilan qisman o'zaro almashinuvchanlik tamoyili bo'yicha.

Individial keltirish tamoyili bo'yicha yig'ish yakka tartibda va mayda seriya chiqarishlarda qo'llaniladi. Bunday ishlab chiqarishlarda detal mexaniq ishlov berilgandan keyin, bunda chekli kalibirlyarsiz ishlov beriladi, oxirgi shakl va o'lchamini olish uchun va detalni o'rnatiladigan joyiga keltirish uchun qo'lda chilangarlik ishlovi beriladi.

To'liq o'zaro almashuvchanlik tamoyili bo'yicha yig'ish yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda detal mexanika sexida chekli kalibrlar bo'yicha

ishlov beriladi va dastgohdagi operatsiyalar detalga kerakli shakl va o'lcham berilishi uchun ishlov berishning oxirgi bosqichi hisoblanadi.

Agar yig'ishda detal biriktiriladigan boshqa detal bilan dastlab saralanmasdan yoki tanlamasdan tutashtirilsa va bunda biriktirish zarur va qoniqtiruvchi o'tkazishni keltirish jarayonsiz hosil qilinsa, bunday yig'ish to'liq o'zaro almashinuvchanlik bilan yig'ish deyiladi, bunday yig'ishda oqim bo'yicha yig'ish jarayonini tashkil etish mumkin.

Biriktiriladigan detallar chekli kalibrlar bo'yicha, biroq katta dopusklar bilan tayyorlangan bo'lsa, yig'ish detallarining o'lchami bo'yicha dastlabki tanlab olish yo'li bilan amalga oshirilsa qisman o'zaro almashinuvchanlik bilan yig'ish deyiladi. Biriktirishda kerakli o'tkazishni ta'minlaydigan detallarni o'lchami bo'yicha belgilangan dopusk chegarasida tayyorlangan va yig'ishga kelgan har qanday detallar ichidan olinishi individual tanlab olish orqali yoki belgilangan dopusk chegarasida o'lchamlari bo'yicha guruhlariga ajratib olish yo'li bilan - guruhli tanlov orqali olish mumkin. Bunday yig'ish yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Uzeli yig'ishda mahsulotning tarkibiy qismi yig'ma birligi (uzel) yig'ish ob'ekti hisoblanadi. Umumiy yig'ishda yaxshi mahsulot yig'ish ob'ekti bo'lib hisoblanadi.

Yig'ish – zagotovka yoki mahsulotning tarkibiy qismlarini bir ajralmas yoki ajraluvchi bo'lak hosil qilishdir. Yig'ish detallarni oddiy biriktirish, ularni presslash, rezba orqali biriktirish, payvandlash, qalaylash, kleylash va boshqalar orqali amalga oshirilishi mumkin. Yig'ish hajmiga ko'ra umumiy yig'ish yoki uzelli yig'ish turlariga bo'linadi.

Donalab va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida yig'ish ishlarining asosiy qismi umumiy yig'ish va ozgina qismi esa alohida yig'uv birikmalarini amalga oshirish bilan bajariladi. Ishlab chiqarish seriyasining o'sishi bilan yig'ish ishlari ko'proq alohida yig'uv birikmalarini yig'ishga bo'linadi, yalpi va katta seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida yig'uv birikmalarning ulushi asosiy yig'uv jarayoni ulushidan oshib ketadi.

Bu yig'ish ishlarini mexanizasiyalashishi va avtomatlashtirilishiga va samaradorlikning o'sishiga olib keladi. Yig'ish jarayoni davriga ko'ra dastlabki, oraliq, payvandlash orqali yig'ish va tugal yig'ish bosqichariga bo'linadi. Dastlabki yig'ish - kelgusida qaytadan qismlarga ajratiladigan zagotovkalar tarkibiy qismi yoki to'liq mahsulotni yig'ish.

Masalan, qo'zg'almas kompensator o'lchamlarini aniqlash maqsadida dastlabki yig'ish. Oraliq yig'ish – birga ishlov berish maqsadida zagotovkalarni yig'ish. Reduktor korpusi va qopqog'ini podshipnik o'rnatiladigan teshikka ishlov berish maqsadida yig'ish, shatun va shatun qopqog'ini kolen valdagi shatun bo'g'ziga ishlov berish uchun yig'ish va boshqalar. Payvandlash orqali yig'ish – zagotovkalarni payvandlash orqali yig'ishlar bularga misol bo'la oladi.

Detallarni payvandlash orqali yig'ishjarayoni ko'pgina hollarda umumiy yoki birikmalarni yig'ish bosqichida amalga oshiriladi. Payvandlash ishlarining katta qismi turli transport mashinalarning kabina va ko'zov qismlarini tayyorlashda qo'llaniladi. Payvandlash jarayonida asos, kabina va ko'zavning boshqa elementlari mahsus fiksatorlar moslamalari yordamida ushlab turiladi va bu orqali elementlarning o'zaro to'g'ri joylashuvi ta'minlanadi.

Oxirgi (tugal) yig'ish – ishlab chiqarish jarayonida boshqa qismlarga ajratish ko'zda tutilmaydigan mahsulot yoki uning qismlarini yig'ish jarayoni. E'tibor berish lozimki, tugal yig'ishdan keyin haridorga yetkazib berish va upakovka qilish maqsadida ayrim buyumlar uchun demontaj ishlarini bajarish mumkin.

Yig'ish jarayonida mashina detallarini biriktirishda berilgan aniqlik chegarasida ularning o'zaro joylashuvini ta'minlash zarur. Yig'ish aniqligi deganda konstruktorlik hujjatlarida berilgan mahsulot parametrlarining mos qiymatlarini ta'minlash mahsulot yig'ish jarayoni xossasi tushuniladi. Yig'ish natijasida detallarning va yig'uv birikmalarining o'zaro joylashuvi shunday ta'minlashi kerakki, ularning ishchi yuzalari yoki ushbu yuzalarning bir-birga nisbatan harakatlanishi, shuningdek turg'un holatda nafaqat yig'ish jarayonida,

balki mashinani ekspluatatsiyasi davrida ruxsat etilgan chegaradan chiqib ketmasligi kerak.

Detallarga tejamkor ishlov berish va mashinalarni yig'ishning eng maqbul ruxsat etilgan chegaralarini aniqlash vositalardan biri o'lcham zanjirini hisoblash va tahlil qilish hisoblanadi.

Uchtadan ko'p bo'lmagan tashkil etuvchi zvenolardan iborat texnologik yig'ish kichik o'lcham zanjiri to'liq o'zaro almashinuvchanlik prinsipi bilan hisoblanadi.

Yig'iladigan buyumlar konstruksiyasini mos o'lcham hisoblarini bajarish orqali o'lcham tahlili bajariladi va yig'ishdagi talab etilgan aniqlikning eng maqul usuli tanlanadi.

Ushbu ishlab chiqarish sharoitida loyihalananayotgan yig'ish jarayonining tabaqalanish darajasi aniqlanadi.

Barcha yig'uv birliklari va buyum detallarining birikish ketma-ketligi o'rnatiladi hamda umumiy va mahsulotni uzelli yig'ish sxemalari to'zi ladi. Eng unumdor, tejamkor va texnik jihatdan maqsadga muvofiq biriktirish, joylashuvini tekshirish va o'rnatish usullari aniqlanadi. Yig'ish texnologik jarayonining tarkibi to'zi lib, nazorat qilish va oxirgi tekshiruvdan o'tkazish usullari aniqlanadi.

Texnologik jarayonni bajarish uchun kerakli texnologik uskunalar ishlab chiqiladi. Yig'ish ishlarini texnik me'yorlashtirish va yig'ish jarayonining iqtisodiy ko'rsatkichlari hisoblanadi. Yig'ish jarayonining texnik hujjatlari rasmiylashtiriladi.

Istalgan mashina va uning mexanizmlarini ixtiyoriy ketma-ketlikda bajarib bo'lmaydi. Detallarning bog'lanish tartibi, avvalo, yig'ilayotgan buyum yoki uning qismlarining konstruksiyasiga, shuningdek yig'uv ishlarini tabaqalanish darajasiga bog'liq.

Yig'ish texnologik jarayonini loyihalash yig'ish birliklari va detallar qatoriga bo'lishdan keyin boshlanadi.

Detal – yig'ish jarayonlarini qo'llamasdan bir tarkibli material va markasidan tayyorlangan buyum.

Yig'uv birligi – tayyorlovchi korxonada yig'ish jarayonlari yordamida tarkibiy qismlari birlashtirilgan buyum. Adabiyotlarda “yig'uv birligi” termini o'rnida ko'pincha “uzel” tushunchasidan foydalaniladi.

Kompleks – ekspluatasiya paytida birga qo'llaniladigan, tayyorlovchi korxonada yig'ish jarayonlari bilan biriktirilmagan ikki va undan ortiq maxsus buyumlar.

Komplekt – ekspluatasiya paytida birga qo'llaniladigan, tayyorlovchi korxonada yig'ish jarayonlari bilan biriktirilgan ikki va undan ortiq maxsus buyumlar.

Agregat – to'liq o'zaroalmashinuvchanlikka ega, buyumning tarkibiy qismlarini boshqalaridan alohida yig'ish imkoniyati va buyumda ma'lum bir vazifani bajarishga layoqatli yig'uv birikmasiga aytiladi.

Buyumlarni yig'uv birliklari va detallarga bo'lish vaqtida quyidagi tavsiyalardan foydalanish maqsadga muvofiq:

- Yig'uv birikmasi gabarit o'lchamlari va og'irligiga ko'ra katta yoki ko'p sondagi detallardan tashkil topmasligi kerak;
- Agar yig'ish jarayonida sinash, pishitish ishlarini o'tkazish talab etilsa, u alohida yig'uv birikmasiga ajratilishi kerak;
- Yig'uv birikmasi mashinaga o'rnatilgandan so'ng boshqa qismlarga ajratish ishlaridan holi bo'lishi kerak, agar bunday qilishning iloji bo'lmasa, kerak ajratish ishlari texnologiyada ko'zda tutilishi zarur;
- Asosiy baza detaldan tashqari mashina detallari, shunigdek biriktirish detallari va rezkali bog'lanishlari yoki bu yig'uv birligiga kiritilishi zarur.
- Ko'pchilik yig'uv birliklari uchun yig'ish mehnat sarfi deyarli bir xil bo'lishi kerak;
- Yig'uv birliklari yig'ish jarayonida ham, keying transportirovka qilish va montaj ishlarida ham qismlarga ajratilmasligi kerak;
- Yig'uv birliklarining gabarit o'lchamlari ularni yig'ish va transportirovka qilish imkoniyatini ta'minlash imkoniyatidan kelib chiqish kerak;

- Yig'uv jarayonlari metallni qirqish bilan bog'liq tayyorlash va moslash ishlaridan so'ng bajarilishi kerak;
- Buyumni shunday qismlarga ajratish kerakki, konstruktiv sharoit bir biriga bog'liq bo'lmagan eng ko'p yig'uv birliklarini yig'ish imkoniyatini berishi darkor.

Zagotovkalarni olish hamda ularga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari yalpi va seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida odatda mexanizasiyalash va avtomatlashtirishdan to avtomatik liniya, uchastka va sexlarni yaratishgacha rivojlanishiga asoslanadi. Yig'ish jarayoni esa hatto yalpi ishlab chiqarish sharoitida ham qisman qo'l mehnatini talab qiladi va katta mehnati hamda yuqori malakali ishchilar orqali amalga oshiriladi.

Xozirgi kunda yig'ish ishlarining 25-30% mexanizasiyalashtirilgan, 5-7% ga yaqini esa avtomatlashtirilgan, qolgan qismi asosan qo'l kuchi yordamida bajarib kelinmoqda. Buning asosiy sabablaridan biri yig'ish jarayonlarini murakkabligi hisoblansa, ikkinchidan bu texnologik jarayonlarini mexanizmlar va avtomatlar yordamida bajarish va unga kerak bo'lgan texnologik jihozlar etishmasligidir.

Bunday texnologik jihoz va mexanizmlarni ishlab chiqarish, ularni korxonalarga tadbiq etish xozirgi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi

8.4 O'lchamlarni qo'shimcha sozlash orqali avtomatik tekshirish.

Ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish, ishlab chiqarish jarayonlariga hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanib avtomatik boshqarish sistemalarini joriy etish jarayonning turli parametrlarini yoki buyumlar harakteristikalarini aniq o'lchash natijasida biz oladigan ma'lumotlarga asoslangan.

O'lchash — fizik kattalikni texnik vositalardan foydalanib aniqlash jarayoni. O'lchash natijasi, masalan, chiziqli o'lchamlarni o'lchash natijasi uzunlik birligida (19,36 mm) o'lchangan o'lchamning miqdoriy bahosidir.

Tekshirish — buyumning tekshiriladigan o'lchamiga qarab yaroqliligini aniqlashdan iborat bo'lgan o'lchov jarayoni. Tekshirish natijasi buyumga sifat

jihatdan berilgan bahodan iborat, masalan, «yaroqli», «brak», «tuzasa bo'ladigan brak», «tuzatib bo'lmaydigan brak».

Texnik o'lchash mashina va priborlar o'lchamlarini o'lchash bilan bog'liq bo'lgan kompleks masalalarni ko'rib chiqadi va, binobarin, bunda faqat chpziqli va burchaqli o'lchamlardan foydalaniladi.

O'lchashning texnik vositalari o'z strukturasiga ko'ra uchta elementdan: ma'lumotlarni qabul qiluvchi qurilma, ularni uzatuvchi qurilma, ularni hisoblovchi qurilmadan to'zi lgan.

Quyidagilar, masalan, universal o'lchash priborlarining asosiy metrologik harakteristikalari va parametrlari hisoblanadi: ma'lumotlarni qabul qiluvchi qurilmada - kontaktli o'lchash vositalari uchun o'lchash kuchi; uzatuvchi qurilmada-uzatuvchi qurilmaning uzatish nisbati yoki sezgirligi va konstruktiv to'zi lishi (mexaniq, optik, elektr, pnevmatik, gidravlik qurilmalar); hisoblovchi qurilmada - qurilmaning hisoblashi, ya'ni shkalasidagi belgilar, shkalasining bo'linishi, shkala bo'linmalarinpng qiymati, hisoblash aniqligi, shkala bo'linmalarining intervali va qurilmaning konstruktiv to'zi lishi.

O'lchash vositasi va uning aniqlik harakteristikalari ana shu o'lchash vositasidan foydalaniladigan tekshirish turiga qarab tanlanadi.

Passiv tekshirish bilan aktiv tekshirishni bir-biridan farq qilmoq lozim. Passiv tekshirpshda buyumlar tekshirish natijalari bo'yicha yaroqli va yaroqsizga ajratiladi yoki seleksion gruppalariga saralanadi. Aktiv tekshirishda o'lchash natijalari bo'yicha detallarning tayyorlanishiga tuzatishlar kiritiladi, shuningdek texnologik jarayonning borishi qo'shimcha sozlanadi.

Texnologik ishlov berishning har bpr operatsiyasida buyumlar yuzalarining o'lchamlari, shakli va o'zaro joylashuvi o'zgaradi.

SHuning uchun detallarning o'lchamlarinn, detallar shaklining chetga chiqishini va yuzalarining joylashuvidagi chetga chiqishini tegishli vositalar bilan tekshirib turishga to'g'ri keladi.

Hozir o'lchash ishlarida avtomatika, elektronika vositalari va hisoblash-yechish texnikasidan foydalanish katta ahamiyat kasb etmoqda.

Buyumni o'lchash va uning haqiqiy o'lchamlarini berilgan o'lchamlariga solishtirish uchun zarur bo'lgan barcha ishlarni ishchining ishtirokisiz bajaruvchi, tekshirish natijalariga ko'ra buyumlarni gruppalariga saralovchi yoki tekshirish natijalaridan texnologik jarayonni rostdash uchun foydalanuvchi qurilma chiziqli o'lchamlarni tekshiruvchi avtomatik qurilma deb ataladi.

Agar avtomatik tekshiruvchi qurilma tekshirish natijalariga ko'ra asbobining vaziyatini o'zgartirsa va bu bilan navbatdagi buyumlarning o'lchamlariga tuzatish kirisa, u holda bu qurilma qo'shimcha sozlovchi qurilma hisoblanadi. Bunday avtomatik qurilmalar himoya va blokirov: salan, asbob sinib qolgan £ mumkin. Barcha avtomatik tipdagi asosiy struktura ele ralash yoki ijrochi element ichiga olishi mumkin.

Barcha avtomatik tekshiruvchi qurilmalar (avtomatlar) quyidagi asosiy struktura elementlari: o'lchash, yuklash, tashish va saralash yoki ijrochi elementlarning qammasini yoki bir qismini o'z ichiga olishi mumkin.

Buyumlarni ko'plab va yirik seriyalab ishlab chiqarishda avtomatlar va avtomat liniyalarda detallarning tayyorlanishi ularga ishlov berish jarayonida birma-bir tekshirib borilishi, ularning o'lcham gruppalari bo'yicha saralanishi va texnologik jarayonning boshqarib turilishi ta'minlanmog'i zarur.

Jarayon avtomatlashtirilganda tekshirish-o'lchash qurilmalari detallarni o'lcham gruppalariga saralashga, detallarni tayyorlash texnologik jarayonini boshqarishga, o'lchashning xolisona bo'lishiga va OTQ xodimlari qo'lda tekshirganlarida yo'l qo'yiladigan sub'ektiv xatolarga barham berishga, tekshirish-o'lchash operatsiyalarini avtomat liniyalarga kiritishga, o'lchash natijalarining to'g'riligini EHM va boshqaruvchi hisoblash mashinalari yordamida aniqlashga, mehnat unumdorligini oshirishga yordam beradi.

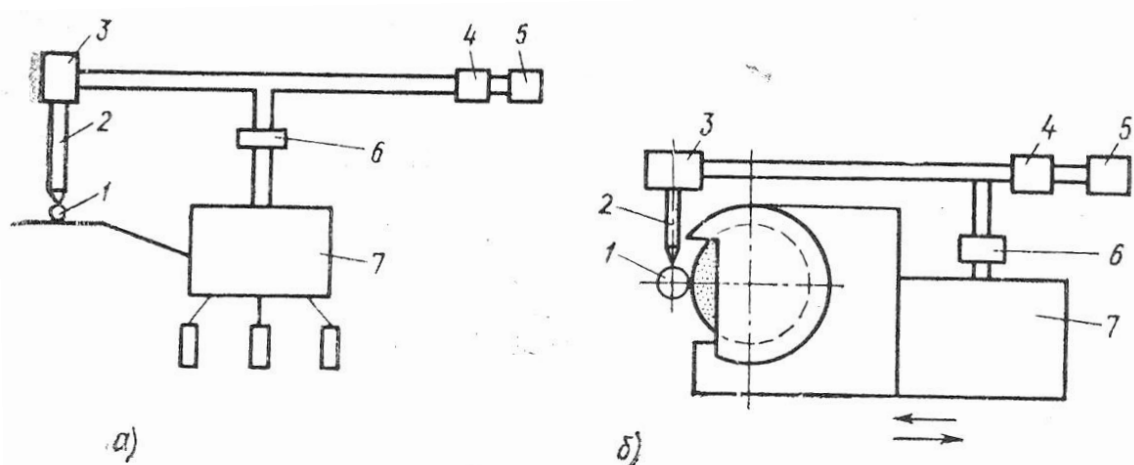
Avtomatlar vazifasiga ko'ra uchta gruppaga bo'linadi: tekshirish-saralash, tekshirish-blokirovkalash va kombinatsiyalangan avtomatlar. Avtomatlarning birinchi gruppasi o'lchangan buyumlarni o'lcham gruppalariga saralash uchun mo'ljallangan. Podshipniklar ishlab chiqarishda avtomatlarning bu gruppasidan ayniqsa keng foydalaniladi. Avtomatlarning ikkinchi gruppasi avtomat liniyaning

ishini avtomatik tarzda qo'shimcha sozlashga va brakning oldini olishga mo'ljallangan. Avtomatlarning uchinchi gruppasi avtomat liniya ishlayotganda buyumlarni tekshiradi, saralaydi va texnologik jarayonga ta'sir qiladi.

Qo'llanilgan birlamchi informatsiya o'zgartkichlarining tiplariga qarab elektr kontaktli, induktiv, elektr-pnevmatik, sig'im, fotoelektrik, elektron (mexanotronlar), radioaktiv o'zgartkichli avtomatlar hamda chekli biki kalibrli, ponasimon kalibrli va surilma kalibrli avtomatlar farq qilinadi.

Passiv (8.14-rasm, a) va aktiv (8.14-rasm, b) tekshirish avtomatlarining struktura sxemalarida vazifasiga ko'ra bir xil bo'lgan qator tarkibiy element va qurilmalar bor. Bu element va qurilmalar eng unumli hamda ishonchli avtomat liniyalar va avtomat korxonalar to'zi shga imkon beradi.

Parchin mix tipidagi buyumlarga mo'ljallangan passiv tekshirish-saralash avtomatining sxemasi (8.15-rasm) quyidagilarni o'z ichiga oladi: tekshiriladigan buyumni o'lchash joyiga uzatadigan ta'minlagich 1, magazin 2, parchin mixning diametrini tekshiradigan o'lchash qurilmasi 3, parchin mixning uzunligini tekshiradigan o'lchash qurilmasi 4 va buyumlarni ikki gruppaga ajratuvchi saralash qurilmasi 5.



8.14-rasm. Avtomatik tekshirish sxemalari:

1-detali; 2-o'lchash uchligi; 3-o'zgartkich; 4-schyotChik; 5-signalizasiya;

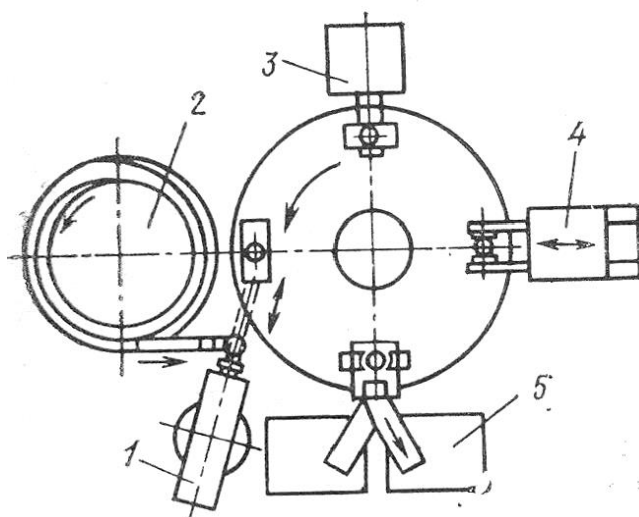
6-oraliq zveno; 7-ijrochi mexanizm

Ishlangan detallarni avtomatik tekshiradigan qurilmalar odatda stanok yaqiniga qo'yiladi. Bu qurilmalar tekshirish opera- siyalarini va qator boshqa

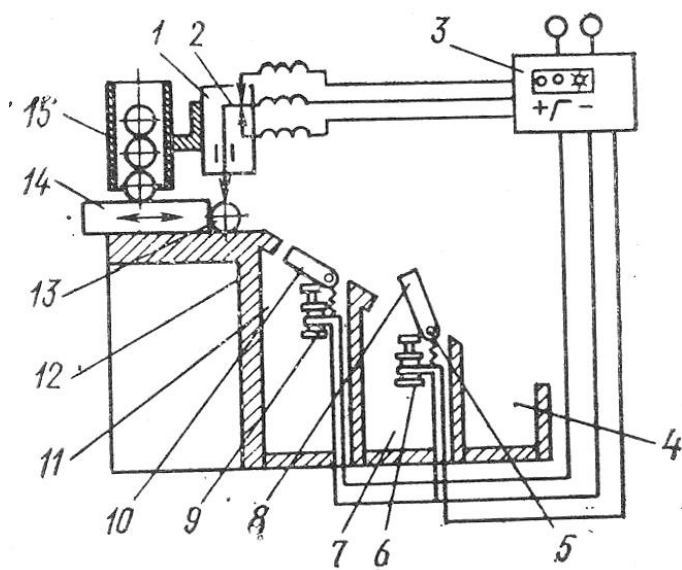
ishlarni bajaradi. Operatsiyadan keyingi tekshiruv tekshirish qurilmasiga sovituvchi suyuqlik, titrash, stanokning elastik va temperatura deformatsiyalari ta'sir qilmaydigan sharoitda o'tkaziladi.

O'lchanadigan impulsni o'zgartiradigan elektr kontaktli o'zgartkichi bor tekshirish avtomati (8.15-rasm) quyidagicha ishlaydi.

Surgich 14 tekshirilayotgan detal 10 ni bunker 15 novidan birlamchi o'zgartkich 1 ning o'lchash uchligi ostiga keltiradi va to detal tinchib, tekshirilgunga qadar shu holatda tutib turadi. Tekshirish tugashi oldidan uzgich tutashib o'zgartkichni elektron blok 3 ga ulaydi.



8.15-rasm. Tekshirish-saralash avtomatining sxemasi.



8.16-rasm. Elektr kontaktli o'zgartgichi bor tekshirish avtomatining sxemasi.

Agar detalning o'lchamlari yo'l qo'yilgan kattalikda bo'lsa, u holda birlamchi o'zgartkich 1 ning kontaktli richagi kontaktlar 2 ga tegmasdan o'rta vaziyatni egallaydi. Zaslonkalar 8 va 10 yopila- di. Surgnch 14 detal 13 ni nov 12 ga surib tushiradi va u berk zaslonkalarda dumalab tayyor mahsulotlarga mo'ljallangan ochiq yashik 4 ga tushadi.

Agar detalning o'lchami yo'l qo'yilgan eng katta o'lchamdan katta bo'lsa, yuqorigi kontakt ishlab ketadi, shunda elektromagnit 9 ham ishga tushib zaslonka 10 ni ochadi (brak «+»). Agar detalning o'lchami, sxemada ko'rsatilgandek, keragidan kichik bo'lsa, pastki kontakt ishga tushadi, elektromagnit 6 yakorni tushiradi, prujina: 5 zaslonka 8 ni burib brak («-») detal tushadigan yashik 7 ning teshigini ochadi.

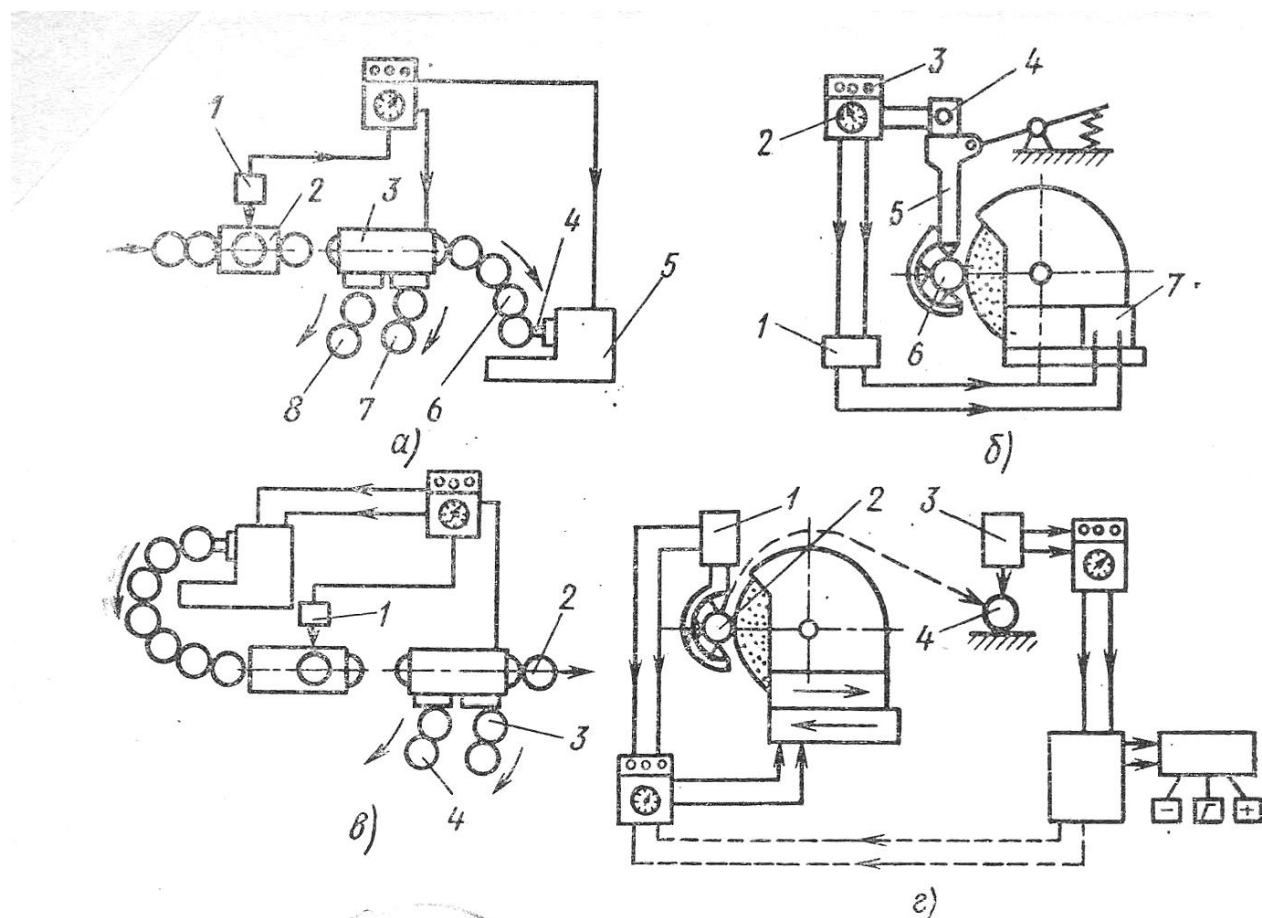
Aktiv tekshirish usuli eng ilg'or usuldir. Aktiv tekshirish; usullaridan foydalanilganda stanok avtomatik rostlash sistemasiga aylanib, odamni tekshirish ishlaridan ozod qiladi, ishlanayotgan detallar o'lchamlarining zarur aniqlikda chiqishini ta'minlaydi.

Detal o'lchamlarining aniqligi bevosita yoki bilvosita analiz qilinishi mumkin. Birinchi holda detalning o'zi tekshiriladi, ikkinchi holda esa asbob yoki stanok ish organlarining holati tekshiriladi. Aktiv tekshirishni detalga ishlov berilmasdan avval, ishlov berayotgan paytda va ishlov berib bo'lgandan keyin o'tkazish mumkin.

Detallarni ishlashdan oldin tekshirish qurilmalari himoya-blokirovkalash qurilmalariga kiradi (8.17-rasm, a). Bu qurilmalar ishlash uchun keltirilayotgan detallar 2 ni tekshirishga imkon» beradi; shunday qilinganda kesuvchi asbob 4 yoki stanok 5 mexanizmlari sinishining oldi olinadi. Bu qurilma birlamchi o'zgartkif 1 ni boshqaruvchi mexanizm 3 yordamida yaroqli zagotovkalar 6 ni stanokka o'tkazib Yuboradi va yaroqsiz zagotovka 7 (brak «+») yoki 8 ni (brak «-») stanokka o'tkazmaydi yoxud uni to'xtatib qo'yadi. Bunday qurilmalar ba'zan o'lchash zaslonkalari deb yuritiladi.

Ishlov berish jarayonida avtomatik tekshiruvchi qurilma (8.17-rasm, b) detal o'lchamining o'zgarishini unga ishlov berish jarayonida birlamchi o'zgartkich 4

bilan tekshiradi. Birlamchi o'zgartkich uch kontaktli skoba 5 ga o'rnatilgan. Qo'yim olib tashlangach, o'zgartkich 4 kuchaytirgich 1 orqali stanokning ijrochi qurilmasi 7 ga. ishlov berish rejimini o'zgartirish, ya'ni xomaki jilvirlashdan tozalab jilvirlash, keyin esa o'lchamiga yetkazish rejimiga o'tish haqida komanda beradi. Detal 6 ning o'lchami belgilangan qiymatga yetganda stanok avtomatik tarzda ishdan to'xtaydi. Ishlov berayotganda signal lampalari 3 yongan vaqtda pribor 2 ning ko'rsatgichlariga qarab detal 6 ning o'lchamlarini bilib olish mumkin.



8.17-rasm. Aktiv tekshirish qurilmalari:

a — himoya-blokirovkalash qurilmasi; *b* — ishlov berish jarayonida tekshirish qurilmasi; *v* — ishlov berilib bo'lgandan so'ng tekshirish qurilmasi; *g* — o'zi sozlanadigan qurilma.

Detallarga ishlov berilib bo'lgandan so'ng ularning o'lchamlarini avtomatik tekshiruvchi qurilmalar (8.17-rasm, *v*) ishlov berilgan har bir detalning o'lchamlarini o'zgartkich 1 vositasida tekshiradi hamda tekshirish natijalari

asosida stanokning qo'shimcha sozlash mexanizmlariga ta'sir yetadi yoxud yaroqsiz detal 3 (brak « + ») yoki 4 (brak «—») paydo bo'lganda stanokni to'xtatadi. Yaroqli detallar 2, masalan, yig'ish joyiga keladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, bunday qurilmalar qo'shimcha sozlovchi qurilmalar (sozlagichlar) deb yuritiladi.

Qo'shimcha sozlagichlar ishlov berilgan detallarnigina emas, balki asbob kesuvchi hirasining, jilvirtosh kesuvchi sirtining holatini ham tekshirishi mumkin. Qo'shimcha sozlagichlar jilvirlash stanoklaridan tashqari, tokarlik, tish kesish va boshqa stanoklarda ham keng ishlatiladi.

Ishlov berish jarayonida ho'shimcha sozlash bilan birga tekshirish ishlarini ham bajaradigan avtomatik yordamchi sozlagichlar (8.17-rasm, *g*) ahamiyatga molikdir. O'zgartkich 1 ishlov berish jarayonida detallar 2 o'lchamlarini avtomatik ravishda tekshiradi, o'zgartkich 3 esa ishlov berilgan detal 4 ning o'lchamlarini haytadan tekshiradi va shu tarzda birinchi o'zgartkichning ishini tekshiradi va zarur bo'lsa, uni qo'shimcha sozlaydi.

Avtomat liniyalarda passiv va aktiv tekshirish qurilmalari ishlatiladi. Hozirgi paytda buyumlarni berilgan dastur bo'yicha tekshirish tobora keng qo'llanilmoqda.

Ichi bo'sh silindr, yarimsfera, konus tipidagi detallarni, sirti egri chiziqli detallarni, shuningdek teshiklar, chiqiqlar va o'yiqlar oralig'ini tekshirish uchun koordinata o'lchash mashinalaridan foydalaniladi. Bu mashinalarda har bir koordinata fotoelektrik qurilmalar yordamida o'lchanadi va o'lchash golovkalari berilgan dastur bo'yicha avtomatik ravishda. suriladi.

8.5 Nazorat qilishni avtomatlashtirish

Avtomatik yig'ishning texnologik jarayonini quyidagi ketma-ketlikda ishlab chiqiladi: mahsulot sifati, detalni tayyorlash va uni nazoratdan o'tkazish to'g'risidagi ma'lumotlarni o'rganib chiqish; yig'iladigan mahsulotning sifatiga eng ko'p ta'sir qiladigan operatsiyalarni aniqlash; birikish va yig'ish rejimi turlarini, konstruktorlik bazalari, yig'ish pozitsiyasiga elementlarni orientirlash va uzatish sharoitlarini o'rganib chiqish; iqtisodiy jixatdan baxolash; mahsulotni avtomatik yig'ish to'g'risida dastlabki karorlarni qabul qilish; mahsulotni optimal

darajada qismlarga ajralishini aniqlash va avtomatik yig'ish sharoiti uchun mahsulot konstruksiyasini texnologiya bopligini oshirish bo'yicha imkoni boricha choralarni aniqlash; biriktirishni avtomatik yig'ish usulini tanlash; operatsiyalarni konstruksiyalash va differensiyalash imkoni borligi va maqsadga movfiqligi to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'lgan yig'ish sxemasining texnologik variantlarini, hamda detallarni bazalash va ularni maxkamlash sxemasining variantlarini ishlab chiqish; yuklash va orientirlash qurilmalarini, nazorat qilish mexanizmlarini, yig'ish kallaqlarini, tashish qurilmalarini va boshqallarni tanlash. Imkoni bo'lgan variantlarni texnik-iqtisodiy jixatdan taxlil qilish asosida yig'ishning texnologik jarayoning eng ratsional variantini tanlab olinadi.

Mahsulotni avtomatik yig'ishning tipli yig'ish jarayoni quyidagi o'tishlardan tarkib topgan: tutashadigan detallarni nuqta va belgilar orqali yig'ish pozitsiyasiga uzatishda dastlabki orientirlash bilan bunkerli yuklash yoki tashish qurilmalariga yuklash; yig'ish pozitsiyasiga tutashadigan detallar sirtlarining holatini talab qilingan aniqlik bo'yicha fazoda orientirlash; tutash detallar yoki yigma birliklarning talab qilingan nisbiy holati aniqligini nazorat qilish; tayyor yigma birlik yuklash va tashish.

Avtomatik yig'ishning texnologik jarayonini loyخالashda texnologik operatsiyalarning barcha o'tishlarini avtomatlashtirish zarurligini ko'zda tutiladi, yig'ish jarayonida detalning holati eng kam miqdorda o'zgarishini ta'minlash, texnologik jarayonlarni oqim bo'yicha to'zi shni va yig'ish operatsiyalari va o'tishlar nazorat qilish bilan ketma-ketlikda qurishni ta'minlanadi.

Texnologik jarayon yig'ish pozitsiyasiga berilgan holatda detallarni uzatishdan boshlanadi: buning uchun tegishli passiv va aktiv orientirlovchi orientirlash qurilmalaridan foydalaniladi. Birinchi holatda noto'g'ri orientirlangan detallar tebranma bunkerdan uloqtirib tashlanadi. Aktiv orientirlashda ta'minlash mexanizmidagi maxsus qurilmalar detalni noto'g'ri holatga majburiy o'rnatadi, buning uchun ma'lum bir vaqt sarflanadi, bu vaqt ichida orientirlash qurilmasi oldida uzatiladigan detallarning navbati hosil bo'ladi.

Bazaviy detallarni yig'ish pozitsiyasiga o'rnatish detal o'lchamlarining belgilangan dopuski oraligida tutash sirtlarning stabil holatini ta'minlashni hisobga olgan holda olti nuqta qoidasiga binoan amalga oshiriladi: dastlabki o'rnatish va orientirlash, yakuniy fiksasiyalash.

Har bir operatsiyaning davomiyligi biriktirish konstruksiyasini, tutashma harakterini, yig'ish jihozining bajaruvchi organlarining ishchi harakatlarining traektoriyasi va tezligini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Avtomatik yig'ishning texnologik jarayonini loyخالashda avval differensiallangan variant ishlab chiqiladi. Bunda har bir operatsiya uchun bajaruvchi mexanizmning turi va har bir operatsiyaning bajarilish davomiyligi aniqlanadi. Keyin avtomatik jihozda ishchi pozitsiyalarini kamaytirish maqsadida operatsiyalarini konsentrsiyalash imkoni ko'rib chiqiladi. Operatsiyalarini konsentrsiyalash jihoz konstruksiyasini ortiqcha murakkablashtirib yuborishiga olib kelishi mumkinligini, uning ishlash ishonchliligini kamaytirish mumkinligini, hamda yig'ish qurilmasini sozlash va ishlatishni qiyinlashtirishi mumkinligini hisobga olish zarur.

Avtomatik yig'ishda yig'ish pozitsiyasiga detallarni o'zaro orientirlash eng murakkab va ma'suliyatli o'tish bo'lib hisoblanadi. Bunda detallar bir biriga nisbatan ketma-ket harakatlar bilan xalaqit qilmasdan yig'ish mumkin bo'lgan holatda joylashishi kerak. Orientirlash usullariga talablar qo'yiladi, ya'ni detalolarning o'lchamlari ularning dopuski oralig'ida tebranishi detallarning holatiga kam ta'sir qilsin. Yig'ishdan oldin detalarini nisbiy orientirlashni amalga oshirishning usuli mavjud: qattiq bazalash va o'zi orientirlash.

Avtomatik yig'ishning ayrim xollarida qattiq bazalash usuli detallarni to'liq tutashtirishga to'liq kafolat bera olmaydi, shuning uchun avtomatlashtirishda yig'ishning ishonchliligini oshirish maqsadida o'zi orientirlash (o'zi qidirish) usuli qo'llaniladi. Yig'iladigan detallarni o'zi orientirlaydigan qurilmaga tebranuvchi qurilma hizmat qilishi mumkin. Ushbu qurilma bir biriga nisbatan perpendikulyar joylashgan, ularning yakorlari yig'ish moslamasining bajaruvchi elementlari bilan qattiq bog'langan bo'ladi. Elektromagnitlar 1 moslama asosiga

maxkamlangan. Tutashadigan detallardan biri 4 moslamaning qo'zg'aluvchan platformasi 3 ga qattiq qilib maxkamlanadi, platforma elektromagnitlarning yuqoriga 2 ulangan bo'ladi. Boshqa tutashadigan detal chizmaning perpendikulyar tekisligi yo'nalishida uzatiladi. Elektromagnitlar 1 katushkasi tokni katushkalarga faza bo'yicha 90 gradusga siljishini va elektromagnitlarning almashib harakatlanishini ta'minlaydigan yarim o'tkazgichlar orqali tarmoqqa ulangan. Bunda yakorning 2 elektromagnitlar 1 katushkasi serdechnikiga tanaffus bilan tortadi, ularning ulanganidan so'ng platforma 3 detal 4 bilan avvalgi holatiga prujinalar 5 ta'sirida qaytadi.

Bu yig'iladigan detallarning ishonchli tutashishini detal 4 ni aylana traektriyasiga yaqin bo'lgan siljishi orqali ta'minlaydi.

Avtomatik yig'ish texnologiyasining yangi yo'nalishi hisoblangan yig'ish ishlarini tutashadigan detallarni tayyorlash jarayoni bilan keng ko'lamda olib boriladi, hamda avtomatlarda uzal detalini yig'ishni ishlov berish ishlari bilan birgalikdagi qo'shilgan operatsiyalarni kiritiladi.

Avtomatik yig'ishning hozirgi paytda yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda unga katta bo'lmagan uzellarni qo'llaniladigan yig'ish uskunalari amalga oshiriladi.

Avtomatik yig'ish jihozlarining asosiy uzellariga quyidagilar kiradi:

- 1) yig'iladigan detallarning zaxirasini hosil qiluvchi yuklovchi bunker yoki magazinli uskuna;
- 2) yig'ish pozitsiyasiga orientirlangan holatda detallarni yetkazib beruvchi orientirlash uskunasini;
- 3) yig'ish pozitsiyasiga orientirlangan detallarni uzatuvchi ta'minlash mexanizmlari;
- 4) orientirlangan detallarni ta'minlash mexanizmlaridan qabul qiluvchi va tutashtirish amalga oshirilgunga qadar ma'lum bir holatda ushlab turuvchi yig'ish pozitsiyalari;
- 5) tutashtirishni va birikmani ko'rishtirishni bajarish uchun mexanizmlar (presslar, vint burovchilar, yig'uvchilar va shunga o'xshash uskunalari).

Agar yig'ish ko'p pozitsiyali bo'lsa, uskuna tarkibiga yana burilish stoli (yig'ish avtomatlari yoki transporter (avtomatik yig'ish liniyalari) ko'rinishidagi operatsiyalararo tutashuvchi mexanizmlar ham kiradi.

Selektiv yig'ishda yig'ish uskunasi tarkibiga uzelni yig'ishdan oldin detallarni o'lchash va bitta yoki bir necha o'lcham guruhlariga saralash uchun nazorat – saralovchi avtomat xam kiradi.

Oddiy konfiguratsiyali mayda va o'rta o'lchamli detallar (shaybalar, disklar, valiklar, vtulkalar va boshqalar) yig'ish pozitsiyasiga bunkerdan uzatiladi. Bunkerga bir necha soatga etadigan miqdorda detallar yuklab qo'yiladi. Yanada murakab shaklli detallarni magazinlarga yuklanadi. Yirik va murakkab detallar (korpuslar, karterlar) yig'ish pozitsiyasiga kulda o'rnatiladi.

Yig'ish jihozining turini tanlash yig'iladigan uzelnining konstruksiyasiga, mahsulotni yillikishlab chiqarish xajmiga va stabilligiga boglik. Quyida turli xildagi yig'ish jihozlaridan foydalanilganda mahsulotni yillik ishlab chiqarish qiymati keltirilgan (ming dona hisobida):

Yig'ish moslamalari, mexanizasiyalashgan asbob (gayka burovchi, vint burovchi va boshqalar)20 gacha

Yig'ish joyiga detalni mexanizasiyalashtirilgan uzzatishga ega bo'lgan yig'ish qurilmalari20-100

Bir pozitsiyali yarim avtomatlar100-200

Ko'p pozitsiyali yarim avtomatlar200-1000

Avtomatik yig'ish liniyalari1000 dan ortiq

8.6 Mashina asboblari holatini diagnostika qilish.

O'rtacha o'rtacha ish vaqti va moliyaviy resurslarning yo'qotilishiga olib keladigan o'rtacha ish vaqti turli sabablarga ko'ra yuzaga keladi, jumladan:

- nazorat qilish dasturidagi xatolar tufayli;
- nol nuqtalarini o'rnatish va o'rnatishdagi xatolar;
- operator xatolar;

- kesish asboblari tanlashda xatoliklar va ular to'g'risidagi axborotni kiritish;
- • nazorat qilish tizimi va elektr tizimining ishdan chiqishi;
- • bo'shliqlar miqdori va boshqalar.

Tafsilotni qayta ishlash uchun ishchi jarayonni ishlab chiqishda kompyuterdan foydalanilganda, dasturiy xatolar va mashina o'rnatmalarini yo'q qilish mumkin, va monitor ekranida ishlash paytida asbob harakatlarini simulyatsiya qilish orqali kesish asboblari bilan bog'liq xatolar sezilarli darajada cheklanadi. Operatorning harakatlari (komponentlarning qo'l harakati va h.k.) oqibatida avariylarning oldini olish uchun mashinaning kinematik zanjirlariga qo'shimcha xavfsizlik o'rnatgichlari qo'shiladi yoki chiqib ketish kuchlari darajasini ko'zatish uchun asboblarni kesish uchun diagnostika tizimlari ishlatiladi.

Kesish asboblarning ulushi GPSning umumiy qobiliyasizligining 40% dan ko'proq qismini tashkil qiladi. Bu esa, quyidagi qarorlardan birini tezda amalga oshirish uchun ularning holatini nazorat qilish zarurligini ko'rsatadi (hozirgi ishlash):

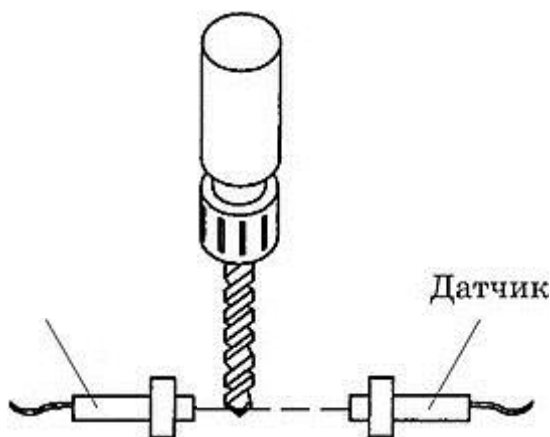
- mashinani o'Chirish (eng oson va eng radikal usul);
- CNC apparatlarini boshqarish dasturini sozlash;
- asboblarni tartibga solish;
- ishChi moslamasining uChini almashtirish;
- moslashtirilgan nazorat bilan mashinaning besleme yoki ish chastotasi tezligini o'zgartirish;
- ishlov berish uchun mos bo'lmagan ishlov beriladigan mahsulotni almashtirish.

Kesishni nazorat qilishning eng samarali usuli vositalari, ularning doimiy nazorat qilish (monitoring) hisoblanadi. Chiqib ketish vositasining hozirgi ishini tashxislash uchun barcha usullar asbobni va jismoniy hodisalardan foydalanib, asbobni kesish va jarayonini ko'zatib turuvchi asboblarni asoslangan to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish usullariga bo'linadi.

To'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish usullarida, asbob yostig'i bilan ishlov berish to'g'ridan-to'g'ri ishlash paytida o'lchanadi. Ularning bajarilishida asbobning yordamchi yoki bekami-ko'st zarbalari, asbobdan chiqib ketish yoki chiqib ketish qirralarining (tish) jarayondan foydalaniladi.

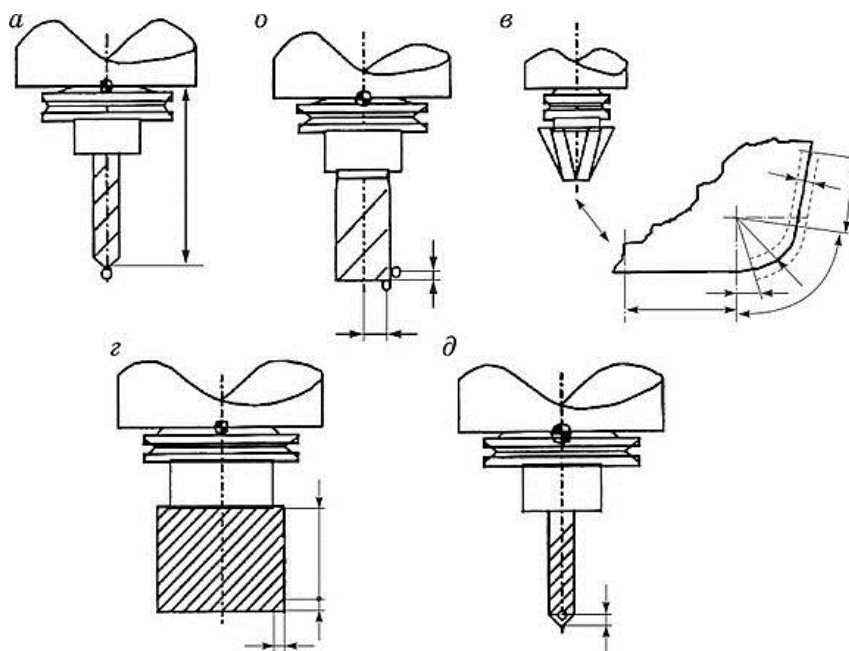
To'g'ridan-to'g'ri kiyinish nazorati asboblari o'lchovlarning yuqori aniqligini ta'minlaydi va keng tarqaladi. Ushbu qurilmalardan ayrimlarining sxematik diagrammasini ko'rib chiqing.

Optik qurilmalar yadrolarni kesuvchi asboblarni (matkaplar, musluklar) uzunligini hisoblash uchun ishlatilishi mumkin. Agar radiasiya manbai va qurilma ichiga o'rnatilgan fotosel orasida joylashgan asbob radiasiyaviy zonani qamrab olsa, bu uning "salomatligi" ni ko'rsatadi. Tekshiruv har bir ish zarbasidan so'ng yoki qismlarni qayta ishlash oralig'ida amalga oshiriladi.

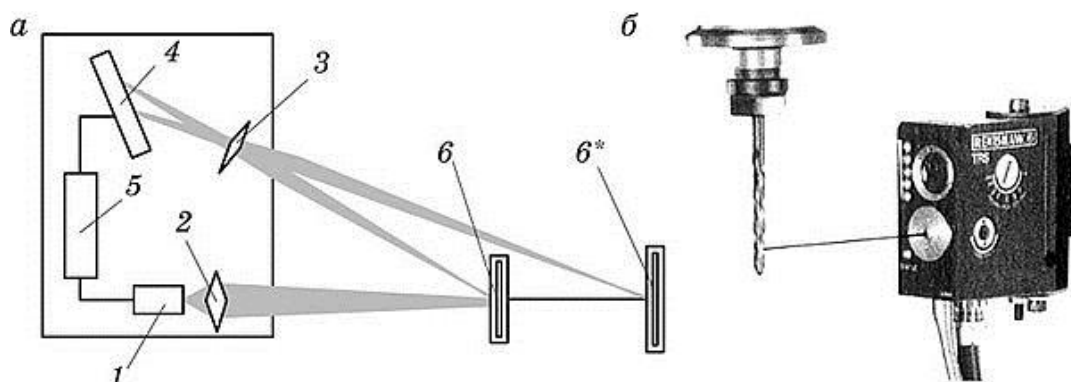


8.18-rasm. Qo'llab-quvvatlovchi asbob uzunligi nazorat qilish.

Lazerli qurilmalar asboblardagi xatolarni (yoki mashinada to'liq yo'qligini) aniqlashga emas, balki chiqib ketish tomonlarining geometriyasini o'lchashga ham imkon beradi (8.18-rasm). Ular, shuningdek, bir vaqtning o'zida bir nechta asboblarni boshqarish uchun, masalan, ko'p burchaqli burg'ulash boshlarida foydalanish mumkin.



8.19-rasm. Lazerli qurilmalarning texnologik imkoniyatlari: *a* - chiziqli asboblarni o'lchash; *b* - burg'ilash teshiklari va boshlarining radius va radiusini o'lchash; *v* - zamonaviy geometriya o'lchash; *g* - chiqib ketish tomonlarining to'g'riligidan sapmalarining o'lchami; *d* - tashxisni tashxislash.

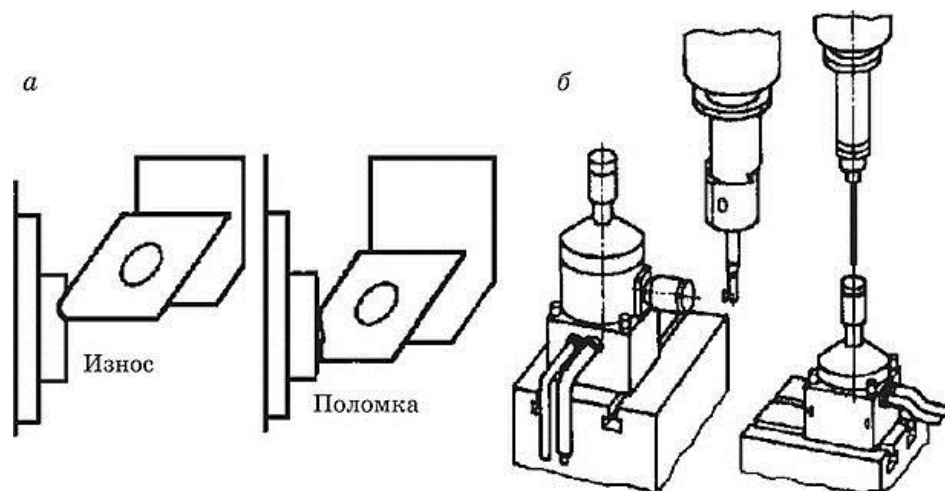


8.20-rasm. Kontaktsiz boshqaruv uchun lazer qurilmasi:

a - sxematik diagramma; *b* – ko'rinish.

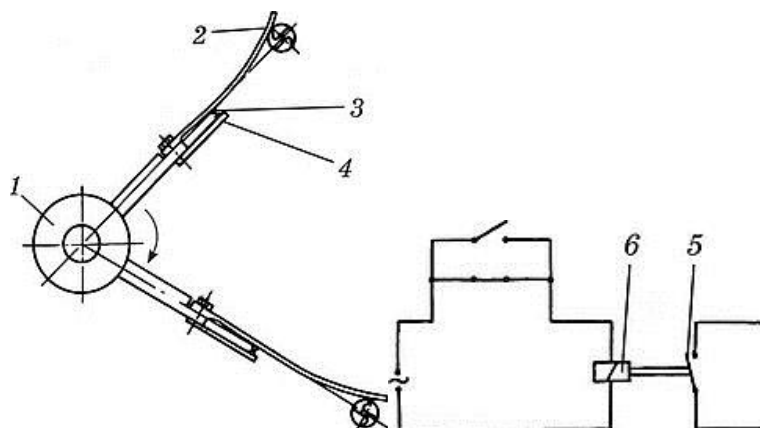
Bunday qurilmalarda nazorat asosiy va chizilgan lazer yoki infraqizil nurlarining holatini ko'zatish va tahlil qilish asosida amalga oshiriladi (8.20-rasm). Qurilmaning optik triangulyasiya tamoyiliga asoslanishi. Yarimo'tkazgich lazer 1 radiasiya tarqalib radiasiya pxtodiodes 4. uzatish prosessor 5 liniyada optikasi 3 tomonidan to'plangan ob'ektni 6. ob'ekt ustida optikasi 2 qaratilgan ob'ekti va line 4 nur spot tasvir lavozimiga ko'ra, uning shakliga masofani qayd etiladi.

Kontaktli qurilmalar sensorli sensorlardan foydalangan holda asboblarni to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilishni ta'minlaydi (8.21-rasm). Kontaktning "kutilgan" pozitsiyalari mashinaning mikroprosessori tomonidan hisoblab chiqiladi. Bunday sensorning ishlashi



8.22-rasm. Aloqa sensorlari va problarini ishlatish:

a - asbobning uchi holatini tekshirish; b - novda asboblarni tekshirish



8.23-rasm. Matkapning yaxlitligini ko'zatish uchun qurilma diagrammasi.

Bir uchi bilan kontakti avtomat liniyalarda ishlatiladigan asboblarning ishlashiga o'xshaydi, bu erda aylanadigan uchi asbobning yaxlitligi to'g'risida signal sifatida xizmat qiladigan elektr palasini yopadi (8.23-rasm). Yuqoridagi sxemada burg'ulash boshining orqaga tortilish holati bilan radiusli tartibga solinadigan moslashuvchan plitalar 2 bilan hub 1 qaytadi va agar asbob mustahkam bo'lsa, kontaktlarni 3, 4 ochiladi. Matkap o'zi lib qolsa, kontaktlar yopiq qoladi, o'rni 6 energiya'ni saqlab qoladi va mashina nazorat qilish pallasida 5 tugmasi ishlaydi.

9-bob. Seriyali ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish.

9.1 Moslanuvchan avtomatlashtirilgan tizim.

Moslanuvchan texnologik uskunalar majmui moslanuvchan ishlab chiqarish sistemasini tashkil etadi. GOST 26228-85 moslanuvchan avtomatlashtirilgan liniyalar, moslanuvchan avtomatlashtirilgan uchastkalar, moslanuvchan avtomatlashtirilgan sexlar va moslanuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish korxonasilarga bo'linadi.

Moslanuvchan avtomatik liniyalar, moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlar va boshqa avtomatlashtirilgan texnologik uskunalar asosida yaratiladi.

Moslanuvchan ishlab chiqarish modullari topshiriqda ko'rsatilgan buyumga ishlov berish uchun qayta sozlanadigan asosiy texnologik uskuna bo'lib, dasturli boshqarish qurilmalari, asbobni va buyumni almashtirish qurilmalari (to'plagich, manipulyator yoki sanoat roboti), chiqindilarni kyetkazish, texnologik jarayonni nazorat qilish va qo'shimcha sozlash, shuningdek buyum sifatini to'g'rilab turish qurilmalari bilan jihozlanadi; ish sikllarini avtomatik tarzda ko'p takrorlaydi; mustaqil ishlashga mo'ljallangan va yanada yuqori darajali sistemalarga joylashish imkoniyatiga ega.

Moslanuvchan avtomatlashtirilgan liniyalar - boshqarishning avtomatlashtirilgan sistemasi va tashish - to'plash sistemalari (zagotovkalar, chala mahsulotlar, buyumlar, asboblari, moslamalar, chiqindilar, uchun mo'ljallangan) vositasida o'zaro birlashtirilgan raqamli dasturda boshqariladigan dastgohli texnologik uskunalarning texnologik imkoniyatlarga qarab avvaldan ma'lum bo'lgan buyum uchun qayta sozlanadi.

Mashinasozlik ishlab chiqarishida uzoq vaqtgacha ikki xil ishlab chiqarish mavjud edi, bular:

Birinchisi - yuqori avtomatlashtirilgan ko'plab ishlab chiqarish. Bunda ixtisoslashtirilgan yuqori umumli texnologik jihozlardan foydalaniladi. Bu texnologik jihozlar ayrim mahsulot ishlab chiqarishga moslanganligi uchun ular

moslashuvchanlik, ya'ni boshqa mahsulot ishlab chiqarishga sozlanish hususiyatlariga ega emasdir. Ular ko'plab ishlab chiqarish sharoitiga mos edilar.

Ikkinchisi - yakka tartibdagi va mayda seriyalab ishlab chiqarishlar bo'lib ular qo'l bilan boshqariladigan universal dastgohlardan tashkil topgan edilar. Bular yuqori moslashuvchanlikka ega bo'lib turib kam mexanizasiyalashtirilgan edi.

Avtomatlashtirishning eng yuqori bosqichi to'liq avtomatlashtirish hisoblanadi. Uning dastlabki qadamlarida universal dastgohlari asosida yaratilgan sonli dastur bilan boshqariladigan texnologik jihozlar yaratiladi. Bunday dastgohlarni moslashuvchan texnologik jihozlar ham deyiladi.

Yuqoridagi ikkita ishlab chiqarishlar o'rniga uchinchi moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlar (MICHT) keldi. Ularda texnologik jihozlarni boshqarishda EXM lardan keng foydalaniladi. Bunda ishlov berish jarayonigina avtomatlashtirilib qolmay, balki yangi detallarga ishlov berish dasturini tayyorlash, dastgohni qayta sozlash, loyixalash kabi ishlar ham avtomatlashtiriladi. Bu esa moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlar birinchi qadamlarga kiradi.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlarning ikkinchi qadami sifatida asbob va moslamalarni qidirib topish va ularni dastgohda almashtirish, zagotovkani dastgohka uzatish va tushirish hamda ularni tashish, tushirish kabi operatsiyalarni bajarish kiradi. Bu maqsadda avtomatlashtirishning turli vositalaridan: turli transport vositalari, sanoat robotlari, ishlov berish markazlari hamda hisoblash texnikasidan keng foydalaniladi. Endilikda avtomatlashtirish ko'plab ishlab chiqarishni ham o'z ichiga oldi. Bunday texnologik jihozlar EXM lar yordamida boshqarilib turli mahsulotlar tayyorlashga osonlik bilan qayta sozlanadilar, shuningdek yordamchi jarayonlarni ham avtomatlashtirishga imkon yaratildi.

Avtomatlashtirishning bu bosqichida mahsulotning sifati qo'l bilan ishlov berilganiga nisbatan yaxshilanadi, texnologik jihozni ishlash unumdorligi oshadi va inson mehnati qisqaradi.

MDT prosessor, xotira, kiritish va chiqarish qurilmalaridan iborat. Tizimning ayrim qismlari shinalar vositasida birlashtiriladi. Ular orqali boshqarish

komandalari va elektr signallari uzatiladi. Ushbu tizimning hamma qurilmalari elektron elementlar, integral mikrosxemalar tayyorlanadi.

Xotirada ishlash dasturi saqlanadi, dastur buyruq (komanda)lardan iborat. MDT bajaradigan amal 0 va 1 raqamlardan to'zigan elektr signallar bilan kodlanadi. Prosessor - tizimning asosiy qismi bo'lib, u EHM tarkibiy qisimlarini ishini boshqaradi va ma'lumotlarni qayta ishlaydi. Prosessor boshqarish qurilmasi va arifmetik mantiqiy qurilmasidan tashkil topgan.

Boshqarish qurilmasi (BQ) xotiradagi dastur asosida MDT tarkibiy qismlarini ishlashini boshqaradi hamda axboratni qayta ishlaydi.

Arifmetik - mantiqiy qurilma to'g'ridan to'g'ri boshqarish qurilmasi ta'sirida ishlab, arifmetik va mantiqiy amallarini bajaradi.

Kiritish qurilmasi dasturlar va kiritilayotgan ma'lumotlarni, signallarni kiritish uchun hizmat qiladi. Ular jumlasiga perfolentalardan yoki magnit lentalaridan, magnit disklardan axboratlarni o'quvchi qurilmalar; dastgoh ijrochi organlaridan kelayotgan signallarni kiritish qurilmasi; displey va qurilmalarining harf - raqamli klaviaturalari kiradi. Kiritish qurilmasi tashqi tizimlardan kelayotgan kodlangan analogli signallarni ikki kodli ichki kod ko'rinishiga aylantiradi.

Chiqarish qurilmalari komandalarni va hisoblash natijalarini ichki tizim ikkili kodlardan tashqi kodlash tizimlarining analogli signallariga yoki o'nli tizim kodlariga o'zgartirish va axboratni berish uchun hizmat qiladi. Ular jumlasiga quydagilar kiradi:

Raqamli - analogli o'zgartirgichlar, elektron kalitlar, tasvirlovchi harf - raqamli va grafik qurilmalari, disileylar va yozuv qurilmalaridir.

Jihozlarni EHM bilan boshqarish tizimlarida katta integral sxemalar (KIS)dan foydalaniladi. Katta integral sxemalarlar yuzlab mantiqiy vazifalarni bajaradi va arifmetik - mantiqiy qurilma va boshqarish qurilmasilar bilan ta'minlangan ko'plab prosessorlarni o'z ichiga oladi. Bunday ko'p funksiyali integral sxemalar mikroprosessorlar deb ataladi. Mikroprosessorlar texnologik jihozlarning o'ziga o'rnatiladi.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlarda texnologik jihozlar bilan birga ularning avtomatik tartibda (rejimda) ishlashini ta'minlovchi turli vositalar mavjuddir. Bu tizimda EXMdan keng foydalaniladi. Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari yordamida mayda seriali va donalab ishlab chiqarishlar avtomatlashtiriladi va ularda ish unumdorligi oshadi.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlarning beshta darajasi mavjud bo'lib: ***Moslashuvchan ishlab chiqarish moduli (MICHM)*** - dastur yordamida boshqaruvchi avtomatlashtirilgan qurilma va texnologik jarayonni avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlangan, birgina texnologik jihozdan to'zigan moslashuvchan ishlab chiqarish tizimidir.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan liniya (MAL) - avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi vositasida birlashtirilgan bir necha moslashuvchan ishlab chiqarish mudullardan tashkil topgan ishlab chiqarish tizimi. Bunda moslashuvchan ishlab chiqarish modulilar texnologik operatsiyalar ketma - ketlikda joylashtiriladi.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan uchastka (MAU) - avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi vositasida birlashtirilgan bir necha moslashuvchan ishlab chiqarish modulidan to'zigan ishlab chiqarish tizimi. Ushbu tizim texnologik marshrut bo'yicha ishlab ularda texnologiya'ning ketma - ketligini o'zgartirish ko'zda tutiladi.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan sex (MAS) belgilangan nomenklaturadagi buyumlarni tayyorlash uchun mo'ljallangan moslashuvchan avtomatlashtirilgan liniyalar va moslashuvchan avtomatlashtirilgan uchastkalar majmui.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish korxonasi (MAZ) asosiy ishlab chiqarish rejasiga muvofiq tayyor buyumlar ishlab chiqarishga mo'ljallangan moslashuvchan avtomatlashtirilgan sexlar majmui. moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish korxonasida alohida ishlovchi avtomatlashtirilgan uchastka va sexlar ham bo'lishi mumkin.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlar umumiy struktura sxemasi quyidagicha: Sonli dastur yordamida boshqariladigan oltita dastgohdan tashkil

topgan moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlarga ma'lum marshrut bo'yicha yuradigan induksion tizimli uchta transport roboti hizmat qiladi. SHtabeler avtomat ombor dan zagotovkani olib, qabul stoliga uzatadi. Stolda zagotovka universal palet (moslama) larga mahkamlanadi.

Transporter zagotovkalar o'rnatilgan paletlarni polda joylashgan uchta transport robotidan biriga qo'yadi. Bu robot zagotovka markazlariga ishlov beruvchi dastgohning stoliga uzatadi. Ishlov berilgandan so'ng zagotovka qaytadan transport robotiga uzatiladi.

Transport robotlari zagotovkani keyingi operatsiya'ni bajarish uchun sonli dastur bilan boshqariladigan ko'p maqsadli dastgohlarning burilma yuklash stollariga uzatadi. Tayyor buyumni transport roboti nazorat qilish uchastkasiga uzatadi.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan sex (MAS). Moslashuvchan avtomatlashtirilgan sex to'rtta moslashuvchan avtomatlashtirilgan uchastkalardan tashkil topgan. Ularda detallarga mexaniq va slesarlik ishlovlari beriladi. Moslashuvchan avtomatlashtirilgan sex qabul qiluvchi - uzatuvchi qurilma, avtomatik qabul qiluvchi- uzatuvchi stol, IR-50 ishlov berish yacheykasi, kran - shtabeler, avtomat - aravacha, stellajlararo uzatuvchi qurilma, slesarlik dastgohi, qabul qiluvchi uzatuvchi qurilma, dispetcher pulti, smena boshlig'ining ish o'rne, asboblar tayyorlab qo'yiladigan bo'lim, yuvish bo'limi, texnik - tekshiruv bo'limi, texnik ta'minot bo'limi, avtomatlashtirilgan uchastka, moslashuvchan avtomatlashtirilgan uchastka hamda stellajdan tashkil topgan.

Texnik ta'minot bo'limida moslamalar va asboblar tayyorlanadi, texnik tekshiruv bo'limida mahsulotni nazorat qilinadi, detallar yuviladi va germetikligi sinab ko'riladi. Tashish operatsiyalari uchastkalarining yuqori qismida joylashtirilgan uzatuvchi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Mashinasozlikda ishlab chiqarishni avtomatlashtirish darajasini oshirish, ma'lum bir turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun avtomatlashtirilgan texnologik asbob-uskunalarni o'z ichiga olgan MICHM ni yaratishga olib keladi, bu ularning namunaviy xususiyatlarining ma'lum bir oralig'ida o'zgarishi mumkin.

MICHM avtonom tarzda ishlaydi, bir nechta sikllarni amalga oshiradi va MICHZ ga qo'shilishi mumkin. MICHM qo'shimcha ravishda avtomatik o'lchash va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini nazorat qilish, asbob-uskunalar, mexanizmlar va asbob-uskunalarining o'zi holatini aniqlash, shuningdek, avtomatik qayta ishlash jarayoni va boshqa turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun uskunalarni avtomatik ravishda qayta ishlashni ta'minlaydi. MICHM adaptiv boshqaruv elementlari bilan barcha yordamchi, nazorat va diagnostika operatsiyalarini avtomatlashtirishning yuqori darajasiga ega bo'lgan RTK sifatida qaralishi mumkin.

Moslashuvchan ishlab chiqarish moduli (MICHM) RDB va jarayonni avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlangan texnologik uskunalar birligidan iborat.

Umuman olganda, mashina moduli – MICHM tarkibiga quyidagilar kiradi:

- * RDB Dastgohi;
- * mashina avtomatik yuklash va tushirish vositalari;
- * transport va saqlash tizimi;
- * asboblarni magazini va ularning avtomatik o'zgartirish qurilmasi;
- * qayta ishlangan qismlar hajmini avtomatik nazorat qilish qurilmalari;
- * chiqib ketish vositasi o'lchamlarini nazorat qilish qurilmasi;
- * ish qismlarini aniqlash tizimi;
- * chiqib ketish jarayoni holatini nazorat qilish tizimi;
- * siqish apparatlarining elementlarini avtomatik o'zgartirish mexanizmi.

Odam ishtirokisiz rejimida ishlaydigan MICHM ga qo'yilgan talablar

ICMHH ko'p qavatli kichik ishlab chiqarish uchun ularning moslashuvchanligini oshiradigan ko'plab qo'shimcha qurilmalar bilan jihozlangan. Odam ishtirokisiz texnologiyasi rejimida ishlaydigan MICHM asosiy va qo'shimchalarga bo'linishi mumkin bo'lgan bir qator maxsus talablarga javob berishi kerak.

Misol MICHM quyidagi asosiy talablarga javob beradi:

- * kompyuterdan boshqarish,

- * asboblarning mavjudligi,
- * qirindi yig'ish uchun konveer,
- *zagatovkani avtomatik qisish mexanizmi.

Qo'shimcha talablar quyidagilardan iborat:

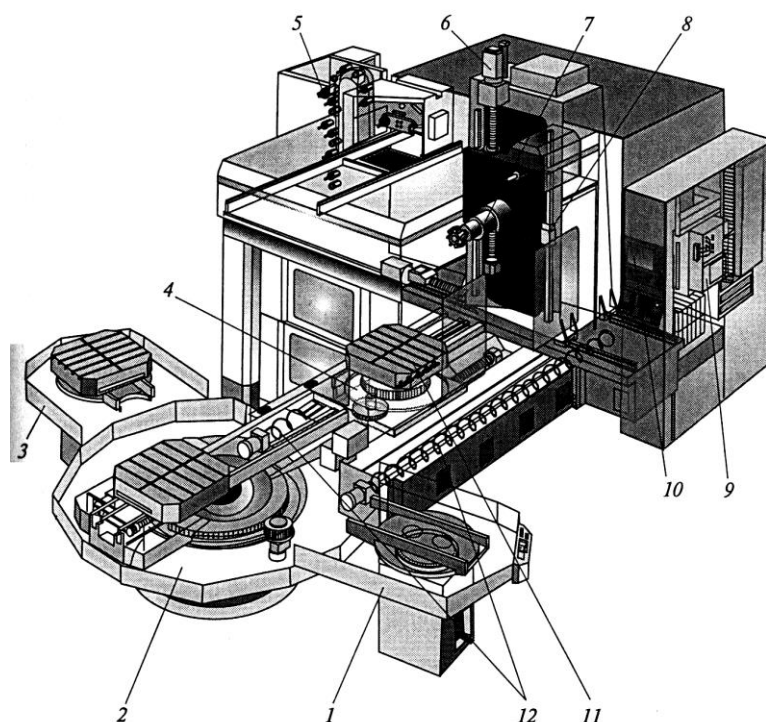
- * dastur doirasida patronni avtomatik qayta tiklash imkoniyati,
- * ishlov beriladigan qismning qattiqligi va chiqib ketish kuchlari bilan belgilanadigan ish qismini siqish kuchini sozlash dasturi,

SHu kabi talablar ko'p maqsadli burg'ulash-frezalash va burg'ulash mashinalari asosida ICMHM tomonidan javob berilishi kerak. Bundan tashqari, bunday ICMHM muayyan talablarga javob berishi kerak:

- * sun'iy yo'ldosh qurilmalari mavjudligi,
- * asboblarning to'plamini yoki butun asbob-uskunalarini almashtirish mexanizmi;
- * qirindi uchun konteyner almashtirish
- * turli materiallarni qayta ishlashga o'tishda SOJ uchun idishlar;
- * yo'ldoshlarning qo'llab-quvvatlovchi yuzalarini va pozitsion qurilmalarni qirindidan tozalash;
- * ish qismini sun'iy yo'ldoshda joylashtirish va boshqalar.

ICMHM uchun majburiy talab uni ICMHS ga joylashtirish imkoniyatidir. SHuning uchun u avtomatik transport va saqlash tizimlari (ASS), Markaziy kompyuter bilan, shuningdek, RDB mashinalari, PR va transport qurilmalarining alohida tizimlari bilan standart ulash moslamasiga ega bo'lishi kerak.

Har qanday ICMHM ning tarkibiy qismi avtonom nomenklatura mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun texnologik asbob-uskunalar birligi deb ataladigan moslashuvchan ishlab chiqarish moduli (ICMHM). ICMHM dasturiy ta'minot nazorati bilan avtonom tarzda ishlaydi, turli xil nomenklatura mahsulotlarini ishlab chiqarish bilan bog'liq barcha funksiyalarni avtomatik ravishda amalga oshiradi, ICMHS ga joylashtirish qobiliyatiga ega. Misol GPM ishlab chiqarish moduli bo'lib xizmat qilishi mumkin, mo'ljallangan va guruh ko'rsatilgan ishlab chiqarish korxonasi "qizil proletariy"ishlab chiqarilgan.



8.1-rasm.GPM qurilishida standart uzellardan foydalanish: - avtonom yuklash stansiyasi bilan palletlarni tushirish.

2-ishlov beriladigan qism bilan palletni o'zgartirish uchun modulli mexanizm; 3-palletlarni o'rnatish uchun mustaqil raftlar; 4 — burilish jadvali; 5-45 dan 180 tagacha bo'lgan quvvatni oshirish qobiliyatiga ega bo'lgan asboblarni magazini; 6-adaptiv sozlash bilan raqamli servo motorlar; 7-milya(50 konus, 50 kVt quvvat); 8-chiziqli rolikli yo'riqnomalar bilan Rack; 9-kondisioner shkafi; 10-RDB; 11-qayta ishlash uchun palletni

9.2 Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari.

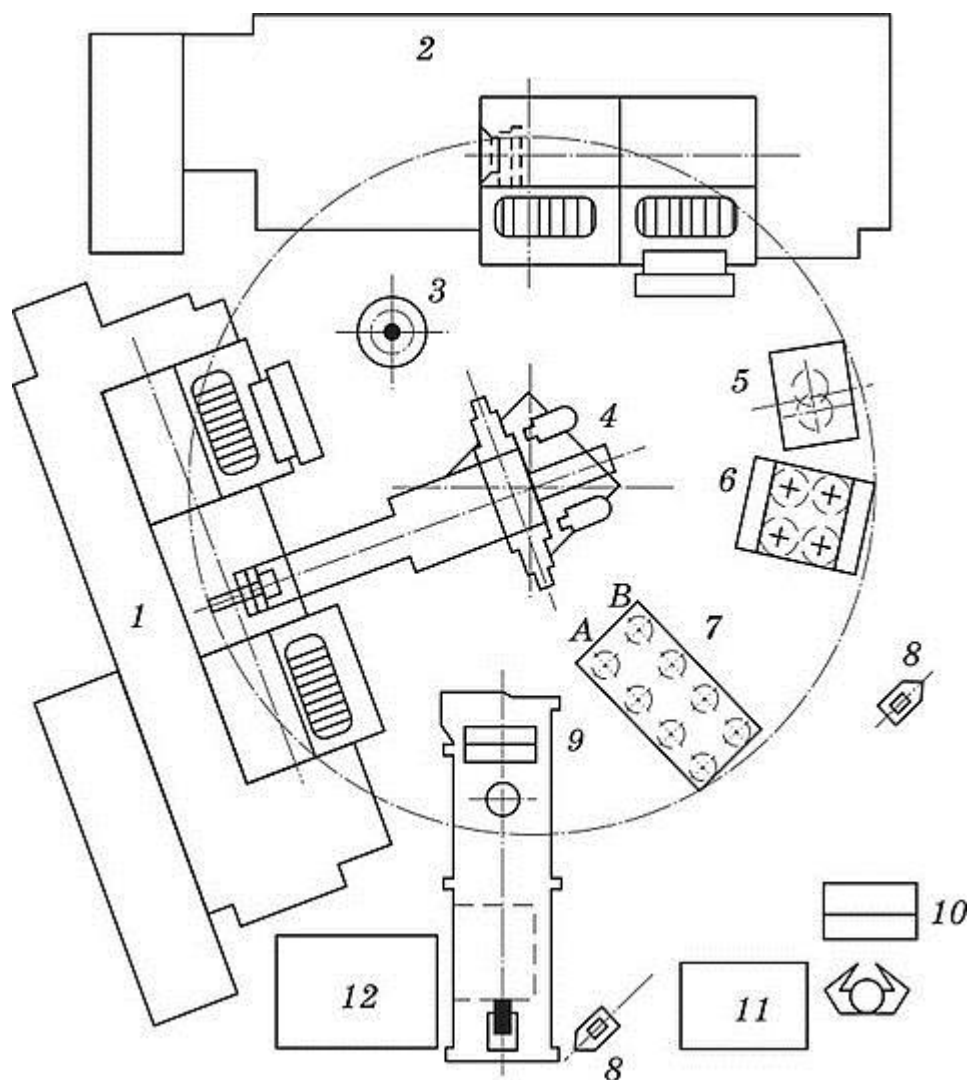
Moslashuvchan ishlab chiqarish xujayralari, tizimlar va bo'limlar. Moslashuvchan ishlab chiqarish xujayrasi (MICHX) — RDB dastgohlaridan tashkil topgan, tanlangan va bajarilgan vazifalar va transport vositalari bilan bog'langan kompleks. MICHX qo'lda hizmat mashinalari va mashinalari, shuningdek, qo'shimcha ish o'rinlari o'z ichiga olishi mumkin — yuvish, quritish, qayta ishlash keyin hajmini nazorat qilish uchun. Sanoat robotiga hizmat ko'rsatadigan hujayralar robot deb ataladi.

9.1-rasmda RDB dastgoh va 2 ko'p maqsadli tokarlik dastgohidan tashkil topgan MICHX diagrammasini ko'rsatadi. Hujayra 4 nazorat qilish tizimi bilan 12 sanoat robotiga hizmat qiladi. Mashina va robot bilan bir qatorda, hujayra qo'shimcha qurilmalar va jihozlarni o'z ichiga oladi, xususan, 3 kantovatel, 5 yuvish mashinasi, A va B tipidagi bo'shliqlar bilan jihozlangan 7 Palet, 6 ishlov berilgan qismlar bilan Palet, 9 ish qismlarini tanib olishni o'rnatish. Operator 10 monitor bilan 11 Markaziy boshqaruv paneli oldida. Robotning ish maydoni 8 fotosel tizimiga ega bo'lgan himoya qurilmasi bilan cheklangan.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimi (MICHT) - turli xil ishlov berish texnologiyalaridan (bosim, kesish, issiqlik bilan ishlov berish, qoplama) va qo'shimcha texnologiyalardan (yuvish, quritish va boshqalar) foydalanishga imkon beruvchi ko'plab avtomatlashtirilgan ishlardan (texnologik mashinalar, RDB dastgohi, ko'p maqsadli mashinalar) iborat kompleks va mahsulotlarni bir xil ish joylarida turli yo'llar bilan MICHS orqali o'tadigan turli xil mahsulotlarni qayta ishlash mumkin. MICHT boshqaruvchi kompyuter, shuningdek, nazorat qilish va ishlab chiqarishni rejalashtirish funksiyalarini bajaradi, mahsulotni tizim orqali boshqaradi va kerakli vaqt davomida operator ishtirokisiz o'z ishini ta'minlaydi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarining moslashuvchanligini oshirish mumkin:

- * ishlab chiqarish texnologik tayyorlash avtomatlashtirilgan tizimlari (std);
- * tez o'zgaruvchan avtomatik ishlab chiqarish liniyalari;
- * universal sanoat nazorat qilish dasturi manipulyatorlari (sanoat robotlar);
- * standartlashtirilgan vositasi va texnologik uskunalar vositalari;
- * avtomatik qayta ishlash uskunalari (RDB dastgohlari);
- * transport-ombor va saqlash tizimlari va boshqalar

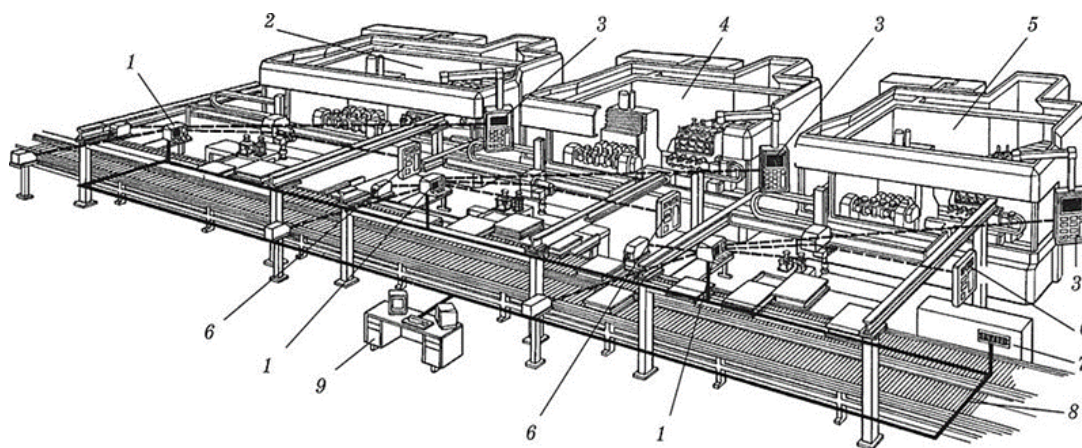


9.2-rasm. Moslashuvchan ishlab chiqarish xujayrasi sxemasi.

Uch MICHM asosida MICHS sxemasi umumiy mahsulot tashish tizimi rolikli-asoslangan tizimi va umumiy nazorat qilish tizimi bilan ko'rsatilgan 8-2 – rasm

MICHS ni yaratishda integrasiya mavjud:

- * qayta ishlash guruhlariga ishlab chiqarilgan qismlarning barcha turlari;
- * uskunalar;
- * moddiy oqimlar (blankalar, ehtiyot qismlar, moslamalar va jihozlar, asosiy va yordamchi materiallar);
- * mahsulotni ishlab chiqarish va ishlab chiqarish jarayonlari g'oyadan tayyor mashinaga (asosiy, yordamchi va ishlab chiqarish jarayonlarini birlashtirish);
- * hizmat ko'rsatish (barcha hizmat ko'rsatish jarayonlarini yagona tizimga birlashtirish orqali);



9.3-rasm. MICHS ning funksional sxemasi:

- * 1–MICHM va o'lchash mashinalarining ishlashini nazorat qiluvchi kompyuterlar; 2,4,5- MICHM; 3- MICHM boshqaruv paneli; 6-Portal manipulyatorlarini boshqarish pultrlari; 7-transport quyi tizimini boshqarish tizimi; 8-asosiy kompyuterni ish joyidagi kompyuterlar bilan bog'laydigan tarmoq; 9- MICHS ning asosiy kompyuteri

Moslashuvchan ishlab chiqarish xujayralari, tizimlar va bo'limlar.

- * boshqaruv (turli darajadagi kompyuterlar kompleksi, ma'lumotlar bazalari, amaliy dasturlar paketlari, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (SAPR) va boshqaruv (ASU) dan foydalanish asosida);
- * materiallar, blankalar, mahsulotlar, shuningdek axborotni namoyish qilish vositalarining mavjudligi va qo'llanilishi haqida ma'lumot oqimi;
- * xodimlar (dizayner, texnolog, dasturchi, ishlab chiqarish tashkilotchisi kasblarini birlashtirish orqali).

Zamonaviy MICHS tarkibiga quyidagilar kiradi:

- * avtomatlashtirilgan transport-ombor tizimi (ATOT);
- avtomatik asboblarni tizimi (AAT);
- avtomatik qirindilarni olib tashlash tizimi (AQOTT);
- * avtomatlashtirilgan sifatni ta'minlash tizimi (ASTT);
- * avtomatlashtirilgan ishonchlilik tizimi (AIT);
- * avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi (ABT);
- * avtomatlashtirilgan dizayn tizimi (SAPR));
- * ishlab chiqarishni texnologik tayyorgarlikning avtomatlashtirilgan tizimi (std);

- * texnologik jarayonlarni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi (ASUTP);
- * avtomatlashtirilgan operatsion ishlab chiqarishni rejalashtirish tizimi (ASOPP);
- * uskunalarni saqlash va hizmat ko'rsatishning avtomatlashtirilgan tizimi (ASSOO);
- * avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni boshqarish tizimi (ASUP).

Texnologik asosda GPP turli ishlab chiqarishlarda ikki guruhga bo'linishi mumkin.

Birinchi guruh MICHS yuqori darajada konstruktiv va texnologik o'xshashlik (yopiq mahsulot oilalarini qayta ishlash) bilan tavsiflangan tor doiradagi mahsulotlarning katta seriyasining yuqori ishlashi bilan ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. Misol uchun, turli xil, ammo yaqin namunaviy loyihalar uchun ishlab chiqarilgan namunaviy qurilishi tafsilotlari. Bunday texnologik muammolar moslashuvchan oqim liniyasi deb ataladigan MICHZ turini qo'llash orqali hal etiladi. Ushbu liniyada mahsulotlar texnologik marshrutga va ichki interstansial transport qurilmalariga mos keladigan ish joylari bo'yicha ma'lum bir marom bilan harakatlanadi. Mahsulot ishlab chiqarish siklini o'tkazish tartibi bu holatda texnologik marshrut va ushbu marshrutga mos uskunaning joylashuvi bilan bog'liq.

Ushbu turdagi MICHS uchun boshqa nomdagi mahsulotlarga o'tish uchun oqimni to'xtatish, mavjud zarbani qayta ishlashni yakunlash, jihozni to'xtatish, uni qayta tiklash va keyin yangi mahsulotlarni chiqarish uchun oqimni qayta ishga tushirish kerak. SHunday qilib, bir vaqtning o'zida moslashuvchan ishlab chiqarish liniyasida ishlab chiqarishda faqat bitta mahsulot bo'lishi mumkin.

Ikkinchi guruh MICHS keng nomenklatura mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan, ishlatiladigan asbob-uskunalarining texnik xususiyatlari cheklangan, shuningdek, ishlab chiqarish xodimlarining ixtisoslashuvi va malakasi. Bunday MICHS katta texnologik xilma-xillik (ochiq mahsulot oilalarini qayta ishlash) bilan ajralib turadi.

Bunday holda, mahsulotni bir jihozdan ikkinchisiga o'zboshimchalik bilan o'zgarib turadigan marshrutda to'xtatib turish imkoniyati mavjud. Mahsulotlar

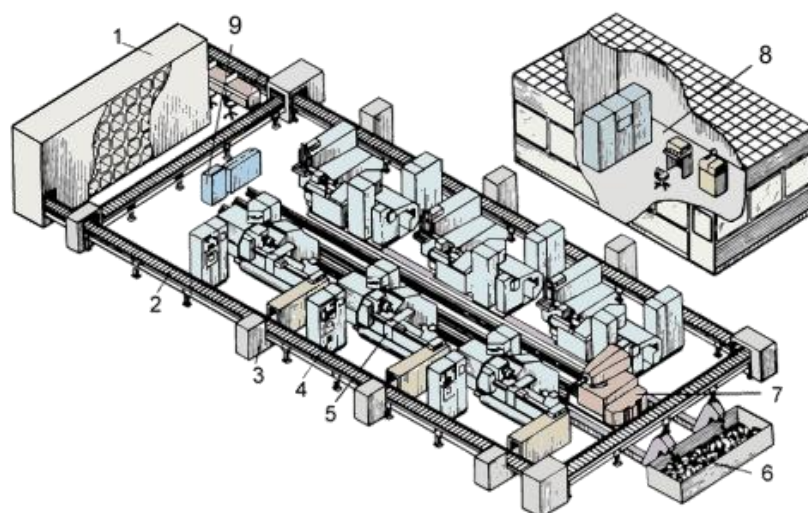
harakati yo'nalishi va ularning ustidan texnologik operatsiyalar ketma-ketligi uskunalar joylashishiga bilan bog'liq emas, va (ishlab chiqarish majmuasi dizayn bosqichida) bir necha marta emas, balki ishlab chiqarish kompleksi va uskunalar yuklash jadvaliga ish rejasi bilan belgilanadi, va bir necha marta (muayyan mahsulotga nisbatan uning ishlash bosqichida). Bunday chiziqlar uchun turli xil mahsulotlarni qayta ishlashda bir vaqtning o'zida bo'lish mumkin va turli xil mahsulotlar uchun tegishli texnologik marshrutda qolish vaqtini, shuningdek, ushbu operatsiyalarning sonini majburiy moslashtirish talab qilinmaydi.

MICHZ ikkinchi guruh moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish va birlashmalari uchun moslashuvchan saytlar va korxonalar dan-turli ko'lamli texnologik majmualari, murakkabligi va avtomatlashtirish darajasini o'z ichiga oladi.

Bir-biri bilan bog'liq avtomatik transport va yuklash va tushirish qurilmalar bir qator avtomatik chiziqlar mahsulot ishlab chiqarish yopiq sikli bilan avtomatik murakkab. Avtomatlashtirilgan bo'limlar (sexlar) avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari, avtonom avtomatlashtirilgan komplekslar, avtomatik transport tizimlari, avtomatik saqlash tizimlari, avtomatik sifat nazorati tizimlari, avtomatik boshqaruv tizimlari va boshqalarni o'z ichiga oladi.

Moslanuvchan ishlab chiqarish uchastkasi (MICHU)

Robotlashtirilgan texnologik uchaska (MICHU) murakkab robot kompleksli robotik texnologiya uchaskadir. Bu tizimli (uskunalar bilan) va (yoki) tashkiliy (boshqaruv) bilan bog'liq bo'gan bir necha asosiy texnologik operatsiyalarning bajarilish uchun birlashtiriladigan texnologik uskunalar majmuasi bilan tavsiflanadi. Ushbu operatsiyalar bir xil yoki turli xil bo'lishi mumkin, lekin muayyan ketma-ketlikdagi jarayonlar oqimiga bog'liq emas.



9.4-rasm. EHM bilan boshqariladigan, avtomatlashtirilgan omborxona va yagona transport tizimiga ega bo'lgan harakatlanuvchi sanoat robot tomonidan hizmat ko'rsatiladigan tokarlik RDB dastgohlari bo'limi.

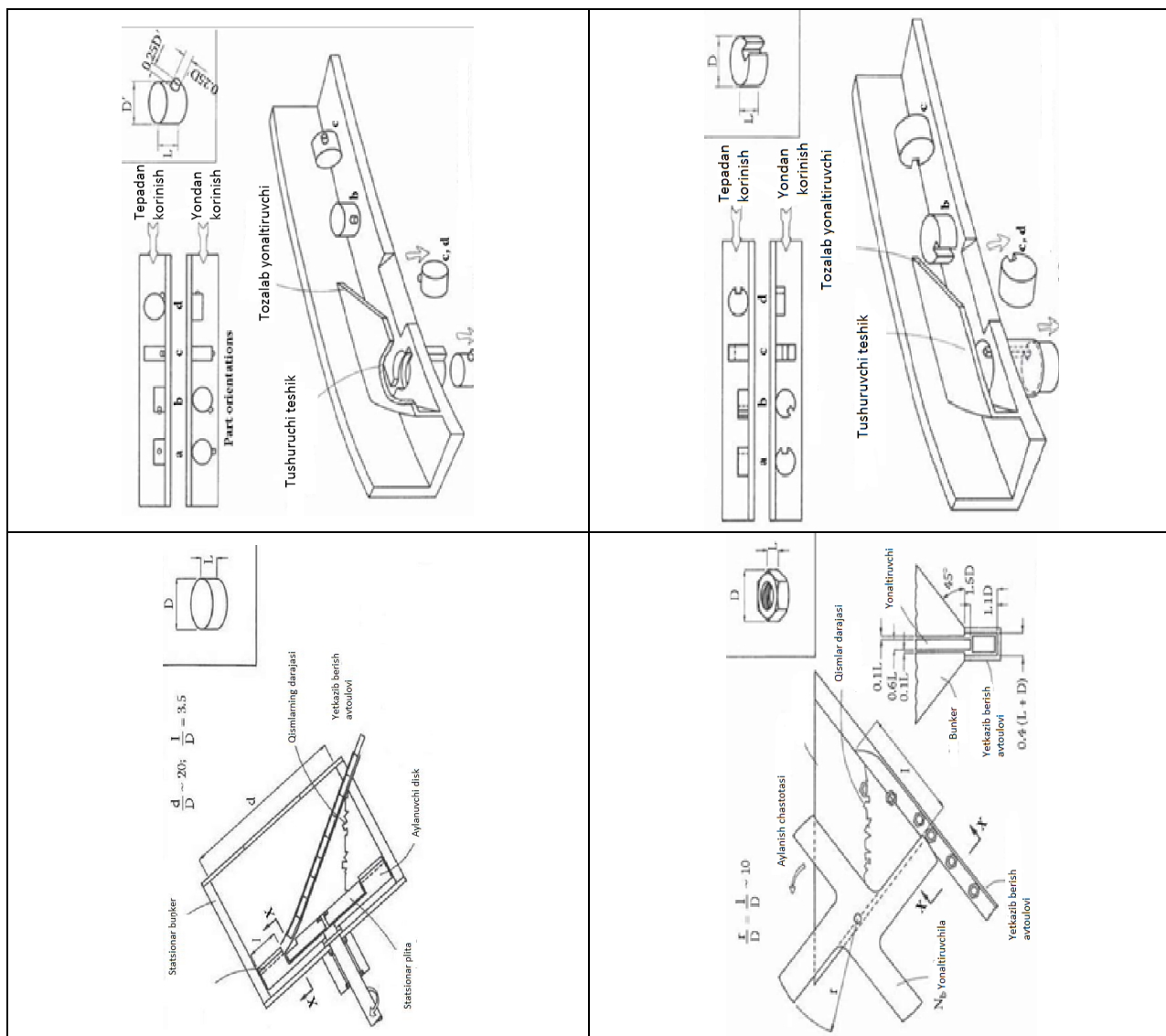
MICHU ning eng oddiy robotik texnologik qismi bir sanoat robot tomonidan hizmat ko'rsatiladigan bir necha texnologiyani o'z ichiga olishi mumkin (sanoat robot atrofidagi jihozlarni joylashtirish yoki jihozlar bo'ylab harakatlanish bilan biriktirib qo'yilgan). Boshqa MICHU larda asosiy texnologik jarayonni doimiy ravishda amalga oshirish masalan, bitta mahsulotni yig'ish jarayoni uchun bir nechta sanoat robotlar mavjud bo'ladi.

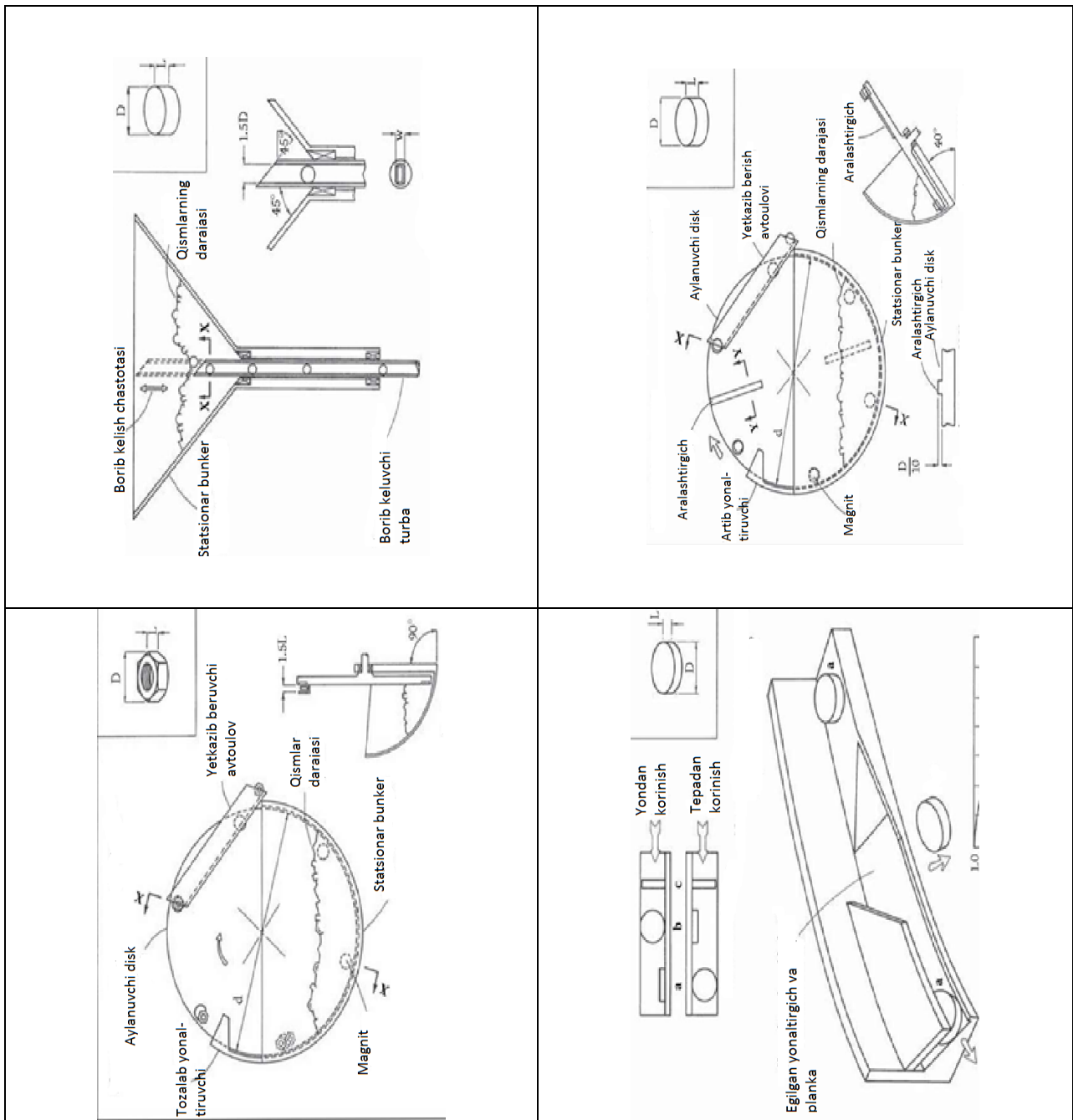
Ombor 1 zagotovkalarini va val tipidagi detallarni saqlaydi. RDB dastgohlari 5 nazorat pulti 4 bilan ikki qator qilib joylashtirilgan bo'lib, ular orasida relslar bo'ylab aniq joylashishni aniqlaydigan sanoat roboti 7 harakatlanadi. Rolikli konveerlar 2 uchastkaning avtomatlashtirilgan ombori va nazorat holati 8 bilan bog'laydigan to'rtburchak yo'nalish bo'ylab joylashgan. Orqaga ishlov beriladigan mahsulotlarni chiqarish uchun ajratuvchi konveer, sanoat robotlari tomonidan hizmat ko'rsatish joylariga mahsulot va ish qismlarini olib keladigan markazlarning liniyalari va tashqi umumiy konveerli mashinalarning quyruqlari orqasida joylashgan to'plovchi konveerlar 3 o'rnatilgan. Qirindilar maxsus konveer orqali bunker 6 ga tashlanadi. Zagotovkalar EXM 9 buyrug'i orqali ombordan avtomatik ravishda harakatlanuvchi konveer orqali har bir dastgohka va u erda joylashgan robotlar orqali dastgohka mahkamlanadi va dastgohdan

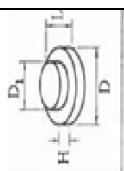
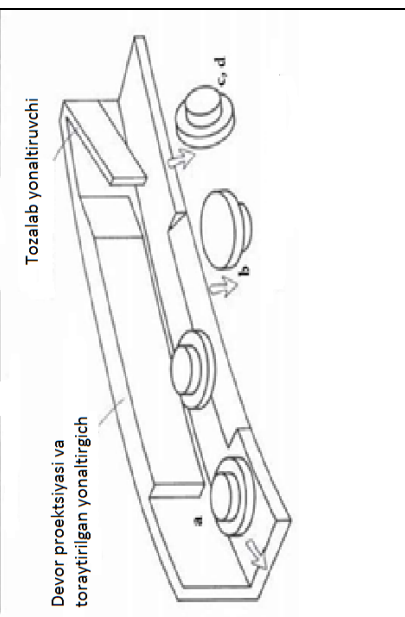
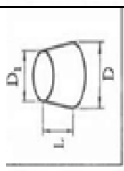
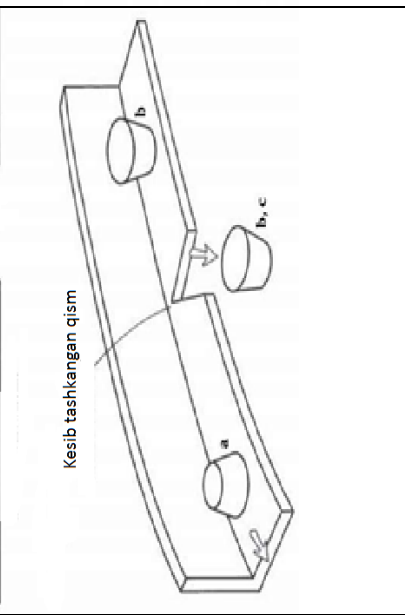
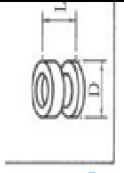
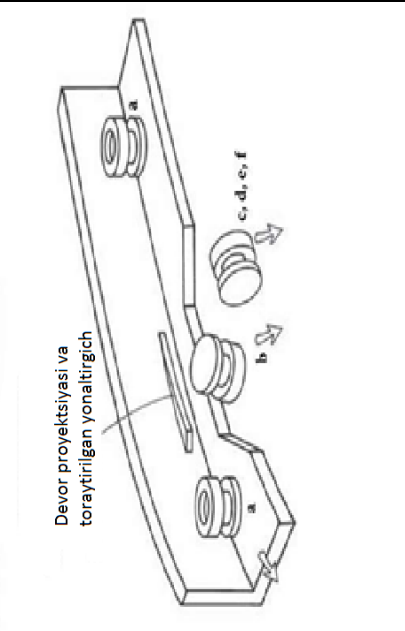
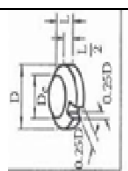
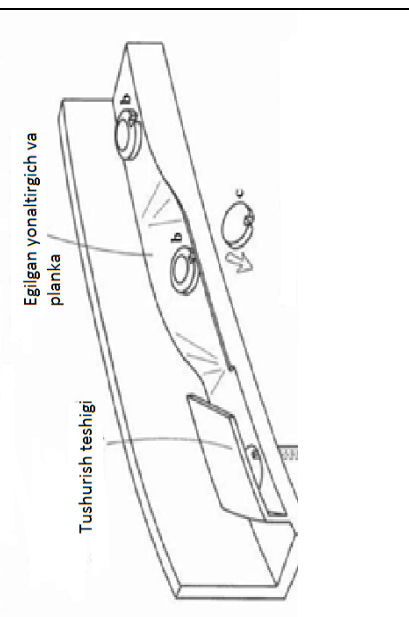
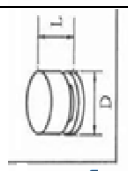
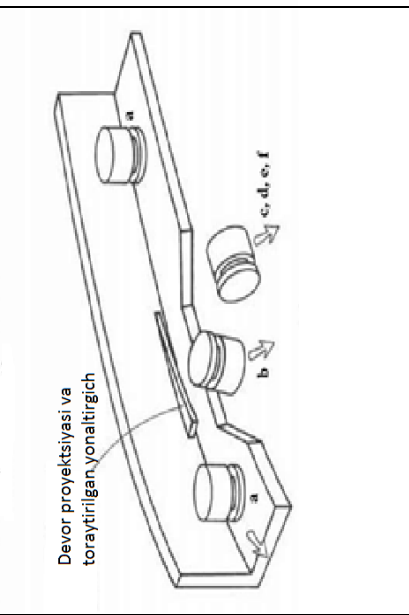
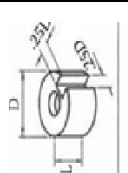
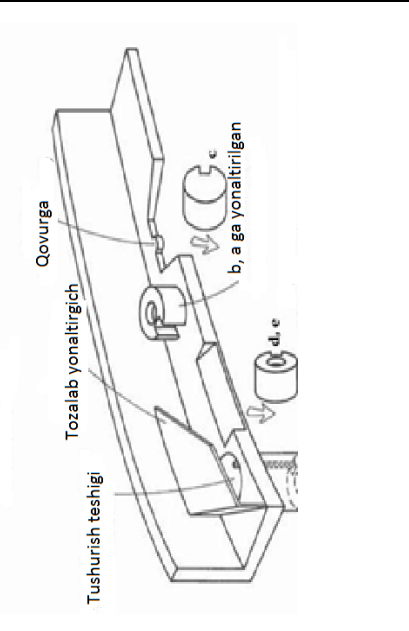
yechiladi keyin mahsulot tashuvchi konveyerga o'tkaziladi, u ularni nazorat stansiyasiga, keyin esa tayyor tovarlar omboriga yuboradi. Keyingi murakkablikdagi robotlashtirilgan uchaskaga bir nechta texnologik uskunalar va ularga hizmat ko'rsatadigan bir xil sanoat robotlar kiradi. RTUning yana bir komplikasiyasi - har xil turdagi sanoat robotlarning birgalikdagi ishi hisoblanadi.

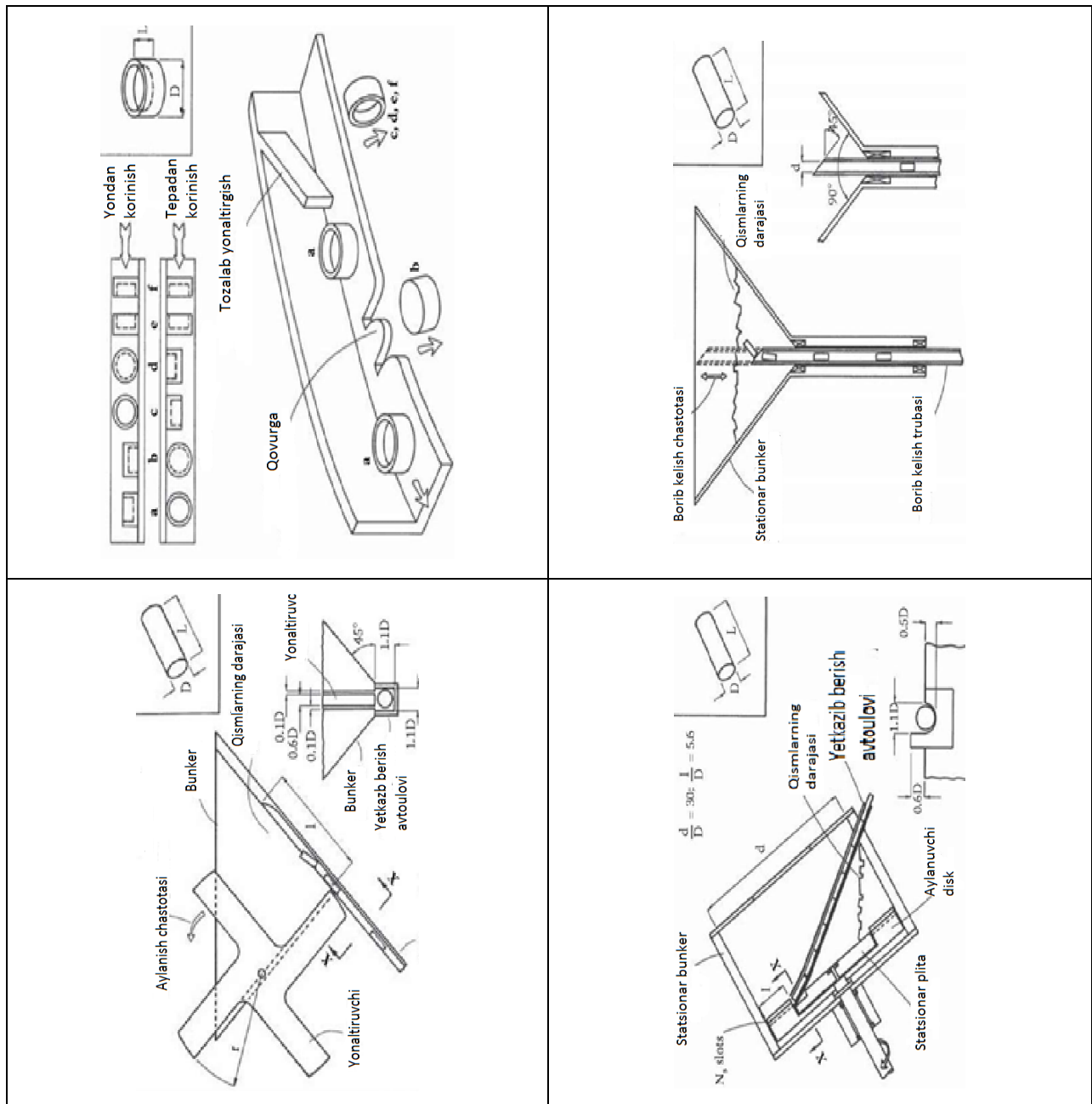
MICHU ni yaratish muhim bir martalik harajatlar bilan bog'liq bo'lib MICHU ning murakkabligi va avtomatlashtirish darajasini oshirish uchun harajatlar ham oshadi. MICHU tashkil etilishidan iqtisodiy samaradorlik robotizasiyaning ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligining tarkibiy qismi hisoblanadigan harajatlar va erishilgan natijalarni taqqoslashdan aniqlanadi va quydagi uch bosqichda namoyon bo'ladi: mahsulotlarga ishlov berish, ishlab chiqarish va ulardan foydalanish.

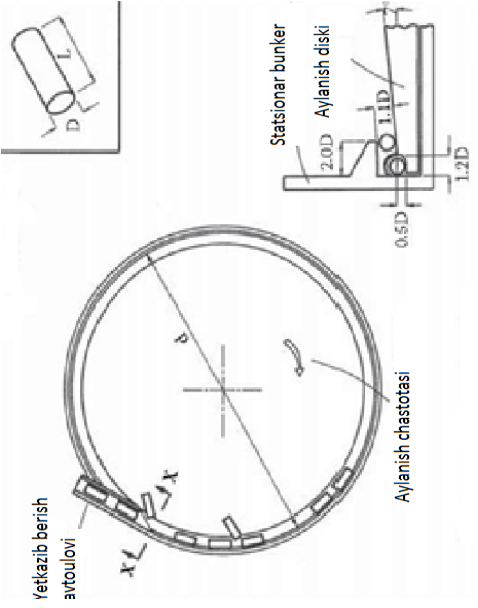
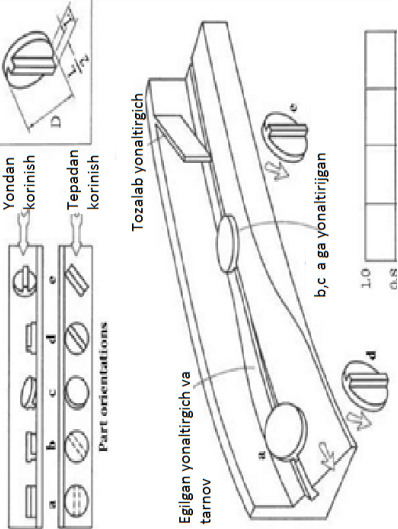
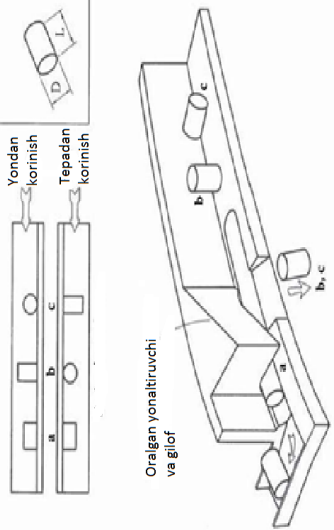
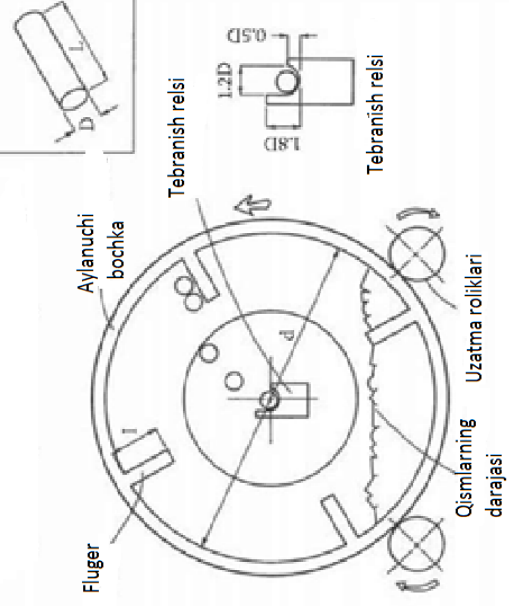
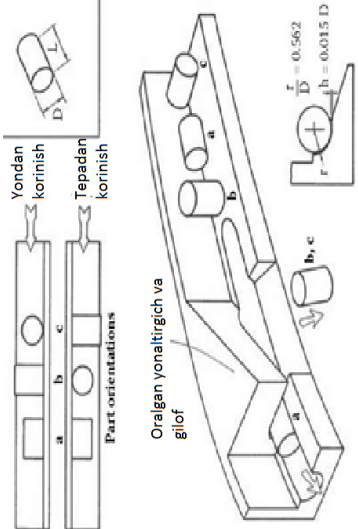
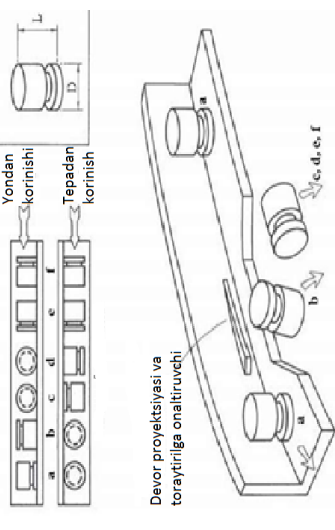
Ilovalar.

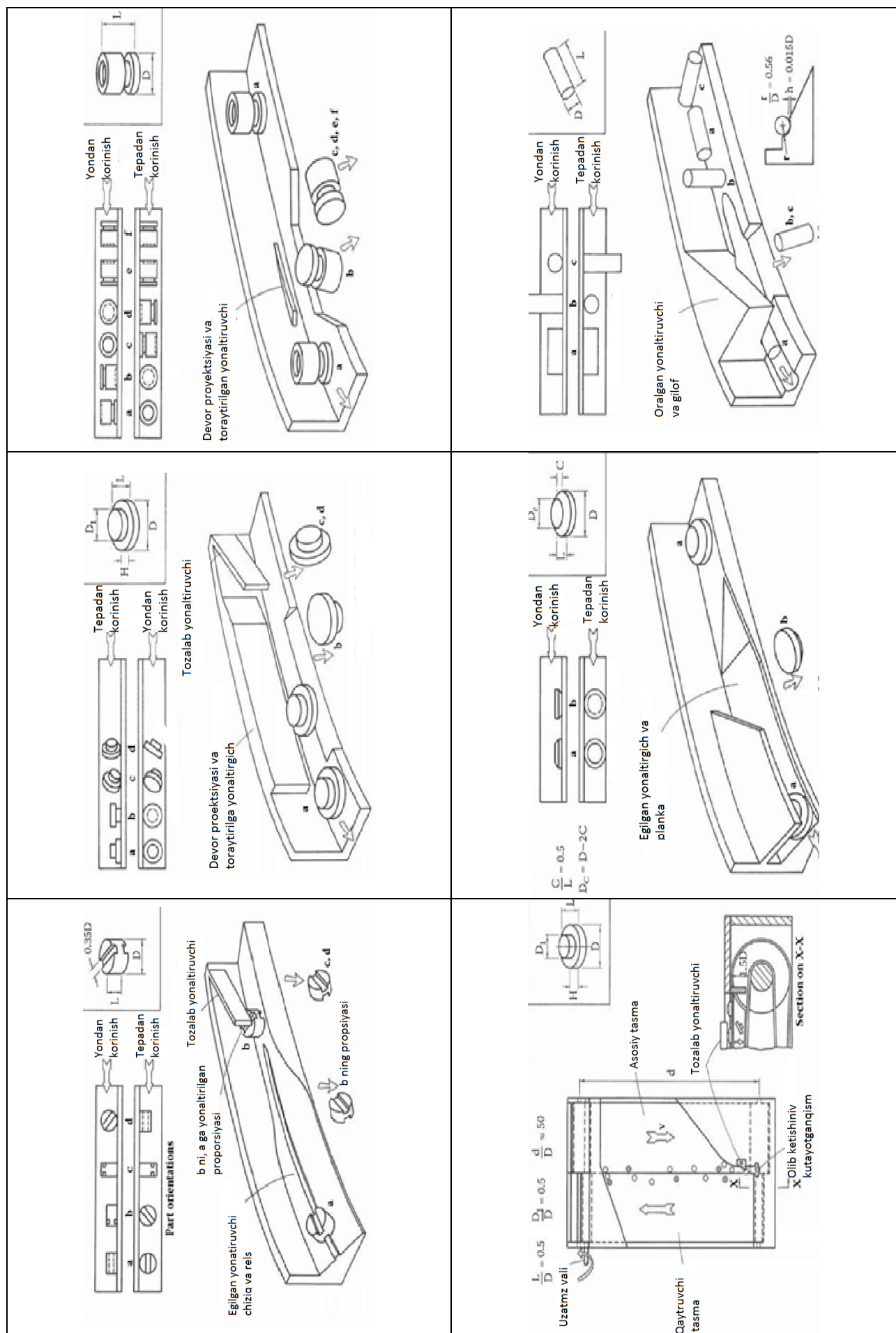




 Yondan korinish Tepadan korinish	 Devor proektsiyasi va toraytirilgan yonaltirgich Tozalab yonaltiruvchi
 Yondan korinish Tepadan korinish	 Kesib tashkangan qism
 Yondan korinish Tepadan korinish	 Devor proektsiyasi va toraytirilgan yonaltirgich
 Yondan korinish Tepadan korinish	 Egigan yonaltirgich va plank Tushurish teshigi
 Yondan korinish Tepadan korinish	 Devor proektsiyasi va toraytirilgan yonaltirgich
 Yondan korinish Tepadan korinish	 Qovurga Tozalab yonaltirgich Tushurish teshigi b, a ga yonaltirilgan





ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Автоматизация процессов машиностроения / под ред. А. И. Дашенко, — М. : Высш. шк., 1991. — 480 с.
2. Автоматическая загрузка технологических машин: Справочник/И. С. Бляхеров, Г. М. Варьяш, А. А. Иванов и др; Под общ. ред. И. А. Клусова. — М.: Машиностроение, 1990. — 400 с.
3. Бедрин В.М., Бедрина А.В. Обзор методов и устройств автоматического ориентирования деталей при сборке. «Сборка в машиностроении, приборостроении», 2000, №2, с. 7-21.
4. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учеб. пособие для вузов.- 2-е изд., стер.- М.: Машиностроение, 2007.- 379с.
5. Введение В Оптимизацию. Учебное Пособие.-Ташкент: ТашГТУ, 2000. (Н.Р. Юсупбеков, Б.С. Балакирев, М.Е. Волкова, Ш.М. Гулямов).
6. Гулямов Ш.М., Юсупбеков А.Н., Эргашев Ф.А. “Структурно-параметрическая идентификация математических моделей систем автоматического управления” Учебно-методическое пособие по курсу “Автоматизация технологических процессов” – Ташкент: ТашГТУ, 2015, – 103 с.
7. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент: Государственная научное издательство «Узбекский национальный энциклопедия» 2014. (Н.Р. Юсупбеков, Р.А. Алиев, Р.Р. Алиев, А.Н. Юсупбеков.
8. Кристаль М.Г., Широкий Е.В., Стегачев А.В. Вакуумное захватное устройство//Сборка в машиностроении, приборостроении. Научно-техническое издательство "Машиностроение". №12, 2002. С. 31-33.
9. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. Самара: Оптима, 1997. -184 с.
10. Мухитдинов Д.П., Искандаров З.Э., Шамсутдинова В.Х. Методическое указание к выполнению курсовой работы дисциплины “Моделирование технологических процессов и основы оптимизации” – Ташкент: ТашГТУ,

2015, – 73 с.

11. Основы Автоматизации Технологических Процессов (Часть I, II) Учебное пособие-Ташкент: ТашГТУ, 2007. (Н.Р. Юсупбеков, Х.З. Игамбердиев, А.В. Маликов).
12. Peregudov L.V., Hoshimov A.N., SHalagurov I.K., Peregudov S.L. “Avtomatlashtirilgan korxona dastgohlari” Toshkent. O’zbekiston, 1999 y.
13. Применение программируемые логических контроллеров SIMATICS7-200 к решению задач логического управления.-Ташкент: ТашГТУ, 2008. (Н.Р. Юсупбеков, Ш.М. Гулямов, У.Т. Мухамедханов, П.М. Матякубов, О.А. Рахманов).
14. Файзиматов Ш.Н. “Автоматизация технологического оборудования машиностроительного производства” Фергана, Poligraf Super Servis МЧЖ, 2018.
15. Юнусов И.И., Матёкубов Н.Р., Шамсутдинова В.Х. Проектирование, монтаж и наладка систем автоматизации. – Ташкент: ТашГТУ, 2015, – 69 с. (метод. указ. к выпол. лаб. раб.).
16. www.gov.uz
17. www.lex.uz
18. www.satbask.ru
19. <http://mt2>