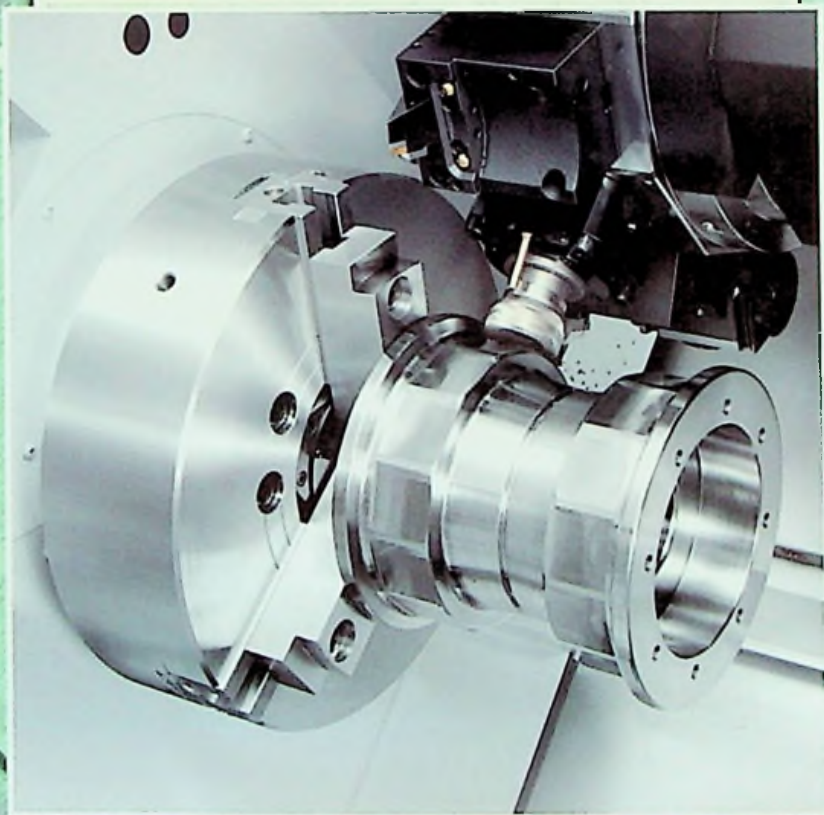


669.03

N 79

F. R. NORXUDJAYEV

METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH



669.05
W-79.

71 Pp

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

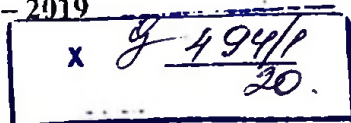
F. R. NORXUDJAYEV

METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

5A320208 – Metallarga bosim bilan ishlov berish magistratura
mutaxassligi magistrantlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

ISLOM KARIMOV
NOMIDAGI TDTU
OLMALIQ FILIALI
AXBOROT-RESURS MARKAZI
(KUTUBXONA)

«Sano-standart» nashriyoti
Toshkent – 2019



UO'K: 669.05:681.5(075.8)

KBK: 34.5ya73

N 79

N 79 F. R. Norxudjayev.

Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish / Darslik.— T.: «Sano-standart» nashriyoti, 2019 – 192 bet.

Darslik “Metallarga bosim bilan ishlov berish” magistratura mutaxassisligi talabalari, shunindek turdosh soha xodimlariga mo'ljallangan. Darslikda metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish, mashina va mehnat unumdorligi nazariyasi, siklogrammani qurish tamoyillari, avtomatlashtirish vositalarini strukturaviy sxemalari batafsil ko'rib chiqilgan.

Darslikda ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va seriyali ishlab chiqarishni hisobga olgan holda lentalar, listlar, tasmalar va boshqalar ko'rinishida dastlabki materialdan zagotovkalar tayyorlashning o'ziga xos xususiyatlariga alohida e'tibor qaratilgan, shuningdek hisoblash tamoyillari, temirchilik-shtamplar ishlab chiqarish qatorlarini avtomatlashtirish, sanoat robotlari, mexanitronika va robototexnika bo'yicha ham bilimlar yoritilgan.

Taqrizchilar:

F.S. Abdullayev – “Metallarga bosim bilan ishlov berish” kafedra professori texnika fanlar doktori, professor;

R.M. Mixridinov – “Fan va taraqqiyot” DUK laboratoriya boshlig'i texnika fanlar doktori, professor.

UO'K: 669.05:681.5(075.8)

KBK: 34.5ya73

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2019-yil 20-iyuldagi 654-sonli buyrug'iga asosan darslik sifatida nashr etishga ruxsat etildi.

ISBN: 978-9943-6115-9-7



© F. R. Norxudjayev.
© “Sano-standart”, 2019

KIRISH

Respublikamizda mashinasozlik sohalaridagi jarayonlarni avtomatlashtirish bo'yicha qo'llaniladigan jihozlarni takomillashtirish chora-tadbirlari amalga oshirilmoqda. 2017– 2021-yillarda, O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan «... ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik jihatdan yangilash, ... eng avvalo, butlovchi buyumlar importining o'rmini bosish...» vazifasi belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirish, jumladan mashinasozlikda metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2016-yil 26-dekabrda PK- 2698-son «2017–2019-yillarda tayyor mahsulot turlari, butlovchi buyumlar va materiallar ishlab chiqarishni mahalliyalashtirishning istiqbolli loyihalarini amalga oshirishni davom ettirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2018-yil 27-aprelda PK-3682-son «Innovatsion g'oyalar, texnologiyalar va loyihalarni amaliy joriy qilish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha tadqiqotlar muayyan darajada xizmat qiladi.

Mashinasozlik sohasi jihozlar va keng ko'lamda iste'mol buyumlarni ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi va u hamma jamiya ishlab chiqarishning rivojlanishida asos bo'lib xizmat qiladi. Mashinasozlikni takomillashtirish mehnat unumdorligini oshirish va mahsulot tayyorlashda mehnat hajmini kamaytirishga yo'naltirilgan. Bu rivojlanishning bosh omillaridan biri hamma korxonalarda texnologik va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish mehnat unumdorligi oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifatini yaxshilash va buyum ishlab chiqarishga ketadigan mehnat sarfini

kamaytirish va mehnat ijtimoiy sharoitini yaxshi tomonga o'zgartirish kabi masalalarni yicchadi hamda insonni texnologik jarayonlardagi operatsiyalarni bajarishdan bevosita ozod qiladi.

Boshqarish tizimlarida elektron texnikaning qo'llanilishi o'ziga o'lcham va texnologik jarayonlar parametrlarini nazorat qiladigan, ba'zi hollarda jihozdagi ish tartibini o'zgartiradigan murakkab, ko'p agregatli avtomatik qatorlarni yaratish imkonini beradi.

"Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish" fani 5A320208 – Metallarga bosim bilan ishlov berish magistratura mutaxassisligi uchun mutaxassislik fanlaridan biri bo'lib, metallarga bosim bilan ishlov berish sohasi, aynan temirchilik-shtamplash sohasida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni o'zida qamrab olgan. Darslikda bolg'alach va shtampovkalashning texnologik jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning asosi berilgan bo'lib, u o'z ichiga avtomatlashtirish vositalarini alohida strukturaviy elementlarini hisoblashlarni oladi, shu bilan bir qatorda darslikda avtomatik qatorlar, jumladan rotorli, robot va robottexnika komplekslari ham keltirilgan.

1 – BOB. METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI

1.1. “Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish” fanining maqsadi va vazifalari

“Metallarga bosim bilan ishlov berishning jarayonlarini avtomatlashtirish” fani 5A320208 – Metallarga bosim bilan ishlov berish mutaxassisligini o‘quv rejasida mutaxassislik fanlar qatoriga kiritilgan.

Fanni o‘qitishdan maqsad – magistrantlarni mutaxassislik bo‘yicha texnik dunyo qarashini kengaytirish va mashinasozlikda yuqori samarador avtomatlashtirilgan jarayonlarni tashkil etish bo‘yicha kompleks maxsus bilim va malakalarni egallashdan iborat.

“Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish” fanini o‘qitishdagi vazifalariga quyidagilar kiradi:

- zamonaviy avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni rivojlantirishning umumiy qonuniyatlari va tendensiyasi bo‘yicha bilimlarni o‘zlashtirish;

- avtomatlashtirish va hisoblash texnikasining zamonaviy vositalarini qo‘llab ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish bo‘yicha tamoyil va malakani egallash;

- ishlab chiqarish jarayonlari va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni sifatini avtomatik nazorat qilishning yangi usullardan foydalanish, ishlab chiqarishni samaradorligini oshirish uchun manipulyator va robotlarni qo‘llash.

Mashinasozlik ishlab chiqarishni rekonstruksiya qilish uchun mamalakatdagi hamma mashinasozlik ishlab chiqarish sohasiga yangi tizimli mashina va progressiv jihozlarda mahsulotlar ishlab chiqarishni tatbiq etishni amalga oshirish kerak. Stanoksozlik sanoati uchun bu degani iqtisodiy o‘sish tempini sezilarli darajada oshirib, bir vaqtning o‘zida avtomatlashtirilgan jihozlar ishlab

chiqaradigan ishlab chiqarishni qaytadan qurish va bu orqali dunyodagi texnik darajaga erishishdir.

Hozirgi vaqtda rivojlangan davlatlarning bosh va asosiy rejasiga mehnat unumdorligi va sifatni ta'minlaydigan hamda mehnatni ijtimoiy sharoitini o'zgartiradigan avtomatlashtirilgan resurs tejaydigan jihozlarni ishlab chiqarishni rivojlantirish qo'yilmoqda.

Metallarga bosim bilan ishlov berishda raqamli boshqarish dasturi (RBD)ga ega bo'lgan mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlangan temirchilik-presslash mashinalarni ishlab chiqarish sonini oshirish masalasi turibdi. Bu esa o'z navbatida sezilarli ravishda kukunlarni presslashda qo'llaniladigan avtomatlar, radial-siquv mashinalar va issiq holda hamda sovuq holda shtampovkalashning robotlashgan komplekslari hamda yangi texnologik jarayonlarni prinsipial jihatdan yangi bo'lgan jihozlar ishlab chiqarishni kengaytiradi. Mamlakat rivojlanishida rotor va rotor-konveyerli qatorlar ishlab chiqarishni amalga oshirish ham juda muhim hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda texnik darajani oshirish hamda detal va asboblarni tayyorlash sifatini yaxshilash ham dolzarb hisoblanadi.

1.2. Metallarga bosim bilan ishlov berishning avtomatlashtirilgan jihozlari stukturasi

Metallarga bosim bilan ishlov berishning avtomatlashtirilgan jihozlarini quyidagi tarzda tasniflash mumkin:

- mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositasiga ega bo'lgan mashinalar;

- o'zaro bog'langan funksiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan temirchilik-presslash mashina (TPM) va avtomatlashtirish vositasiga ega bo'lgan temirchilik-presslash jihozlari (TPJ)ning avtomatlashtirilgan komplekslari;

– bir yoki bir necha sanoat robotlari va magazin qurilmalari bilan jihozlangan TPM-TPJ larning robotlashtirilgan komplekslari;

– temirchilik-presslash avtomatlari – bu dastlabki zagotovkani avtomatik tarzda pozitsiyalar bo'yicha uzatadigan va mahsulotni chiqaradigan TPJlardir;

– temirchilik-presslash uchun mo'ljallangan avtomatik qatorlar – berilgan ketma-ketlikda texnologik operatsiyalarni o'zaro bog'langan funksiyalarda bajarish uchun mo'ljallangan mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish va transport tizimlari vositalariga ega bo'lgan texnologik jihozlarni (ikki va undan ortiq) yig'indisi;

– rotorli-konveyerli qatorlar bo'lib, uning tarkibiga asboblari bloki va ishlov berish predmetlarini transportirovka qiladigan rotorli mashina va qurilmalar kiradi;

– moslashuvchan ishlab chiqarish moduli – dastur bilan boshqariladigan, avtonom funksiyalashgan holatda o'rnatilgan tartibda tavsifnomalar qiymatiga ega bo'lgan ma'lum bir nomenklaturali buyumlarni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan texnologik jihozlar.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan yoki o'zlashtirilayotgan mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalariga ega bo'lgan temirchilik presslash jihozlarini to'rtta sinflarga bo'lish mumkin:

1) Hamma texnologik guruhlardagi avtomat va yarim-avtomatlar;

2) Mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari qurilmasiga ega bo'lgan avtomatlashtirilgan mashinalar;

3) Komplekslar tarkibida yetkazib beriladigan talab etilgan mexanizatsiyalash yoki avtomatlashtirish talablari asosida temirchilik-presslash mashinalari;

4) Mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlanmagan yakka va kichik seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladigan temirchilik-presslash mashinalari.

Sinflarning ichida eng ko'p qo'llaniladigani birinchisi bo'lib, uning uchun zagotovkani uzatish vositasi, dastlabki materialni yuklash qurilmasi va operatsiyalararo o'tishlarni amalga oshiradigan qurilmalarning mavjudligi xarakterlidir. Bu sinfga 60 turga yaqin mashinalar, 150 turdan ko'proq universal va maxsus temirchilik-presslash mashinalari kiradi. Shu bilan birga bu sinf hamma texnologik jarayonlar uchun ishlatiladigan jihozlarni ham o'z ichiga oladi. Bu texnologik jarayonlarga kesish, listni shtamplash, egish va tuzatish, issiq va sovuq holda shtamplash, plastmassani qayta ishlash va kukunlarni presslash kabi jarayonlar tegishlidir. Birinchi sinfdagi mashinalar umumiy ishlab chiqarishda 15 % gachani tashkil etadi.

Ikkinchi sinfga kiritilgan mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositasiga ega bo'lgan TPMLar ham mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlangan bo'lib, qabul qilingan turdagi jihozlarga ta'lluqlidir, lekin a'naviy avtomat va yarimavtomatlarga tegishli emas. Mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari ham konstruksiyaning tarkibi qismiga kiradi yoki talab qilinganda o'rnatiladi. Ikkinchi sinfdagilar 30 ga yaqin turli texnologik operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan mashinalarni o'zida jamlaydi. Ikkinchi sinfdagi mashinalar umumiy ishlab chiqarishda 5 – 8 % ni tashkil etadi.

Umumiy ishlab chiqarishda eng katta hajmga ega bo'lgan TPJlar (55 % ga yaqini) uchinchi sinfga mansub hisoblanadi. Ular 50 turdagi universal va maxsus mashinalar bo'lib, odatda ishlarni bajarishda avtomatlashtirish va mexanizatsiya-lashtirishsiz ishlab chiqariladi. Lekin bu jihozlarga talablar qo'yilganda mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari, jumladan jihozlar tarkibida komplekslari bilan ishlab yetkaziladi. Ular hamma operatsiyalar uchun ishlab chiqariladi.

To'rtinchi sinfdagi mashinalar bo'lib, ularni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlash ko'zda tutilmaydi va bular 12–15 turdagi mashinalar bo'lib, yakka yoki

kichik seriyali ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ularni avtomatlashtirilgan holatda ishlab chiqarish maqsadga muvofiq emas. To'rtinchi sinf mashinalariga quyidagilar kiradi: pnevmatik bolg'alar, list shtamplaydigan havo bolg'alari, gorizontaal moslamachan shtamplash presslari va boshqalar.

Avtomatlashtirilgan TPJlar amalda metallarga ishlov berishdagi hamma turdagi texnologik operatsiyalarni bajarishga mo'ljallangan bo'lib, nisbatan ular ko'p seriyali ishlab chiqarishdan to yakka tartibda ishlab chiqarishgacha bo'lgan ishlab chiqarishning turli xarakterli holatini optimal tarzda ta'minlab beradi va ular tasmali, buntli, listli va boshqa materiallarni shtanga, prutoklar, yakka tartibdagi zagotovkalarni qayta ishlov berish moslamalari bilan jihozlangan bo'ladi.

Melnat unumdorligini shiddat bilan oshirishni ta'minlaydigan avtomatlashtirilgan jihozlarni qo'llanilishi TPMLarni muhim xususiyati, ya'ni yordamchi ishchi kuchlar qo'llamasdan qayta ishlov beriladigan materiallar hajmini oshiradi va bu esa mashina va jihozlar soni va xizmat ko'rsatadigan personallarning sonini kamaytiradi, bu bilan mashinasozlik va metallarga ishlov berish samaradorligini oshishiga olib kelinadi.

Metallarga bosim bilan ishlov berishning asosiy yutuqqa ega bo'lgan tomonlari, ya'ni yuqori unumdorlik (o'z navbatida, detalning kichik tannarxi) va texnologik jarayonlarning mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni nisbatan oddiyliligi bo'lib, u bolg'alash va shtampovkalash hamda boshqa metallarni bosim bilan ishlov berishning texnologik jarayonlarida qo'llaniladigan jihozlarning istiqbolli rivojlanishiga olib keladi.

Detallarni kesish usulida tayyorlashda daqiqa va soatlar sarflanadi, temirchilik presslash jihozlarida esa bu vaqt soniya va soniyalarni qismlarini tashkil etadi.

Zamonaviy shtamplash avtomatlarda polzunlar daqiqasiga 1250 marta borib kelsa, 2500 t kuchga ega bo'lgan og'ir issiq shtampovkalash krivoshipli presslar daqiqasiga 40 marta borib

keladi. Shunday tez yuruvchanlik faqat shunday holatlarda bo'ladiki, bunda detallarda shakl hosil qilish jarayoni juda ham qisqa vaqt mobaynida sodir bo'lish kerak. Bu vaqt detal tayyorlashning umumiy vaqtining sezilarli bo'lmagan vaqtini egallaydi. Shuning uchun qo'shimcha operatsiyalar (zagotovkani yuklash, oraliq o'tishlar yoki operatsiyalar orasida yarim tayyor mahsulotlarni transportirovka qilish va detallarni taxlash) mashinaning unumdorligiga ta'sir ko'rsatadi.

Qo'l bilan ishlashda qo'shimcha operatsiyalariga sarflandigan vaqt shakl hosil qilish vaqtini sezilarli ravishda oshiradi va presslash parkini samarali bo'lmagan holatda ishlashiga olib keladi. Masalan, kam borib keladigan presslarda borib kelish sonlari faqat 20–30 % gacha ishlatiladi. Shuning uchun tez borib keladigan presslash jihozlarini unumdorligini oshirishning asosiy vositasiga mashinaning borib kelish sonini ko'p miqdorda oshirish kiradi. Qo'shimcha operatsiyalarga ketadigan vaqt moylash, zagotovkani yuklash, asbobni sovutish, transportirovka qilish, yuklangan zagotovkani tushirish – detallarni tahlash jarayonlarini avtomatlashtirish hisobiga kamayadi.

Avtomatlashtirish mehnat xarakterini o'zgartiradi, fizik mehnatni aqliy mehnat bilan yaqinlashtiradi, mehnatkashlarning madaniy-texnik darajalarini oshiradi, bundan avtomatlashtirishning o'ta zaruriyligi kelib chiqadi.

1.3. Tarihiy ma'lumotlar va asosiy tushunchalar

Mashina texnikasi tarixini rivojlanishi uch bosqichda bo'lgan:

- ishchi mashinalarni kashf etilishi bo'lib, bu mashinalarga turli bajaruvchi funksiyalar yuklatilgan;
- dvigatelli mashinalarni kashf etilishi bo'lib, unda mashina-dvigatel texnologik (ishchi) mashinani harakatlanishiga olib kelgan;
- ishlab chiqarishni avtomatlashtirish.

Avtomatlashtirish deganda insonni bevosita texnologik jarayonlarda ishtirok etishidan ozod qilish maqsadida yaratilgan avtomatik qurilma tushuniladi.

Alohida olimlarning yutuqlari bir-birilarini to'ldirib, ularni to'plab borgan, bu esa o'z navbatida bilimlar sohasi – avtomatikani yaratishga olib kelgan.

Texnika tarixidagi ba'zi bir qadamlarni alohida ta'kidlab o'tamiz:

XVII asrda B. Paskal sonlar yordamida arifmetik operatsiyalarni bajaradigan mashinani yaratdi;

1765-yil I. I. Polzunov teskari bog'liqlik tamoyilda harakatlanuvchi avtomatik regulyatorni sinab ko'rgan;

1819-yil Ch. Bebbedj astronomik va dengiz jadvallarini hisoblash uchun farqlovchi mashinani – bu universal hisoblash mashinasi turini tayyorlashni boshlagan;

1834-yil B.S. Yakobi elektrdvigatel va sinxron uzatishni yaratgan;

1865-yil Davidov kuzatuvchi uzatmani kashf etgan;

1874-yil V.N. Chikolen tomonidan kuzatuvchi tizimiga ega bo'lgan elektr regulyator yaratilgan;

1877-yil N.Vishnegrad avtomatik boshqarish nazariyasi asosini ishlab chiqqan;

1883-yil Chebishev murakkab qo'shish, ayirish, ko'paytirish va bo'lish operatsiyalarni bajaruvchi hisoblash mashinasini kashf etgan;

Akademik A.N. Krilov murakkab differensial tenglamalarni mashina usulida yechish nazariyasiga asos solgan.

XIX asrning oxirida amerikalik olim G.Xollerit axborotni saqlash uchun statik ma'lumotlarga mashina yordamida ishlov berishda perfokartalarni qo'llashni tavsiya etgan, bu esa o'z navbatida hisoblash-perforatsion mashinani yaratish bo'yicha birinchi turtki bo'lgan.

XX asrning 40-yillarida lampalarda elektron hisoblash mashinalari – I avlodi, II avlod esa tranzistorlarda elektron

hisoblash mashinalar (EHM)ni va III avlod esa kichik gabaritlarga ega bo'lgan, yuqori ishonchlilik va tez harakat bilan quvvatni iste'mol qiluvchi mikroelektron hisoblash mashinalari qurila boshlandi.

Umuman olganda avtomatlashtirishning uch bosqichi mavjud:

Birinchi bosqichda mashinalarni berilgan dasturlar bo'yicha talab etilgan ishlashini ta'minlash uchun hamma operatsiyalar (jumladan, boshqarish operatsiyalari) avtomatlashtiriladi. Mashinalarni kuzatish va nazorat qilish operator yordamida amalga oshiriladi, bu holda avtomat normal ishlash jarayonidan hali chetlashlariga e'tibor qaratmaydi.

Avtomatlashtirishning ikkinchi bosqichida boshqarish tizimi teskari bog'lanishlarni qo'llash hisobiga mashinalarni ishlash sharoitini normal ushlab turadigan qobiliyatga ega bo'ladi. Operatorning roli – mashinalarni birlamchi, ya'ni dastur topshirig'ini sozlashdir.

Uchinchi bosqich – boshqarish tizimi mashinalarni ishlashini optimal sharoitini aniqlash uchun bir qator logik operatsiyalar bajarish hisoblanadi. Buning uchun boshqarish tizimi logik va xotira qurilmalari qo'shimcha ravishda ta'minlanadi. Logik va xotira qurilmalar bular hisobiy hal qiluvchi qurilma bo'lib, optimal dasturlarni bajarilishini ta'minlaydigan mashinalarni real holatda tashqi va ichki ishlash sharoitini hisobga oladi. Avtomatlashtirishning bu bosqichida mashinalar o'z-o'zini boshqarishga o'tadi. Mashinaga buyumning parametrlarining sonli qiymatlari aniq ravishda kiritiladi, ularni bajarish avtomatik tarzda bajariladi, mabsulotni chiqishi minimal xarajatlar bilan amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirishni mexanizatsiyalashtirishdan sifat jihatdan farqi tizimda teskari bog'lanishga ega ekanligi va logika elementlari hisobiga avtomatlashtirishning ikkinchi va ayniqsa, uchinchi bosqichida yaqqol namoyon bo'ladi.

Jarayonni mexanizatsiyalash qisman yoki to'liq ravishda qo'llayordamida bajariladigan (asosiy va qo'shimcha) operatsiyalarni maxsus mexanik qurilmalarga o'tkazish tushuniladi va ularni operatorlar boshqaradi. Bu holatda operatorning mehnati sezilarli ravishda yengillashadi, biroq mashinalar ishlash ritmi bilan bog'liqlik saqlanib qoladi.

Kompleksli mexanizatsiyalash bir qator texnologik operatsiyalarni aniq bir detalni bitta qatorda tayyorlashda qo'llaniladigan mashinalarda bajariladigan mexanizatsiyalash va qisman avtomatlashtirish bilan xarakterlanadi.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish texnologik jarayonlar yoki ularni boshqarish operatsiyalarini bevosita bajarishda insonni ozod qilish bilan xarakterlanadi. Bu funksiyalar maxsus qurilma bilan uzatiladi. Insonning vazifasi avtomatik agregatni dastlab sozlash va mashinanig ishlashini kuzatishdan iborat.

Kompleksli avtomatlashtirish yagona o'zaro bog'langan boshqarish tizimdan iborat avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchastkasida texnologik jarayonda alohida operatsiyalar yoki fazalarni berilgan ketma-ketlikda bajarishni ta'minlaydi.

Kompleksli avtomatlashtirish – avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning eng oliy shaklidir.

Avtomatlashtirish fan va texnikaning mustaqil sohasi bo'lgan avtomatikaga asoslangan bo'lib, bevosita insonni ishtirokisiz texnika jarayonlarini boshqarish tizimini yaratish nazariyasi va tamoyillarini o'zida qamrab oladi. Avtomatlashtirishdagi masalalarni yechishda vositalar sifatida elektronika, gidravlika va pnevmatika qo'llaniladi.

Avtomatikaning vazifasi – umumiy qonuniyatlari va funksiyasini bajarish shartlari hamda turli texnik jarayonlarni boshqarish algoritmlarini tuzish asosida aniqlangan avtomatlashtirilgan boshqarishni yaratish tamoyilini ishlab chiqishdan iborat.

Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish deganda yangi texnologik jarayonlar va uning asosida

bevosita insonni ishtiroksiz ishchi va qo'shimcha jarayonlarni boshqarishga mo'ljallangan yuqori unumdorlikka ega bo'lgan texnologik jihozlarni loyihalashni ishlab chiqish bilan bog'liq bo'lgan kompleksli tadbirlari tushuniladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda juda ham sezilarli darajada kuch, vosita va vaqt talab etiladi. Lekin, mehnat unumdorligini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotni sifatini yaxshilash, avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishga nisbatan ishlab chiqarish personalini sonlarini kamaytirish iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashi hamda avtomatlashtirishga bo'lgan xarajatlarni qoplashi lozim. Bu holda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish shiddat bilan tizimda elementlar (zvenolar) sonini oshiradi. Yo'qotishlarni bartaraf etish uchun avtomatlashtirilgan tizimning yuqori darajada ishonchli ishlashini va aniq sharoitlarda avtomatlashtirish darajasini maqsadli baholashni hamda mashina yaratishni optimal variantlarini tanlash va hisoblashni ta'minlaydi.

Avtomatlar va avtomatik qatorlarni yaratish quyidagi asosiy bosqichlarni o'zida jamlaydi:

- hamma turdagi loyihalashda asos hisoblangan texnologik jarayonni ishlab chiqish;

- mashina yoki mashinalar tizimini qurish, uning prinsipial sxemalari va komponovkalash yechimining optimal variantini tanlash;

- boshqarish tizimini tanlash, hisoblash va loyihalash;

- maqsadli mexanizmlarni ishlab chiqish va loyihalanayotgan jihozni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari, unumdorligi, ishlash ishonchiligi, bazali variantga nisbatan iqtisodiy samaradorlikni aniqlashtirish.

Hozirgi vaqtda avtomatik qator va avtomatlashtirilgan tizimni ishlab chiqishda asosiy parametrlar unumdorlik, ishonchilik va iqtisodiy samaradorlik bo'yicha mezonlar asosida tanlanadi. Shuning uchun avtomatlar va avtomatik qatorlarni yaratishning

har bir bosqichini yechimini yechishda xuddi yuqoridagi mezonlar asosida yondoshiladi.

1-bosqich: avtomatlashtirishning texnologik asoslari.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologik jarayonlarni o'ziga xos tomonlarini tahlili asosida texnologik jarayonlarni mezonlarini sifat va unumdorlik bo'yicha to'g'ri qurish kerak.

2-bosqich: avtomatlar va avtomatik qatorlarni loyihalashning asosi.

Avtomatlar va turli texnologik maqsadlar uchun mo'ljallangan qatorlar, avtomobilsozlikning yagona tamoyillarini tahlil va sintez usullari asosida konstruktiv, struktura va komponovka parametrlarni inobatga olgan holda yuqori unumdorlik, ishonchlilik va iqtisodiy samaradorlik bo'yicha loyihalanayotgan jihozlarni prinsipial varinatlarini tanlash kerak.

3-bosqich: boshqarish tizimi.

Hamma mumkin bo'lgan boshqarish tizimlarini, ularning yutug'i va kamchiliklarini qiyosiy taqqoslash tahlillari asosida zarur bo'lgan boshqarish tizimini tanlash, parametrlarni hisoblash va tanlash, o'ziga xos mexanizmlar va boshqarish qurilmalarini loyihalash darkor.

Boshqarish tizimlarining hamma tahlillari avtomatlarning yutuqlari va eng yaxshi mahsulotning sifati, unumdorligi va mahsulotning tannarxi hisobiga texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari asosida amalga oshiriladi.

4-bosqich: maqsadli mexanizmlar.

Ishchi va qo'shimcha operatsiyalarni avtomatlashtirish usullari va vositalari, ularni unifikatsiya qilish tamoyillarini o'rganish, tahlil qilish va tizimlashtirish asosida nisbatan yaxshi bo'lgan mexanizmlar va qurilmalar (kuch kallaklari, materiallarni uzatish mexanizmlari, qisqichlar va boshqalar) turlari loyihalanadi va hisoblanadi.

Bu yerda tez harakatlanish, ishonchlilik va ishlashda universalligi hamda oson qaytadan sozlash pozitsiyasidan erkin

yurishlarda mexanizmlarni hisoblash va konstruksiyasini yaratishga asosiy e'tiborni qaratish lozim.

Tanlash va asoslashni hamma masalalari avtomatlar va umuman qatorlarning yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari – ularning yechilish unumdorligi va iqtisodiy samaradorliklarni ta'minlash pozitsiyasidan zarur.

Ishlab chiqarish jarayonlarni kompleks avtomatlashtirishda uning bosqichlari va istiqbollarini tahlil qilish va avtomatlashtirishning optimal darajasi asoslash kerak, bunda asosiy obyekt tahlillariga avtomatik qatorlar mashinasining avtomatik tizimlari, ularning texnik-iqtisodiy samaradorligi kiradi.

Avtomatlashtirish bo'yicha mutaxassislar quyidagilarni bilishlari zarur:

1) Material qism-avtomatlar va avtomatik qatorlar konstruksiyasi va komponovkasi, ularni boshqarish tizimi va maqsadli mexanizmlarni yechimini;

2) Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni texnologik jarayonlarini yaratishning o'ziga xosligini;

3) Ishchi mashinaning unumdorlik nazariyasini;

4) Mashinaning ishonchligi va uzoqqa chidamliligini;

5) Avtomatik boshqarish nazariyasi zamonaviy boshqarish tizimining asosi ekanligini;

6) Muhandislik usullarida loyihalashda optimal texnologik va konstruktiv-komponovkalash yechimlarini asoslab tanlashni;

7) Ko'p pozitsiyali avtomatlar va avtomatik qatorlar yaratishning tamoyillarini;

8) Keyingi ishlab chiqishlarda hisobga olish uchun mavjud avtomatlarning ishga layoqatliklarini tahlil qilish usullarini.

Avtomatlashtirish bo'yicha mutaxassislar quyidagilarni bajarishlari kerak:

1) buyumlarga qo'yilgan o'ziga xos xususiyatlarni, texnologik parametrlar turg'unligini, operatsiyalarni

differentatsiyasi va miqdori hamda boshqalarni hisobga olgan holda texnologik jarayonlarni ishlab chiqish;

2) miqdor va sifat mezonlari hamda kerakli jihozlarni optimalini tanlash maqsadida texnologik jarayonlar variantlarini tahlil qilish;

3) tavsiya etilgan texnologik jarayonlar va jihozlarni ekologik mezonlar bo'yicha bazasi, hozirgi vaqtdagi ishlab chiqarish bilan taqqoslash;

4) loyihalanayotgan jihozlarni optimal darajadagi avtomatlashtirishni tanlash;

5) avtomatlar yoki pozitsiyalar soni va ishlov berish oqimi, operatsiyalar orasidagi yig'uvchilar turi va hajmi, agregatlash, komponovkalash yechimlarni optimal ko'rsatkichlarini hisobga olgan holda qatorlarni prinsipial sxemalarini tanlash va hisoblash;

6) boshqarish tizimi turlarini (tayanchlar orasidagi, taqsimlagsh vallari orasidagi, boshqarish dasturlari va boshqalarni) tanlash, tizimni ishlab chiqish uchun texnik topshiriqni tuzish va variantlar sifatini baholash;

7) o'ziga xos mexanizmlar va boshqarish hamda nazorat qilish qurilmalarini konstruksiyasini ishlab chiqish;

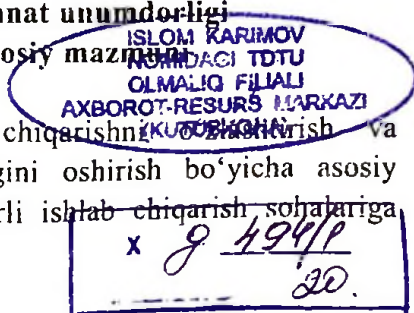
8) qo'shimcha va erkin (salt) operatsiyalarni - zagotovkalarni uzatish, yo'naltirish, siqish va boshqalar uchun mexanizmlar va qurilmalarni konstruksiyasini ishlab chiqish;

9) avtomatlashtirishning u yoki bu yo'nalishdagi istiqbolligi, yangi konstruktiv va komponovkali yechimlari va boshqarish tizimlarini baholash.

1.4. Mashina va mehnat unumdorligi

nazariyasining asosiy mazmuni

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni o'rnatish va rivojlantirish mehnat unumdorligini oshirish bo'yicha asosiy vazifalarni yechishi natijasida turli ishlab chiqarish sohalariga



yangi muammolar keltirib chiqaradi, bu muammolarni yechish natijasida yangi ilmiy yo'nalishlar rivojlanadi.

Avtomatlashtirilmagan universal jihozlar konstruksiyasini rivojlanishi hozirgi vaqtda ham shunday ilmiy yo'nalishlar hisoblangan kinematika va mashinalar dinamikasi, materiallar qarshiligi, asboblarni bardoshligini hisobga olgan holda ishlov berish rejimlarini texnologik bazasi asosida shakllantirishlarni takomillashtirish natijasida sodir bo'lmoqda. Bunda quvvatlarni hisobi va mos keluvchi uzatmalar elementlarini mustahkamlik bo'yicha hamda uzellarni bikrikka hisoblari keltirilgan bo'ladi.

Universal stanokni prinsipial komponovkalash konstruksiyasi kam o'zgaradi, chunki alohida mexanizmlar, stanoklarni, uzellarni joylashishi asosiy ishlash shartiga bo'ysinadi: mashina faqat "inson-mashina" tizimida ishlaydi va birgalikda aniq ishlashi uchun insonni o'zining imkoniyatlarini hisobga olgan holda qulaylikni ta'minlashi lozim. Boshqacha so'z bilan aytganda, insonni jarayonda ishtirok etishi konservatizmga olib keladi, mashinalar imkoniyatlarini cheklaydi, komponovkalash yechimlar bo'yicha kam variantli xarakterni uzatadi.

Detalga ishlov berish jarayonida vertikal joylashgan tokarlik stanogi insonni ishlashi uchun qulaylik yaratmasligini qiyin tasavvur qilish mumkin.

Ishlab chiqarish siklidan insonni ishtirokini bevosita olib tashlash har qanday texnologik jarayonlar, ishlab chiqarishning ishlov berishning jarayonlarini jihozlari, yig'ish yoki nazorat qilishlarni komponovkalash shartini keltirib chiqaradi. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni ishlab chiqishda mashinani komponovka qilishning ko'p variantlari qo'llaniladi.

Masalan, aynan bir xil detal uchun texnologik operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan avtomatik mashinalar bir-biridan farqlanishi mumkin:

1) Marshrutlar, ishlov berish rejimlari, operatsiyaning miqdori yoki differentsiatsiya darajasi, ya'ni texnologik jarayonni bajarish xarakteri bilan;

2) Harakatlanish tamoyillari – ketma-ketlik, parallellilik va uzluksiz operatsiyalarni diskret bajarish bilan;

3) Ishlov berishning ishchi va erkin (salt) yurishlari bilan;

4) Mashinalarni komponovkalash yechimlari – pozitsiyalarni joylashish to'g'ri yoki aylana bo'yicha ekanligi bilan;

5) Avtomatlashtirish darajasi (avtomat, yarim avtomat, qator) bilan;

6) Universallik darajasi bilan;

7) Konstruksiyani unifikatsiyalash darajasi bilan.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan varaintlarni tanlashni mustahkamlik va kinematik hisoblarning a'anaviy usullar bilan yechib bo'lmaydi.

Avtomatlashtirish masalasini yechish – jarayondan insonni ozod qilish va mashinani unumdorligini tezda oshirish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishishdir. Shuning uchun avtomatlashtirilgan mashinalar yuqoridagi omillarni hisobga olgan holda ishlab chiqiladi, ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirishning ilmiy asosi mashina va mehnatni unumdorligi nazariyasi hisoblanadi. Bunda jihozlarni hisoblash masalalari bilan bir qatorda avtomatlashtirish yo'llarini tahlili va baholash, uning eng istiqbolli yo'nalishlarini tanlash kabi muammoli masalalar ham yechiladi.

Unumdorlik nazariyasining matematik asosi mashina va mehnat unumdorlik ko'rsatkichlari, jihozlarning texnologik, konstruktiv, strukturali, baholi va boshqa ko'rsatkichlari bilan bog'laydigan tenglamalar tuziladi. Keng ko'lamda ko'rsatkichlarni qamrab olish unumdorlik nazariyasi usulida mashinaning unumdorligi va iqtisodiy samaradorlikni hisoblash hamda avtomatlashtirilgan jihozlarning variantlarini tahlil qilish,

maksimal unumdorlikni ta'minlaydigan optimal parametrlarni tanlash imkonini beradi.

Bilamizki, hamma yangilik – bu eskisini yaxshi esdan chiqarishdir. Mashinani unumdorligi nazariyasi asosi o'tgan asrning 30-32-yillarida G.A.Shaumyan tomonidan shakllantirilgan bo'lsa, 70-yillarda esa matbuotda eng aniqroq holda e'lon qilingan. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlar yagona matematik tenglamalar bilan bog'lanadi va ularni yig'indisi avtomatik qurilmaning matematik modeli bo'lib xizmat qiladi.

Avtomatlashtirilgan qurilmaning matematik modelni tuzilish sxemasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1) Birlamchi ko'rsatkichlar, ular mashina joylashtirishi va konstruksiyasi uning foydalanish darajasi kabi texnologiyalarni xarakterlaydi.

Mashina ish unumdorligi uchun bu: $t = t_{po}$ – qayta ishlash rejimi va umumiy davomiyligi, t_x – siklni erkin (salt) yurishdagi vaqti, L_p – konstruktiv elementlarning sikl bo'lmagan jarayondan tashqari yo'qotishlari, q – ishchi o'rinlar soni; n_y – ishchi maydonlar liniyasi soni; T – ishchi davr tizimining davomiyligi; Σ_{in} – jarayondan tashqari yo'qotishlar yig'indisi.

2) O'zgaruvchan ko'rsatkichlarni aniqlovchilar: bular texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni solishtirma varianti: φ – unumdorligiga ko'ra; σ – tannarxiga ko'ra; ε – xizmat ko'rsatuvchi ishchilar soniga ko'ra; δ – solishtirma foydalanish xarajatlariga ko'ra; N – xizmat muddatiga ko'ra va boshqalar.

3) Berilgan model uchun doymiy ko'rsatkichlar, formulaga kiruvchilar o'zgarmas miqdorda bo'ladi. Bularga amortizatsion ajratmalarning normativ ko'rsatkichlari (a_1); a_2 – ta'mirlash xarajatlari bo'yicha ko'rsatkichlar va boshqalar kiradi.

4) Iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari:

λ – ish unumdorligining o'sishi;

E – capital mablag'larni samaradorlik koeffisienti;

S_n – keltirilgan xarajatlar va boshqalar.

Matematik modelning tenglama va bog'liqliklarni qo'llab, to'g'ri va teskari masalalarni yechish mumkin: birlamchi ko'rsatkichlarni keltirish (yoki belgilash) orqali iqtisodiy samaradorlik va mehnat unumdorligining o'sishini hisoblash mumkin. Unumdorlik (yoki jihozlarning qaytarilish muddati) keltirish orqali avtomatlashtirilgan mashina ega bo'lishi kerak bo'lgan birlamchi ko'rsatkichlarni hisoblash mumkin (reversiv model tamoyili).

Yuqorida qayd etilganidek mashinalar unumdorligi nazariyasi muammoli vaziyatlarni hal etishi uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi:

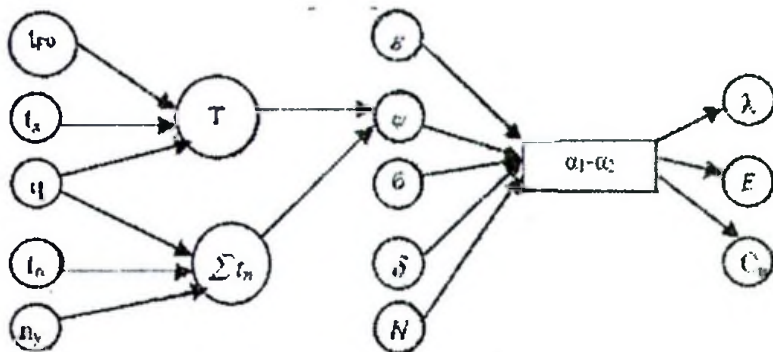
1) Ishlab chiqilayotgan mashinaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari tahlili asosida eng iqtisodiy samaradorlikka ega bo'lganini tanlash;

2) Talab etilgan iqtisodiy saradorlikni olish uchun ishlab chiqilayotgan loyihaning texnik tavsifnomasini mosligini aniqlash hamda avtomatlashtirishning chegaraviy shartini miqdoriy jihatdan baholash;

3) Iqtisodiy mezonlar bo'yicha loyihalanayotgan mashinaning texnik tavsifnomalarini optimallashtirish.

Unumdorlik nazariyasining matematik modeli texnologiya va konstruksiyalar yaratishning rivojlanishning turli yo'nalishlari texnik progressga qanday ta'sir ko'rstishini miqdoriy jihatdan tahlil qilish imkonini yaratadi, avtomatlashtirishning turli yo'nalishlarini istiqbolligini baholaydi.

Mashina va mehnat unumdorligi, vaqt parametri (ishlash muddati, loyihalash muddati va o'zlashtirish) aniqlovchi omillardan hisoblansa, unumdorlik nazariyasi esa texnikani rivojlanishi, texnik progressni istiqbolini, jumladan mashinaning ma'naviy jihatdan eskirishi jarayonlarini miqdoriy jihatdan tahlil qilish imkonini beradi.



1-rasm. Avtomatlarning unumdorlik va samaradorlik ko'rsatkichlarining o'zaro bog'liqligi matematik modelining tizimli sxemasi

Shuning uchun unumdorlik nazariyasi o'zining matematik apparati bilan ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha muammoli va amaliy masalalarni yechishda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Mehnat unumdorligining nazariyasi postulatlariga quydagilar kiradi:

- 1) Har bir ishni bajarish uchun vaqt va mehnat talab etiladi;
- 2) Faqat asosiy qayta ishlash jarayonlari uchun sarflangan xarajatlar samarali sarflangan deb hisoblanadi (shakllantirish, nazorat, yig'ish). Barcha qolgan vaqt va jarayonnig ishlamay qolgan qismi samarasiz sarf xarajatlar hisoblanadi (shu jumladan, yordamchi vaqt, ish jarayonining borishi);
- 3) Yuqori unumdorlik va mahsulot sifatiga ega ekanlikda erkin (salt) yurishlar va to'xtab qolishlar uchun vaqt yo'qotishlarning (uzluksiz ishlaydigan mashinalar, cheksiz uzoqqa chidamlilik va absolyut ishonchlilik) yo'qligi mashina-ning ideal deb hisoblashiga olib keladi;
- 4) Har qanday mahsulotni ishlab chiqarish uchun avvalgi mehnat xarajatlari talab etiladi – ishlab chiqarish vositalarini

yaratish va ularni ishga layoqatliligi va mehnatni ushlab turish – bevosita texnologik jihozga xizmat ko'rsatishni qo'llab quvvatlash muhim hisoblanadi;

5) Texnologik rivojlanish qonuniyati avvalgi mehnatning solishtirma og'irlik xarajatlari uzluksiz ortishi, mavjud mehnat xarajatlari umumiy mehnat xarajatlari kamayganda kamayishi va yagona mahsulotga to'g'ri kelishi bilan aniqlanadi;

6) Texnologik jarayonni ishlab chiqish vaqtida barcha ishlab chiqish jarayonlari o'z-o'zidan biror kishining qo'lida bo'lishdan qat'iy nazar tarkibiy elementlarga ajratilishi zarur;

7) Mashina unumdorligi chegara bilmaydi;

8) Avtomatlashtirilgan mashinalar va turli texnologik maqsadlardagi avtomatlashtirilgan liniyalar avtomatlashtirishning yagona asosiga ega, bunda mexanizm va tizimlar umumiyliigi, umumiy ishlab chiqarish qonuniyatlari ishonchliligi, iqtisodiy samaradorligi, mashinalarni yagona usul yordamida yig'ish, agregatlash, qayta ishlash jarayonlarini belgilash, progressivlik bahosi va boshqalar nazorat qilinadi;

9) Yangi texnikaning yakuniy progressivlik baholashda vaqt omili – mehnat unumdorligining o'sishi suratlari hisobga olinadi.

Mehnat sarfi omilini ko'rib chiqishda quydagilarni hisobga olish zarur:

– avvalgi mehnatning bir martalik xarajati T_n ; Ushbu mehnat mashinalar, binolar va boshqalar yaratishi uchun sarflanadi;

– avvalgi mehnatning joriy xarajati T_v ; Ushbu mehnat asosiy va yordamchi materiallar, zahira buyumlar, elektr energiyasi uskunalar, yonilg'i, moy va boshqalar mahsulot ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Mavjud mehnatning joriy xarajati T_j – ushbu mehnatga ishchilarga xizmat ko'rsatish kiradi, bunda yangi moddiy boyliklarni yaratish uchun foydalaniladi.

Avvalgi mehnatni bir yo'la bo'ladigan xarajatlari bir martalik hisoblanadi, mashinaning butun xizmat muddat uchun hisoblashda N_{JET} , doimiy xarakterga ega.

Avvalgi mehnatning joriy xarajatlari uzluksiz ravishda vaqt (yillar)ga, ya'ni chiqarilgan mahsulotlar soniga ko'ra proporsional ravishda o'sadi.

Jihoz ishlashining butun davrida mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun ketgan mehnat xarajatlari quydagi formula bilan ifodalanadi.

$$T - T_p + N(T_j + T_v) \quad (1)$$

bu yerda T – mehnat sarfni yig'indisi; T_p – mahsulot uchun avvalgi mehnatni bir martalik sarfi; N – mehnat sarfning amal qilish muddati; T_j – mavjud mehnatning yillik sarfi; T_v – avvalgi mehnatni yillik xarajati;

Mehnat jarayonida mahsulot ishlab chiqarish samaradaorligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$A_T = \frac{W}{T} \quad (2)$$

bu yerda A_T – mehnat unumdorligi; W – ishlab chiqarilgan yaroqli mahsulot; T – mahsulot ishlab chiqarish uchun mehnat sarfi yig'indisi.

Bu yerdan mehnat unumdorligi xajimini umumlashtiramiz:

$$A_T = [\text{mahsulot} / \text{mehnat}]$$

W va T ifodalash usuliga ko'ra (jismoniy birlik yoki tannarx, o'zgaruvchan mehnat birligi yoki pul birligi) mehnat unumdorligini hisoblashda o'lchovga ega:

[dona/so'm] yoki [dona/kishi] yoki [so'm/so'm]

Doimiy jihozning ishlashi bilan yillik ishlab chiqarish hajmini hisobga olgan holda jihozdan chiqarilgan mahsulotning umumiy miqdorini hisoblash mumkin:

$$W - Q_r \cdot N$$

bu yerda Q_r – yillik haqiqiy ishlab chiqarish; N – jihozning ishlash vaqti (davri).

Olingan ifodalarni hisobga olgan holda mehnat unumdorligini aniqlaymiz:

$$A_t = \frac{Q_r \cdot N}{T_k + N(T_j + T_r)} \quad (3)$$

A_t , W , T uchun grafik tasvir N xizmat muddatiga ko'ra (jihoz xizmat muddatining o'zgaruvchan kattaligi deb hisoblaymiz) ko'rsatilgan (1.2-rasm). Mehnat unumdorligi hattoki doimiy texnik – iqtisodiy xususiyatlarga ega bo'lgan taqdirda ham o'zgaruvchan bo'lib qoladi (mashina unumdorligi, ishonchlilik, avtomatlashtirish darajasi, foydalanish xarajatlari).

Qisqa muddatlarda mehnat unumdorligi nisbatan past, chunki bu holatda chiqarilgan mahsulotning hajmi kam, ishlab chiqarish vositalarga bo'lgan sarflar esa yuqoridir. Jihazning ishlash muddati ortgani sari unumdorligi ham ortadi.

Avvalgi mehnatning bir martalik sarfi (T_H) mahsulotning katta hajmiga aylantiriladi.

Mehnati unumdorligining o'sishi birinchi yillarda ancha yuqori bo'lib, asta-sekin pasayib boradi va uzoq muddatlarda esa ekspluatatsiya qilish to'xtaydi.

Mehnati unumdorligi assimetrik tarzda o'z chegarasiga yaqinlashadi:

$$A_t = \lim_{N \rightarrow \infty} T_r + \frac{Q_r \cdot N}{N(T_j + T_r)} = \frac{Q_r}{T_j + T_r} \quad (4)$$

Mehnati unumdorligi oshirishning to'xtashi doimiy mehnati unumdorligini oshirish rejalashtirishga zid hisoblanadi. Shuning uchun ko'rib chiqilgan texnologiyalar darajasining samaradorligining o'z chegaralari bor.

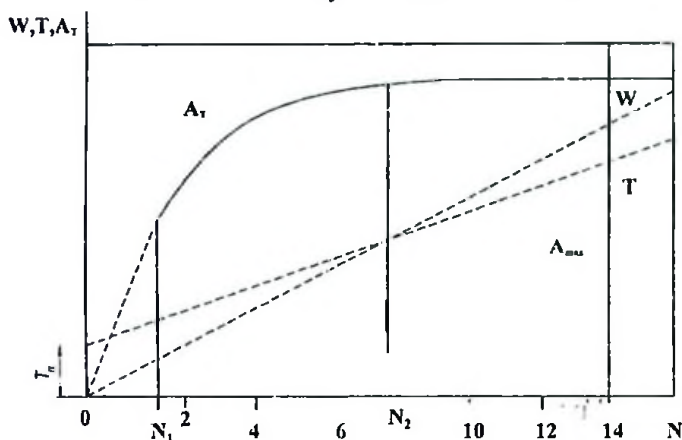
– mehnati samaradorligini kelajakda rejalashtirishi uchun texnologiya va texnikani takomillashtirish zarur.

Mashinalarni ishlash muddati jismoniy va davriy eskirish orqali aniqlanadi.

Grafikda N_2 nuqta bilan belgilangan mashinani ma'naviy eskirmagan holdagi eksplutatsiya muddati deb hisoblash mumkin, lekin mashinani keyingi eksplutatsiyasi maqsadga muvofiq emas.

Ko'rib chiqilayotgan bog'liqliklar quyidagi holda to'g'ri bo'ladi:

$$Q_T = \text{const}(T_j + T_v) - \text{const}$$



1.2-rasm. W, T, A ning N bilan bog'liqligi grafigi

Ishlab chiqarishning real sharoitlarida jihozni xizmat ko'rsatish muddati ortib borishi bilan ishlab chiqarish va ishchi mehnat xarajatlariga bog'liqlik o'zgaradi, to'g'ri chiziqli qarshilikdan voz kechiladi (mashina va mexanizmlar-ning eskirishi ish vaqtining oshishi bilan bog'liq bo'lib, buning natijasida ta'mirlash va ekspluatatsi yani yaxshilash uchun mehnat xarajatlari oshiriladi) (1.3-rasm).

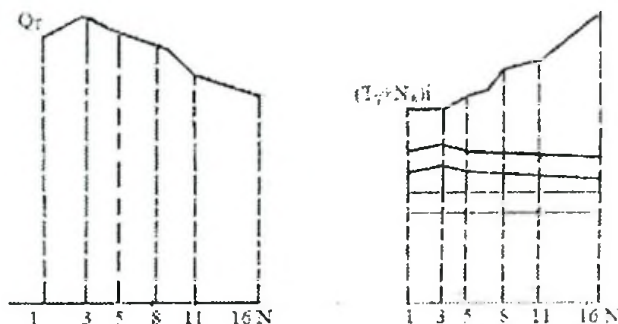
Buning yaqqol tasdig'i sifatida, jami ishlab chiqarish va jami mehnat xarajatlari grafik shaklda keltirilgan, (xarajatlar – idealdan yuqori mahsulot chiqarish – idealdan pastda). Ushbu ko'rsatkichlar deyarli (amaliyotning birinchi yilida olingan ko'rsatkichlar) amaliy hisoblanadi (1.4-rasm).

Bayon etib o'tilgan taxminlar hisobga olgan holda aynan – vaqt davomida o'zgaruvchi Q_T (mahsulotni yillik ishlab

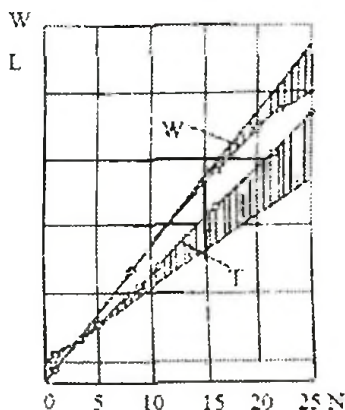
chiqarish) ni va $T_J + T_v$ (mehnat sarfi) mehnat unumdorligini hisobga olgan holda o'zgartirilgan ifoda yordamida hisoblash zarur (2):

$$A_T = \frac{\sum_{i=1}^N Q \cdot N}{T_n + \sum_{i=1}^N (T_{*i} + T_{v_i})} \quad (5)$$

Bu holda grafik bog'liqlik 1.4-rasmda ko'rsatilgan ko'rinishga ega bo'ladi.



1.3-rasm. Mahsulotni ishlab chiqarish va mehnat xarajatlari



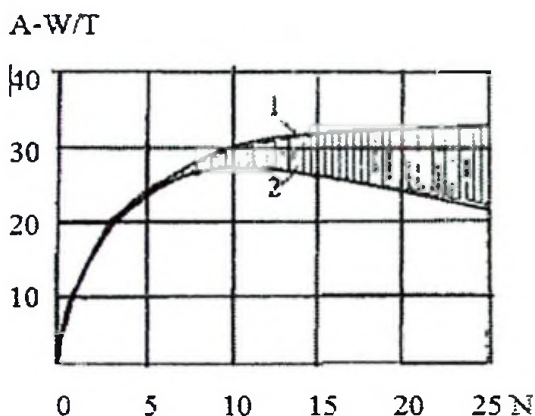
1.4-rasm. Mahsulotning taxminiy ishlab chiqarilishi va mehnat sarfi

O'zgaruvchan W va T lar 1.5-rasmda ko'rsatilganidek assimetrik egrilikni (1) egri ekstrimumga (2) o'zgartiradi.

W va T jarayonning o'zgaruvchanligini hisobga olgan holda jihozlarning optimal ishlash muddati masalalarini hal etish muhim ahamiyatga ega.

Bunday hollarda (5) ifoda qo'llaniladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini rivojlantirish yo'llari tahlil qilganda (2) va (3) tenglamalardan foydalanish tavsiya qilinadi.



1.5-rasm. Mehnat unumdorligining uzoq muddatli ekspluatasiya qilishda o'zgarishi

“Mehnat unumdorligining ortishi mavjud mehnat ulushini kamayishi va avvalgi mehnat ulushining ortishi bilan birga, mahsulotdagi mehnatning umumiy miqdorini kamaytiradi, bunday holda mavjud mehnat miqdori avvalgi mehnat miqdori ortishiga nisbatan ko'proq kamayadi” [K. Marks, F.Engl's. Asarlari. XIX tom. 280–281 bet].

Bundan tashqari olingan ifodalarni keyingi o'zgartirish ishlab chiqarishga, qaysidir qayta ishlash turining ish unumdorligiga, bir ishchi uchun ajratilgan ish joyiga bog'liq hollarda mehnat unumdorligi darajasini aniqlash imkonini beradi. Buning uchun k va m koeffitsientlar kiritiladi.

k – mavjud mehnat darajasini texnik jihatdan ta'minlash koeffitsienti.

$K = \frac{T_p}{T_j}$, – ya'ni avvalgi mehnatning bir vaqtning o'zidagi xarajatlarini ishlab chiqarish vositalarini yaratishda mavjud mehnatning yillik xarajatlariga nisbati.

$M = \frac{T_F}{T_j}$, – mavjud mehnatning energiya sarfi koeffitsienti avvalgi mehnatning materiallari, mavjud mehnatning yillik sarfi nisbatini xarakterlaydi.

Mavjud holdagi tegishli o'zgarishlardan texnik, ekspluatatsion va iqtisodiy ko'rsatkichlarni baholashga xizmat qiladigan boshqa mezonlar kelib chiqadi.

Loyihalash variantlari yoki loyihalash va bazali ko'rsatkichlar va parametrlarini taqqoslab yangi ishlanmalarni progressivligi va istiqbolliigi va ishlab chiqarishni rivojlanishning rejalashtirishni baholash mumkin bo'ladi.

1.5. Avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligini aniqlashning o'ziga xos xususiyatlari

Yangi texnikaning iqtisodiy ko'rsatkichi – jamoatchilik mehnati unumdorligini oshirish yoki mahsulotni tayyorlashga ketgan mavjud va jamoat xarajatlarini iqtisod qilish hamda ish sharoitini yaxshilash hamda xizmat ko'rsatadigan personalni mehnatini engillashtirishga olib keladigan ishlab chiqarishni takomillashtirishning natijasi hisoblanadi.

Tadbirning samaradorligini baholash uchun odatda ko'rsatkichlar hisoblanadi:

1 – ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishdagi yillik iqtisodiy yig'indi (E) umumiy holda yangi texnikani joriy etilgunga qadar va undan keyin birlik mahsulot tannarxining farqini ishlab chiqarilgan mahsulotga ko'paytirilganini ifodalaydi:

$$\mathfrak{E} = (C_1 - C_2) \cdot L$$

bu yerda S_1 va S_2 birlik mahsulotni asosiy va tatbiq etilgan variantlardagi tannarxi; L – tatbiq etilgan variantdagi yillik dastur.

2 – yangi texnika loyihalash va tayyorlash hamda tatbiq etishni ta'minlaydigan tashkiliy-texnik tadbirlar o'tkazish uchun qo'shimcha xarajatlar yig'indisi.

3 – qo'shimcha xarajatlar yig'indisini tannarxni kamaytirish hisobiga yillik iqtisodiy yig'indiga bo'lishni, yoki qo'shimcha kapital mablag'larda so'mni yillik iqtisod qiladigan teskari kattalikni aniqlaydigan ketgan xarajatlarni qoplash muddati.

4 – shartli ravishda ozod etilgan ishchilar soni.

Muhandislik yechimlari loyihalangan mashinalar, avtomatlashtirilgan qatorlar, sexlarning eng yaxshi variantlarni aniqlash imkonini beradi, avtomatlashtirish darajasini asoslaydi. Lekin, tanlangan usullarning iqtisodiy samaradorligi qanday bo'lishi noma'lum. Shuning uchun barcha texnik talablarga javob beradigan mashina samarali va progressiv bo'lmashligi mumkin, chunki uning murakkabligi va uni yaratish xarajatlari (hatto eng kam ekspluatatsion xarajatlar bilan) xizmat ko'rsatish muddati davomida mavjud texnikaga nisbatan iqtisodni talab etilgan darajasini ta'minlamaydi.

Texnik taraqqiyot va ishlab chiqarishning samaradorligi – ikkita bir-biriga o'zaro bog'liq bo'lgan muammolarni bir vaqtning o'zida yechadi.

Iqtisodiy samaradorlik va yangi texnikaning progressivligini solishtirish orqali baholashning muhandislik usullarining maqsadi nafaqat iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlash, balki ishlab chiqarilayotgan mashinalarning parametrlarini tanlashdir. shu bilan birgalikda tatbiq etishdan eng yuqori iqtisodiy samarani ta'minlaydigan yaratiladigan mashinaning optimal parametrlarini tanlash ham hisoblanadi.

Muhandislik usullarining ilmiy asosi iqtisodiy samaradorligi va yangi texnologiyalarning progressivligini baholashda mehnat va mashina unumdorligining nazariyasi hisoblanadi, matematik

asosi esa –yangi texnika variantlarini taqqoslaydigan variantlardagi pul birliklari va texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha iqtisodiy samaradorlik mezonlarini ifodalaydigan (avval ko'rib chiqilgan φ , σ , ϵ , δ – unumdorlik, tannarx, xizmat ko'rsatishlar soni, solishtirma ekspluatatsion xarajatlar va boshqalar) analitik bog'liqlikdir.

Iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan yangi asbob-uskunalar loyihalash va ulardan foydalanishni hisoblashdagi muhandislik hal qilishda hisoblash va baholashning asoslari ikki yoki undan ko'p texnik yechimlarni taqqoslash hisoblanadi. Bunday holda variantlardan biri asosiy hisoblanadi. Eng muhimi mutlaq iqtisodiy ko'rsatkichning o'zini o'zi baholash emas, balki ko'rib chiqilayotgan texnik yechimlardan eng yaxshi variantini ishonchli tanlash hisoblanadi. Shuning uchun iqtisodiy samaradorlikni baxolash bilan bog'liq barcha hisob-kitoblar qiyosiydir va qo'llaniladigan samaradorlik mezonlari (tannarxning pasayishi, qaytarish muddati, investitsiya samaradorligi va boshqalar) barcha qiyosiy variantlarning iqtisodiy afzalligi xarakterini belgilaydi. Hisoblash naqd pul bilan taqqoslanadi.

– kapital xarajatlar – K_1 ;

– yillik ekspluatatsion xarajatlar – U_1 ;

– ishlab chiqarish qiymati – S_1 ;

Yillik ishlab chiqarish xarajatlari uskunalar uchun sarf-xarajatlarni tiklash uchun yillik amortizatsiya xarajatlari va yil davomidagi amortizatsiyani o'z ichiga oladi.

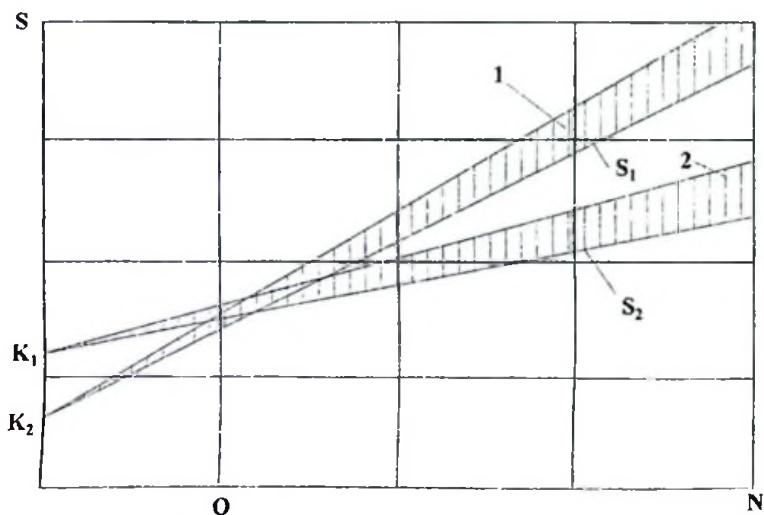
$$C_1 = U_1 + K_1 \cdot a$$

bu yerda U_1 – texnik xizmat ko'rsatishning yillik xarajatlari, shu jumladan ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari, asboblarning elektr energiyasi ish xaqqi, sozlovchilar va boshqalar; K_1 – bino va inshootlar uchun asbob uskunalar qiymati (kapital xarajatlar); a – amortizatsiyaning normativ koeffitsienti.

Iqtisodiy samaradorlik mezonlari bo'yicha texnik yechimlarni ishlab chiqarishda eng arzon variant odatda baza holati sifatida ishlatiladi, bunga nisbatan ko'rib chiqilayotgan variantlar baholanadi.

Avtomatlashtirish darajasining maqsadli ishlatilishini baholashda dastlabki manba sifatida stanoklar, oqim qatorlari, ishlayotgan jihozlar qabul qilinsa, konstruksiyasini yaratish sifatida yarimavtomatlar, avtomatlar va avtomatlashgan qatorlar qabul qilinadi.

Mexanizatsiya va avtomatlashtirishga asoslangan texnologiyaning yangi variantini amalga oshirish odatda nisbatan murakkab va qimmatbaho jihozlardan foydalanishga olib keladi, bu esa qo'shimcha jihozlarni olish, o'rnatish va demontaj qilish uchun qo'shimcha xarajatlarni talab etadi. Undan foydalanish ekspluatatsion xarajatlar yoki asosiy variantlarga nisbatan mahsulotning tannarxini kamaytirish hisobiga samara olishga erishilishi mumkin (bunda $U_3 < U_1$ yoki $S_2 < S_1$ bo'lganda $K_2 < K_1 - K_{\min}$).



1.6-rasm. Xarajatlar yig'indisining o'zgarish diagrammasi

Variantlarni taqqoslash uchun xarajatlar yig'indisi S_1 ni yillik ekspluatatsiya qilish N ga nisbatan o'zgarishini diagramma ko'rinishida keltirishimiz mumkin (1.6-rasm). Bunda:

$$S_1 = K_1 + N \cdot U_1$$

$$S_2 = K_2 + N \cdot U_2$$

1 va 2 chiziqlar o'zida xarajatlar yig'indisini aks ettiradi, shtrixlangan zonalar esa – amortizatsiya ajratmalarning umumiy qiymati (N yil uchun)ni ko'rsatadi va ular ekspluatatsion xarajatlarga kirmaydi.

Taqqoslanuvchi variantlar yagona unumdorlik tenglamasiga aylantiriladi va u birlik mahsulotga ketgan xarajatlarni ifodalaydi (taqqoslash uchun masshtab hisoblaradi).

Xarajatlar mohiyatini tushuntirish. Odatda iqtisodiy samaradorlikning ko'rsatkichlari (tannarxni kamayishi hisobiga yillik iqtisodiy summa, xarajatlarni qoplash muddati hamda ozod qilingan ishchilar soni) faqat kapital xarajatlarni foydalik darajasini baxolash imkonini beradi, ammo ular ishlab chiqarishni texnik jihozlanish darajasini o'zgarishi, yangi mashina texnikasi va mehnatni unumdorligini oshishi hamda mavjud inson va jamoatchilikni mehnatini iqtisod qilish haqida hech qanday tasavvur bermaydi va mavjud kapital mablag'larni samaradorligi va ishlab chiqarishni amortizatsiya qilishni aniqlab bermaydi.

Amortizatsiya – (lotincha-amortisatio) ishlab chiqarilgan mahsulotning jismoniy va ma'naviy eskirish sifatida mexnat xarajatlarni asta sekin o'tkazishdir.

Pul shaklida o'tkaziladigan qiymat amortizatsiya jamg'armasida to'planadi (asosiy vositaning qiymatini qoplash jamg'arnasi amortizatsiya ajratmalari orqali yaratiladi).

Amortizatsiya miqdori amortizatsiya ajratmalari shaklidagi ishlab chiqarish xarajatlarni o'z ichiga oladi.

Taqqoslanuvchi variantlarning mehnat unumdorligini bir tenglamada ifodalash mumkin (3).

Mavjud mehnatni qabul qilib, avvalgi mehnatni baholash bu xarajatlarning avvalgi k va m koeffitsientlari bilan kiritilgan mavjud mehnat birliklarida ifodalanishi mumkin.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda bitta mashinadagi (mashinalar tizimidagi) ishlab chiqarishda mahsulotni yillik ishlab chiqarish hajmi Q_t ularga xizmat ko'rsatadigan ishchilar $(T_j - 1)$ bilan birga shartli ravishda $\frac{K}{N}$ ishchilar (avvalgi mehnat) ishlaydi. Bu yerda N mashinaning xizmat ko'rsatish yillar soni hamda m — inson barcha zarurlar (materiallar, uskunalar, elektr energiya va boshqalar) bilan ta'minlaydi.

Binobarin, mahsulotni yillik ishlab chiqarishda ishlayotganlar $\frac{K}{N} + m + 1$ kishi, mashinani xizmat ko'rsatish yillik $N: K + N(m+1)$ kishi.

Shu sababli jamoatchilik mehnatiga ketgan xarajatlarning yig'indisi mahsulot ishlab chiqarishda:

$$T = T_j [K + N(m+1)] \quad (6)$$

tashkil etadi.

$$T = T_p + N(T_j + T_v)$$

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{T_n}{T_{xc}} \\ m &= \frac{T_v}{T_{xc}} \end{aligned} \right\} T_n = K \cdot T_{xc} T_v = m \cdot T_{xc}$$

$$T = K \cdot T_{xc} + N(T_{xc} + m \cdot T_{xc}) - T_{xc} [K + N(m+1)]$$

U holda mehnat unumdorligi quyidagicha ifodalanadi:

$$A_1 = \frac{Q_m \cdot N}{T_{xc} [K + N(m+1)]} = \frac{Q_r}{T_{xc}} \cdot \frac{N}{[K + N(m+1)]} \quad (7)$$

Keyingi o'zgartirib olingan ifoda joriy ekspluatatsion xarajatlarni aniqlashtirishni hisobga olgan holda ishlab chiqarish turi, qandaydir operatsiya yoki ish joyidagi mehnat unumdorlik, bitta ishchiga to'g'ri kelgan mahsulot ishlab chiqarish, yoki umuman buyumni ishlov berishlarga bog'liq ravishda mehnat unumdorlik darajasini aniqlash imkonini beradi.

Texnik jihozlanish darajasi ($>K$ va m), ishlab chiqarishni avtomatlashtirish darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, shuncha kam ishchilar bevosita mashinalar bilan band bo'lmaydilar va ularning nisbatan ko'proq qismi "parda ortida" bo'ladi. Aynan bu texnologiyalarni rivojlantirish tendensiyasidir. Bu esa o'z o'rnida K.Marksning "Mehnat unumdorligi....." haqidagi qonuniyatlarini tasdiqlaydi.

Bu qonuniyatlarni amalga oshirish ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga qaratilgan.

Yangi texnikaning progressivligi, jumladan avtomatlashtirishni baholash uchun turli xil variantlardagi mehnat unumdorliklarini taqqoslash kerak, solishtirish lozim. Keyin ulardan eng yaxshi variantni mavjud ishlab chiqarish bilan taqqoslash zarur. Taqqoslash natijalari ishlanmalarni tatbiq etish maqsadga muvofiqligini aniqlashga imkon beradi.

$$\lambda = \frac{A_{T2}}{A_{T1}} \quad (8)$$

bu yerda λ – ikki taqqoslanadigan variantning mehnat unumdorligini oshirish koeffitsienti, A_{T1} – dastlabki variantdagi mehnat unumdorlik, A_{T2} – ishlab chiqilgan variantdagi mehnat unumdorlik.

Eng muhimi mehnat unumdorligining yuqori o'sishini ta'minlovchi, mashinaning butun ishlash muddati uchun mehnat unumdorligini oshirish rejasiga mos keluvchi variant optimal bo'ladi.

Mashinaning xizmat ko'rsatish muddatini inobatga olgan holda har qanday turdagi mashinaning (qator va shunga o'xshashlar) unumdorligi asta-sekin ortib borib o'zining $\lambda_{\max}$ bilan belgilanadigan chegarasiga intilishi; mehnat unumdorligining oshishi, xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sonini kamayishishi, ekspluatatsiya qilishda iqtisodiy samaradorlik yangi texnikaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bilan aniqlanadi.

Agar mashina mehnat unumdorlikni oshirish uchun kichik potensialga ega bo'lsa, u progressiv bo'lishi mumkin emas.

Amaliyotda temirchilik – shtamplash ishlab chiqarishda yangi texnikaning iqtisodiy samaradorligini hisoblash uchun quyidagi usuldan foydalaniladi. Hisoblash ikki bosqichda amalga oshiriladi.

Birinchi bosqichda – tatbiq qilish uchun qabul qilingan variantni loyihalashda kengaytirilgan normativlar bo'yicha yo'naltirilgan taxminiy hisoblash.

Ikkinchi bosqichda – yangi texnikani o'zlashtirish va ekspluatatsiya qilish natijasida oxirigi hisoblar bajariladi. Hisoblashlar quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha olib boriladi:

Qo'shimcha kapital mablag'lar yangi kapital mablag'lar K_n va yo'qotishlarning yig'indisini eski jihozlarni K_{so} bartaraf qilish (bartaraf qilish) bilan bog'liq ravishda aniqlanadi:

$$K_{\Sigma} = K_H + K_{CO}$$

$$K_{CO} = K_{CH} - (\sum A_0 \cdot p - K_1) \quad (9)$$

bu yerda K_{sp} – almashtiriluvchi jihozning dastlabki qiymati; $\sum A_0$ – ishlab chiqarish amortizatsiyasiga ajratmalar yig'indisi; r – eski jihozlarni ishlashi vaqtida kapital ta'mirlash uchun sarflanadigan xarajatlar; K_1 – lom bahosidagi ekspluatatsiya qilishdan chiqarilgan jihozning narxi.

Yangi va eski variantlardagi texnikaning unumdorligini taqqoslashni hisobga olsak, u holda

$$K_{\Sigma} = \left(\frac{K_2}{n_2} - \frac{K_1}{n_1} \right) \cdot L_2 \quad (10)$$

bu yerda P_1 va P_2 – asosiy va tatbiq etilgan variantdagi jihozning yillik unumdorligi; L_2 – tatbiq etilgan variantning yillik dasturi; K_1 va K_2 – texnologik jarayonlarni so'mda taqqoslanadigan variantlari uchun umumiy kapital mablag'lar.

Mablag'ni qayta qoplash muddati O_k yangi texnikani samarali ishlatilgan kapital mablag'larni xarakterlaydi. Tannarxning kamayishi natijasida iqtisod qilish uchun kapital mablag'larni (vositalarni) qoplash vaqtlarini ko'rsatadi.

$$O_k = \frac{K}{(C_1 \cdot C_2) \cdot L_2} \quad (11)$$

bu yerda: K – jami kapital mablag‘lar; S_1 – mahsulotni bazali, asosiy variant tannarxi; S_2 – mahsulotni tatbiq etilgan variantdagi tannarxi.

Jami kapital mablag‘lar K u yoki bu variantdagi hamma xarajatlarni o‘zida jamlaydi:

$$K = B_o + B_d - B_B D \pm B \pm J$$

bu yerda V_o – tadbirlarni o‘tkazish uchun qo‘llaniladigan asosiy ishlab chiqarish vositalarini qiymati; B_d – mavjud jihozlarni yangisiga almashtirishning qayta tiklash qiymati; V_v – boshqa maqsadlar uchun foydalaniladigan jihozning qayta tiklash qiymati; D – bo‘shagan maydonning qoldiq qiymati va jihozning ishlab chiqarish quvvati; B – asosiy vositalarning ikki variant aylanma mablag‘lari tannarxidagi $\geq 5\%$ farqi; J – yangi texnikaning joriy etishda turli tarmoqlardagi kapital mablag‘lari.

Yangi texnikaning nisbatan eng samarali variantini tanlashda qo‘shimcha kapital mablag‘lar ($O_{K\Delta}$) ni o‘z-o‘zini qoplash muddati quyidagicha aniqlanadi:

$$O_{K\Delta} = \frac{K}{(C_1 \cdot C_2) \cdot L_2} \leq 3 - 5 \text{ yil} \quad (12)$$

3 – 5 yil – normativ o‘z-o‘zini qoplash muddati.

Qiyosiy iqtisodiy samaradorlik koeffitsienti qo‘shimcha kapital mablag‘larda 1 so‘mni yillik iqtisod qilishlik.

$$E_c = \frac{1}{O_{K\Delta}} \quad (13)$$

Keltirilgan xarajatlar yig‘indisi Z_i har bir variant uchun joriy etishda eng kam xarajatlarni talab etadigan variantni tanlash imkonini beradi.

$$Z_i = C_i \div E_c \cdot K_i = K_i + Q_k \cdot C_i \quad (14)$$

bu yerda S_i va K_i – yillik mahsulot ishlab chiqarishni tannarxi va har bir variant uchun kapital mablag‘lar, so‘m; Q_k – sohalarni

normativ o'z-o'zini qoplash muddati; E_n – solishtirma iqtisodiy samaradorlikning soha normativ koeffitsienti.

Yillik iqtisodiy samaradorlik (E , so'm) bazaviy va joriy etilgan variantlar bo'yicha keltirilgan xarajatlarning orasidagi farqni

$$\Xi - [(C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2)] \cdot L_2 \quad (15)$$

Mashinasozlikda jihozlarni qisman almashtirish, qisman mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish $E_n = 0,33$ (qaytarib olish muddati 3 yil) bilan yangi texnologik jarayonlarni joriy etish uchun hisob kitoblarni amalga oshirishda ishlab chiqarishga yangi texnologik jarayonlarni kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning joriy etishga $E_n = 0,2$ (qayta qoplash muddati 5 yil) katta e'tibor qaratiladi.

Shtamplash ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligi sezilarli ravishda detallar ishlab chiqarish partiyasiga bog'liq, bu esa o'z navbatida avtomatlashtirishda moslama va vositalarni sozlash bilan bog'liq bo'lgan xarajatlarga bog'liq (shtamplashlashda mehnat unumdorligi pasayadi, sozlashda mehnat unumdorligi ortadi).

Shtamplash ishlab chiqarishda avtomatlashtirishni joriy qilishda shartli yillik iqtisodiy summa (E_{sn}) ni hisobga olgan holda aniqlanadi:

$$\Xi_{\text{ш}} = N_{n2}(\Xi_{\text{ш}} + \Xi_A) \quad (16)$$

bu yerda N_{n2g} – yillik shtamplangan detallar partiyasi soni; E_m – so'mda shtamplangan detallar partiyasini uchun iqtisod qilingan maosh; E_A – detallarni bir partiyada shtampovkalash jarayonida amortizatsion ajratmalar qiymati hisobiga vositalarni iqtisod summasi, so'mda. Ish xaqini tejash quydagicha aniqlanadi:

$$\Xi_3 - \varphi_1(H_p \cdot Q_p - H_a \cdot Q_a)N_n - \varphi_2(\text{ш}_a \cdot B_a - \text{ш}_p \cdot B_p) = \varphi_1 \Delta H N_n - \varphi_2 \Delta \text{ш} \quad (17)$$

bu yerda CH_1 va CH_2 – tegishli ish toifalarining soatlik tarif stavkalari, so'mda; N_R va N_a – qo'lda xizmat ko'rsatish va avtomatlashtirish uchun donali ish vaqti; $a_r - N_a \cdot z_a$ – qo'lda

xizmat ko'rsatishda shtamplash avtomatlashtirishda shtampovka qiluvchilar soni; N_p – shtamplanuvchi partiyaning kattaligi, dona; Sh_a va Sh_r – avtomatlashtirish va qo'l yordamida xizmat ko'rsatishda smenaning va shtampni sozlashning davomiyligi, soat; v_a va v_r – qo'lda ta'mirlash va avtomatlashtirishda sozlovchilar soni; ΔN – bitta detalni tayyorlashda avtomatlashtirishni joriy etishga qadar va joriy etilgandan keyin mehnat hajmini farqi, soat; ΔSH – bitta detal partiyasini tayyorlashda moslama va avtomatlashtirish vositasini sozlashda avtomatlashtirishni joriy etishga qadar va joriy etilgandan keyin mehnat hajmini farqi, soat.

Amortizatsiya ajratmalari hisobiga mablag'larni iqtisod qilish quyidagicha aniqlanadi.

$$\mathfrak{Z}_A = \frac{B_{OAM}}{T_3 \cdot 100} [N_n(H_F - H_u) + (III_F - III_Q)] \quad (18)$$

bu yerda: V_0 – pressning birlamchi tannarxi, so'mda; A_{AM} – dastlabki qiymatdan olingan amortizatsiya ajratmaning yil davomidagi foiz normasi; T_D – jihozni soatlarda haqiqiy yillik ishlashini vaqt fondi, soat.

Avtomatlashtirish xarajatlari (Z_A):

$$\mathfrak{Z}_A = B_A + F_A \quad (19)$$

bu yerda V_A – avtomatlashtirish vositasining tannarxi, so'm; R_A – avtomatlashtirish vositasini uning butun ishlash muddati uchun kapital mablag'larni qiymati, so'm.

Shtamplash jarayonini avtomatlashtirish vositasini o'zini qoplash muddatini aniqlash uchun:

$$O_K = \frac{\mathfrak{Z}_A}{\mathfrak{Z}_{\text{ta}}} \quad (20)$$

bu yerda: Z_A – avtomatlashtirish xarajatlari; E_{sb} – shartli yillik iqtisodiy samara.

Temirchilik-shtamplashni ishlab chiqarishga avtomatlashtirishni joriy qilishdagi o'ziga xos olinadigan samara:

– avtomatlashtirish qatorlari uchun yangi jihozni loyihalash va tayyorlash uchun sarflanadigan xarajatlar sezilarli darajada

katta bo'lishi mumkin va o'zini qoplash muddati normativdagi muddatdan oshadi;

– texnologiyani talab darajasida avtomatlashtirish, ishlab chiqarishni tashkil qilish va unumdorlik agar, ishonchli yuqori unumdorlikka ega bo'lgan jihozlarga asoslangan bo'lsa, iqtisodiy samarani ta'minlab beriladi;

– temirchilik-presslash jihozlarning past darajadagi ishonchliligida avtomatlashtirish hattoki mavjud mehnatni ham iqtisod qilishni ta'minlamaydi, bu holda kam haq to'lanadigan ishchilarni bo'shatish yuqori haq to'lanadigan sozlovchilar sonini ko'paytiradi;

– mehnat unumdorligini hisoblashda avtomatlashtirish darajasini oshirish natijasida brigadalar sonini o'zgartirish imkoniyatlarini hisobga olish.

Avtomatlar va avtomatik qatorlarni iqtisodiy samaradorlikka erishish uchun sezilarli darajada aniqlikni oshiradigan, pokovka massasini kamaytiradigan, detallarga mexanik ishlov berish tannarxi va mehnat hajmini kamaytiradigan yangi progressiv, texnologik yechimlar muhim rol o'ynaydi. Ba'zi hollarda, iqtisodiy samaradorlikni hisoblash natijalaridan qat'iy nazar temirchilik-shtamplash ishlab chiqarishda avtomatlashtirish mehnatni yengillashtirish va mehnat xafsizligini ta'minlash maqsadida amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Fanni o'qitishdan maqsad va vazifalar nimadan iborat?
2. Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirilgan jihozlar qanday tasniflanadi?
3. Hozirgi vaqtda temirchilik-presslash jihozlarida mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlanganlik bo'yicha ularni qanday sinflarga ajratish mumkin?
4. Mashina texnikasining rivojlanish tarixi bosqichlarini tushuntirib bering?
5. Qanday avtomatlashtirish bosqichlarini bilasiz?
6. Mexanizatsiyalash jarayoni deganda nima tushunasiz?
7. Kompleksli mexanizatsiyalash nima?
8. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga ta'rif bering?
9. Kompleksli avtomatlashtirish nima?
10. Avtomatlar va avtomatlashtirilgan qatorlarning qanday asosiy bosqichlarini bilasiz?
11. Avtomatlashtirish bo'yicha mutaxassis nimalarni bilishi kerak?
12. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha mutaxassis nimalarni bajarishi zarur?
13. Mehnat unumdorligi deganda nimani tushunasiz?
14. Mashina unumdorligi nazariyasini tushuntirib bering?
15. Avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligining o'ziga xos xususiyatlarini mohiyatini tushuntirib bering?
16. Amortizatsiya deganda nimani tushunasiz?
17. O'zini qoplash muddati deganda nimani tushunasiz?

2-BOB. ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARI ELEMENTLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING ASOSIY XUSUSIYATLARI

2.1. Ishlab chiqarish jarayonlari va ularni avtomatlashtirish

Mashinasozlik korxonalari ishlab chiqarish jarayonlarini hamma elementlarini uzluksiz funksiyalar yuritishini ta'minlaydigan ishlab chiqarish, sexlar, xizmatlar, bo'limlarning komplekslar sifatida tasavvur qilamiz (2.1 – rasm). Mashinasozlik korxonalarining ishlab chiqarish jarayonlarining yirik bo'lish uch fazada amalga oshiriladi: zagotovlash, ishlov berish va yig'ish.

Zagotovkalash fazasi zagotovkalar tayyorlaydigan quymakorlik, tenurchilik, yog'ochga ishlov berish sexlarining kompleksidan tashkil topgan.

Ishlov berish fazasi mexanik ishlov berishlarni o'z ichiga olgan bo'lib, kerakli konfiguratsiya, aniqlik, yuza tozaligini ta'minlab beradi.

Ishlov berishlar asosan, mexanik sexlardagi alohida stanoklar, oqimli va avtomatlashtirilgan qatorlarda bajariladi.

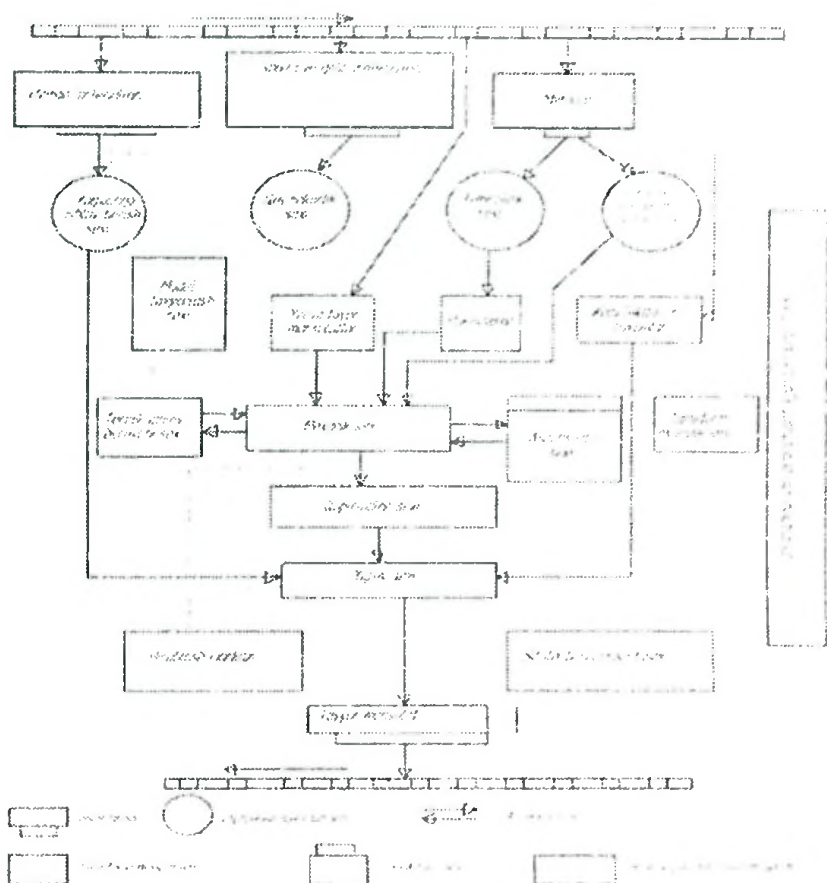
Detalni strukturasi va qattiqligi bo'yicha berilgan xossasini olish uchun termik sexlarda (yoki uchastkalarda) issiq holda ishlov berishlardan o'tadi. Korroziyadan himoyalash – qoplamalar sexida amalga oshiriladi.

Buyumlarni yig'ish fazasi yig'ish sexlarida amalga oshiriladi va ularda nazorat qilish, sinash, upakovkalash, buyumlar konservatsiya qilish ishlari bajariladi.

Yuqorida ko'rsatilgan asosiy sexlarning funksiyalarini bajarish uchun yordamchi sexlar birlashtirilgan bo'ladi. Bu sexlarga asbobsozlik, ta'mirlash mexanika, qurilish, energetika (elektr, kompressor va boshqalar) sexlari kiradi. Bu sexlar jihozlar, asboblarni, energiya tizimlar va boshqalarni ishga layoqatligini ta'minlab beradi.

Bundan tashqari, ishlab chiqarishning hamma zvenolari transportirovka qilish va materiallar, yarim fabrikatlar, zagotovkalar,

detallar va tayyor buyumlarni saqlash tizimlari bilan ta'minlangan bo'ladi.



2.1-rasm. Mashinasozlik zavodining strukturaviy sxemasi

Transport tizimlari va aloqalar o'zlariga quyidagilarni oladi: avtomobillar, elektr transportlar, temir yo'l transport konveyerlari, arava va kranlar. Bularning hammasi zavodni sexlararo, ichki sexlar o'rtasida va stanoklar orasidagi yuk oqimi aylanmasini ta'minlaydi.

Ishlab chiqarish jarayonlarining hamma zvenolari avtomatlashtirish zamonaviy ishlab chiqarishni rivojlantirishning o'ziga xos tomonlaridan biri hisoblanadi.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish quyidagi yo'nalishlar amalga oshiriladi:

– avtomatlar va yarimavtomatlar, agregatli stanoklar va avtomatik qatorlarni o'zida jamlagan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bo'lib, mexanik ishlov berish bo'yicha avtomatlashtirilgan uchastkalar va sexlarni; quymakorlik sexlaridagi avtomatlashtirilgan mashinalar va qoliplash qatorlari, metallarni quyish uchun mo'ljallangan avtomatlar va boshqalarni; temirchilik, shtamplash va metallarga bositm bilan ishlov berishning boshqa sexlaridagi avtomatlar va avtomatlashtirilgan qatorlarni yaratishni ta'minlab beradi;

– yig'ish va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish buyumlarning sifatini oshirish imkonini beradi;

– ishlab chiqarishni tayyorlash siklini kamaytirish yo'nalishida individual va kam seriyali ishlab chiqarish xarakterini hisobga olgan holda dasturiy boshqarish stanoklar va gidro nusxa hosil qiluvchi va elektr-erozion stanoklarni qo'llash hisobiga yordamchi sexlarning ishlarini avtomatlashtirish kiradi.

Yuklash-tushirish va transport ishlarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish sexlari orasida, sexlar ichida va operatsiyalar orasidagi harakatlanish va ishlov berishni, jumladan zagotovkalar, detallar va komplektatsiya uchun mo'ljallangan buyumlarni saqlash kiradi. Bu ishlarining avtomatlash-tirishning vositasiga konveyerlar, jumladan avtomatlashtirilgan manzillar, boshqarish dasturlari, avtomatlashtirilgan omborxonalar, yuklovchilar va avtomatlashtirilgan magazinlar va boshqalar kiradi.

Korxonani boshqarishning avtomatlashtirish hamma bo'limlarga tegishli bo'lib, ishlab chiqarish jarayonlarini hamma zvenolari hisobga olish tizimi va operativ rejalashtirish to'g'risidagi mavjud axborotlarni yig'ish va ishlov berish bilan shug'ullanadi. Vazifalar elektron hisoblash mashinalari (EHMLar) yordamida

bajariladi. EHMLar matematik va logik haraktlarni bajarib, ishlab chiqarish jarayonining funksiyalarini bajarishning optimal shartlarini hisoblab beradi. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarishni hamma yo'nalishlarda avtomatlashtirish uchun texnik imkoniyatlar mavjud.

Yuqori samaradorlik shartidan kelib chiqqan holda avtomatlashtirish bo'yicha bajariladigan ishlarning ketma-ketligi muammolarini to'g'ri aniqlash dolzarb hisoblanadi. Amaliyotlar shuni ko'rsatdiki, ishlab chiqarish jarayonini bu zvenosini texnik ta'minlanganligi qanchalik kichik bo'lsa, inson mehnatini rezervini kamaytirish shunchalik yuqori bo'ladi, bu bilan avtomatlashtirishning samaradorligi oshadi.

Agar texnik qurollanganlik koeffitsientini kiritadigan bo'lsak, u holda texnika tannarxining yillik maosh fondiga nisbatini, ya'ni avtomatik qatorlar uchun qiymat 15–25 bo'lsa; ishlov berishning oqimli qatorlarda esa 1–3; yuklashtushirish va omborxona ishlarida bu ko'rsatkich 0,01 – 0,1 gachani tashkil etadi.

Bu yerdan avtomatlashtirish bo'yicha samaradorlik ishining darajasi turlichadir. Agar, masalan avtomatik qatorlar ma'lum bir tannarxga ega bo'lsa va u 20 – 30 ta ishchini ishdan ozod etib, 2...3 yillardan keyin o'z-o'zini qoplaydi. Xuddi shunday sondagi ishchilarni yuklash-tushirish ishlarida 2–3 ta avtoyuklagichni qo'llab erishish mumkin bo'ladi, u holda uning tannarxi avtomatik qatorlarga nisbatan 30–40 marta kichik bo'ladi.

Zamonaviy ishlab chiqarish seriyali ishlab chiqarishga qaramasdan mahsulot ishlab chiqarishni tez o'zgarishi bilan farqlanadi va bunday holatda texnologik jihozlarga ma'lum bir talablar qo'yiladi. Yuqori unumdorlik talab etilganda bu jihozlar bir buyumdan boshqa bir turdagi buyum ishlab chiqarishda tezda o'tishga moslashishi va ishlov berilayotgan buyumlarni keng ko'lamdagi diapazonda qaytadan sozlash ishlarini ta'minlash uchun ma'lum bir darajada universal mobillikka ega bo'lishi kerak. Bu o'ziga xosliklar asosan teng darajada avtomatlashtirish vositalariga tegishli bo'ladi.

Avtomatlashtirishning rivojlanish yo'lida uch bosqichni alohida ajratib ko'rsatishimiz mumkin bo'ladi:

Birinci bosqichda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish ishlov berishning faqat alohida operatsiyalarini o'zida jamlab oladi. Bu holatda avtomatlar va yarimavtomatlar yaratish bilan ta'minlanadi, bunda ya'ni ishchi va erkin (salt) yurishlar tashkil topgan ishchi sikl avtomatlashtirilgan bo'ladi.

O'zini boshqaradigan ishchi mashina texnologik jarayonlarni bajarishda ishlov berishning hammasi ishchi va erkin (salt) yurishlarning ishlov berish siklini bajaradi va uni avtomat deyiladi.

Avtomatning zaruriy va yetarli ishlash shartlaridan ishchi va erkin (salt) yurishlarga ega bo'lgan mexanizmlar va boshqarish tizimlarga ega bo'lib, u hamma elementlarning ishchi siklining ketma-ketlikda dasturlashni bajaradi. Avtomatlarning hammasi mexanizmlarini ishlash siklini boshqarish alohida mexanizmlarga yoki ularning elektron analoglariga ega bo'lgan boshqarish kulachogi o'rnatilgan taqsimlash vallari yordamida ishchi tomonidan bajariladi.

Avtomat va yarimavtomatning ishchi siklining grafik tasvirlanishi avtomatlashtirish vositasini hamma elementlari (maqsadli mexanizmlar)ni mashina – qurol (taqsimlovchi valning burish burchagi yoki polzunning harakatlanishi) ni sikl hosil qiluvchi elementiga nisbatan harakatlanishiga bog'liqligini ko'rsatuvchi holatga siklogramma deyiladi (2.2-rasm).

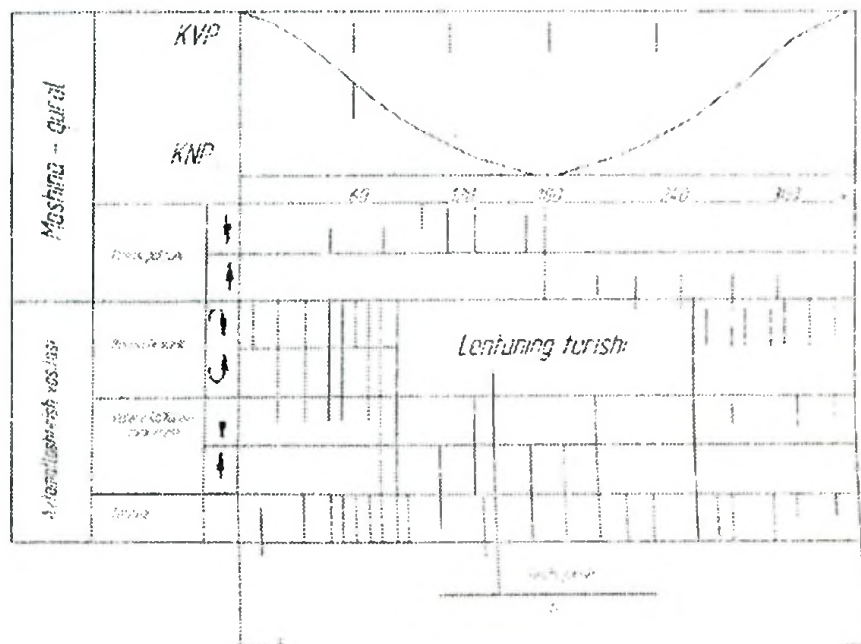
Erkin (salt) yurishni bajarish uchun mashinadagi ma'lum bir asosiy mexanizmlarning yo'qligi siklni uzib yuboradi va uni qaytarish uchun aynan ishchi aralashishi kerak bo'ladi.

Siklni qaytarish uchun insonning bevosita ishtirokini talab etadigan avtomatlashtirilgan ishchi siklga ega bo'lgan mashina yarimavtomat deyiladi. Yarimavtomat hamma ishchi sikllarni bajarib, avtomatik tarzda o'chadi va hammasi mexanizmlar dastlabki holatga qaytadi. Ko'proq yarimavtomatlarda zagotovkani uzatuvchi mexanizm bo'lmaydi.

Avtomatlashtirishning ikkinchi bosqichida mashinalar tizimi avtomatlashtiriladi, o'zida turli xil ishlov berish, nazorat qilish, yig'ish va shunga o'xshash operatsiyalarni birlashtirgan avtomatlashtirilgan qatorlar tashkil etiladi, ya'ni ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtiriladi.

Texnologik ketma-ketlikda joylashgan, transportirovka qilish, boshqarish vositalarini o'zida jamlagan va sozlashdan tashqari avtomatlashtirilgan tarzda kompleks operatsiyalarni bajaruvchi mashina tizimlariga avtomatik qator deyiladi.

Qatorda alohida qurilgan alohida avtomatlar ishchi yurishlarning bajaruvchi elementlar deyiladi.



2.2-rasm. Valikli uzatmaga ega bo'lgan pressning siklogrammasi

Qatorda erkin (salt) yurishlar stanoklararo transportirovka qilish mexanizmlar yordamida bajariladi.

Avtomatik qatorning siklogrammasi xuddi alohida avtomatning siklogrammasiga o'xshashdir. Hamma mexanizmlar mustaqil ravishda ishlaydi va faqat siqish tugagandan so'ng signal beradi. Oxirigi signalni olgandan keyin qatorga kirgan hamma uzatma kallaklariga ishlash uchun ruxsat beriladi (pusk beriladi). Har bir kallak o'zini operatsiyasini mustaqil ravishda bajaradi va ish tugagandan so'ng dastlabki holatga qaytadi, va o'zi o'chadi hamda o'zining sikli tugaganligi haqida signal beradi. Ishlov berishning uzoq muddatli sikli tugagandan so'ng yana siqish va qayd qilish mexanizmlari ishga tushiriladi, moslamalardan ishlov berilgan detallar ozod qilinadi va yangilari mahkamlanadi va hakoza.

Avtomatlashtirilgan qatorni qo'llagan holda ikkinchi bosqich avtomatlashtirishda detallarni yig'uvchilarda ritmlarni turlicha ekanligini kompensatsiya qilish uchun avtomatlar qatoriga kirgan qatorda ishlash ritmining bir xil emasligini hisobga olib, detallarni stanoklararo transportirovka qilishdagi murakkab masalalar yechiladi.

Qatorni boshqarish tizimining yanada takomillashganlari qo'llaniladi, bunda taqsimlanuvchi val bazasida tizimning o'zi yaroqsiz bo'ladi, gidravlik, elektr va elektron qurilmalar bazasidagi tizimlar qo'llaniladi.

Sifatni boshqarish tizimi elementlari hisoblangan o'zi moslanadigan boshqarish vositasini qo'llab, stanokni ishlashini o'zgartirish qilish uchun mo'ljallangan avtomatlashtirilgan nazorat qilish vositasini yaratish bo'yicha masalalar ham yechiladi.

Ikkinchi bosqichdagi avtomatlashtirishning oliy shakliga yarim avtomatlar va avtomatlardan iborat kompleksli oqim qatorlari kiradi.

Avtomatlashtirishning uchinchi bosqichida elektron hisoblash mashinalari, sifatni boshqarish tizimi va shunga o'xshashlarni qo'llagan holda avtomatlashtirilgan uchastkalar, sexlar va zavodlarni yaratiladi. Ishlab chiqarishning hamma zvenolarini kompleks avtomatlashtirish yuqori texnik jihozlanishga ega bo'lib, uzoq davom etadigan ishlab chiqarish siklini maksimal darajada

kamaytirish ta'minlaydi hamda ishlab chiqarishni takomillashgan boshqarish tizimi hisoblanadi.

Asosiy ishlab chiqarish jarayonlari avtomatlashtirilgan qatorlar va avtomatlashtirilgan qatorlararo, sexlararo detallarni transportirovka qilish, tahlash, tozalash va chiqindilarga (qirindilar va boshqalarga) qaytadan ishlov berish, sifatni boshqarish, dispetcherlik nazorati va ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimiga ega bo'lgan sex yoki zavodlar avtomatlashtirilgan sexlar yoki zavodlar deyiladi.

Avtomatlashtirilgan sexda ishchi yurishlar rotorli mashinalar, transportirovka qilish, boshqarish mexanizmlari qo'llagan holda avtomatlashtirilgan qatorlarda bajariladi, chiziqlararo transportirovka qilish va zadellarni to'plash erkin (salt) yurish hisoblanadi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish oliy bosqich bo'lib, hisoblash mashinalar, jumladan elektron hisoblash mashinalarni keng ko'lamda qo'llash bilan quriladi va ular ishlab chiqarish boshqarish bo'yicha va moslanuvchan ishlab chiqarish jarayonlarini hamma elementlarni boshqarish masalalarni yyechedi.

Hozirgi vaqtda mikroelektron hisoblashlarni o'zlashtirishni hisobga olgan holda turli darajadagi moslanuvchan ishlab chiqarish: texnologik zanjirda insonni ishtiroksiz ishlaydigan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli, moslanuvchan ishlab chiqarish uchastkasi, moslanuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishlar yaratilmoqda. Bu holat "qulfdagi sexlarni" yaratilishining boshlanishidir.

2.2. Avtomatik qatorlarning boshqarish tizimlari

Avtomatlashtirilgan qatorga turli texnologik maqsadlarga ega bo'lgan agregatlar kiradi va u berilgan texnologik jarayonni bajarishini ta'minlovchi transport tizimlari va elementlari bilan o'zaro bog'langan bo'ladi. Avtomatlashtirilgan qatordagi agregatlar va yordamchi mexanizmlarning o'zaro ta'sirlashuvini joyi va vaqti

bo'yicha aniq ta'minlash uchun xizmat qiladigan qurilma boshqarish tizimining tashkil qiluvchisi hisoblanadi.

Qatorning boshqarish tizimi texnologik jarayonning sxemasi va jihozning ishlash siklogrammalari asosida ishlab chiqiladi.

Qatorning siklogrammasi ishchi siklning grafik tasvirini beradi, qatorda ro'y berayotgan hamma jarayonlarni ifodalab beradi.

Siklogrammani tuzishda qatorlarning hamma mexanizmlarining ishlashini chuqur tahlil qilinib, siklogrammani tuzishda mexanizmlarni harakatlanishini ketma-ketligi aniq tanlash kerak bo'ladi. Ular qatorning unumdorligiga bog'liq bo'ladi. Siklogramma hamma mexanizmlarning harakatlanishini ifodalaydi, bunda harakatlanish vaqt masshtabida ifodalangan bo'ladi.

Mexanizmlarning hamma harakatlanishini birga qo'shilgan va birga qo'shilmagan turlarga bo'lish mumkin bo'ladi. Birga qo'shilmagan harakatlarning yig'indisi qator ishining bitta siklini tashkil etadi.

Siklogrammalarni tuzishda birga qo'shilmagan harakatlarni vati va sonini kamaytirishga harakat qilish kerak. Sikl vaqtini kamaytirishni birga qo'shilmagan harakatlarni qisman birga qo'shilgan harakatlar almashtirish, hamda yurish uzunligini kamaytirish va mexanizmnining harakatlanish tezligini oshirish bilan amalga oshirish mumkin.

Boshqarish tizimlarini qurishda qatorning alohida agregatlari bilan struktura turidagi bog'lanishni inobatga olish zarur. Qat'iy bog'lanishga ega bo'lgan qator uchun (2.3-rasm), ya'ni bunda ishchi sikl ravshan aniqlanadi, boshqarish tizimi kulachokli taqsimlanish valini ishlashiga asoslanadi.

Moslanuvchan agregatlararo bog'lanishga ega bo'lgan qatorlarda hamma asosiy agregatlar o'zaro vaqt bo'yicha sinxronzatsiyalashsiz ishlaydi, "qatorning ishchi sikli" degan tushuncha o'z ma'nosini butunlay yo'qotadi. Moslanuvchan bog'lanishda har bir agregat operatsiyalararo to'plagichlar hisobiga o'zini siklida ishlaydi.



2.3-rasm. Qa'tiy bog'lanishga (siklga) ega bo'lgan avtomatik qator

Moslanuvchan bog'lanishga ega bo'lgan qatorning boshqarish tizimi gidravlik, elektr, elektron va pnevmatik vositalarni keng ko'lamda ishlatilishi bilan uporon, kopiron, perfolent va perfokartlarning qo'llanilishiga asoslanadi.

Avtomatlashtirilgan qatorning boshqarish tizimi tomonidan berilgan boshqarish komandalar yig'indisi avtomatik va sozlash rejimlarida quyidagi funksiyalarni ta'minlab beradi:

1. Ishlashini ta'minlash uchun alohida qatorda qurilgan agregatlar (press, tranporterlar, kantovatellar, issiq holda shtampovkalash uchun qizdirish qurilmalar va shunga o'xshashlar)ni ishini boshqarish;

2. Berilgan ketma-ketlikda ishlashini tashkil etish uchun qa'tiy blokirovka qilingan (to'xtatilib qolingan) agregatlarning qator va uning uchastkalarini ishchi siklini boshqarish;

3. Berilgan xarakteriga ko'ra ularning o'zaro ta'sirlashishini ta'minlash uchun mustaqil ishlaydigan agregatlar yoki uchastkalarni o'zaro blokirovkalash;

4. To'xtashlarni davomiyligini maksimal darajada kamaytirish uchun to'xtashlarni joyi va xarakterini tezda aniqlash.

Bular bilan bir qatorda avtomatlashtirilgan qatordagi boshqarish tizimi yana qator qo'shimcha quyidagi funksiyalarni ham bajaradi:

- buyumlarni ishlab chiqarish sonini hisobga olishi kerak;
- xizmat ko'rsatadigan personalni ishini yengillashtirish uchun ishlov berish jarayoni va buyumni sifati bo'yicha signallashtirish.

Boshqarish tizimi vositasiga elektronikani joriy etish funksiyalarni bo'linishiga olib keldi: elektronika va elektravtomatikaga komanda berish va bajarilishini nazorat qilish

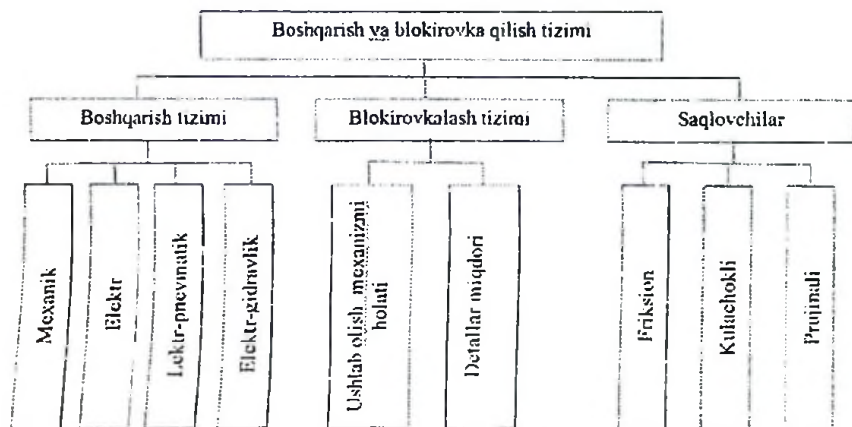
funksiyalari yuklatilsa, nisbatan sekin komandalarni bajarish gidravlika tomonidan bajarilsa, tez komandalar esa pnevmatika tomonidan bajariladi.

Avtomatlashtirish vositasini rivojlanishii agregatlarni ishlashi rejimlarini optimallashtirish, o'zini moslash va rejimlarni o'zi sozlash bilan bog'liq bo'lgan boshqarish tizimini qurish, inson tomonidan yaratilgan boshqarish tizimiga na- faqat dasturni bajarish funksiyasini, balki dasturlash elementlarini ham beradi.

Qatorga kirgan alohida agregatlar tayanchlar bazasida o'zining boshqarish tizimi, kulachoklarga ega bo'lgan vaqt relesi yoki ma'lum bir siklni bajarish uchun kopirlarga ega bo'ladi. Bu siklda agregatning ishchi organiga tez yyetkazish, ishchi uzatish, dastlabki holatga teskari tez yurish va oxirigi holatni qayd etadigan to'xtash (STOP) kabi ma'lumotlar beriladi.

Boshqarish tizimi va blokirovkaning tasnifi sxemalar (temirchilik presslash ishlarini avtomatlashtirish vositalari uchun) ko'rinishda tasavvur qilish mumkin (2.4-rasm).

Saqlash vositasi turli avtomatlashtirish vositalarini ishdan chiqish yoki ushlab olish organlariga inersiya kuchlarini ta'sirlarini oldini olishi uchun xizmat qiladi.



2.4-rasm. Boshqarish tizimi va blokirovkaning tasnifi

Blokirovkalash (to'xtatilib qolish) vositasi uzatmani detal yoki asbobga nisbatan ushlab olish organi noto'g'ri holatda hamda bu organda detalning yo'qligi bo'lgan holatlarda tizimni to'xtashni ta'minlab beradi. Boshqarish tizimi o'zini saqlash va blokirovkalash vositasini tayyorligidan signalni olganda ushlab olish organini uzatmasi yoki kuch qurilmasini yoqish va o'chirishni ta'minlab beradi.

Boshqarishning mexanik tizimi keng ko'lamda ko'p pozitsiyali, mixli, sovuq holda cho'ktirish pres-avtomatlarda; uzatishda – valikli, klinrolikli, ilgakli, revolverli, greyferli va boshqalarda ishlatiladi.

Mexanik tizimlar bitta agregatdagi jarayonlarni avtomatlashtirish uchun xarakterlidir.

Elektr, gidravlik va pnevmatik boshqarish tizimlarida o'zgaruvchan mexanizmlar soddalashtiriladi. Shuning uchun boshqarish funksiyasini avtomatlashtirish uchun texnologik jarayonni dasturlashga o'tishini ta'minlash uchun elektron qurilmalar ishlatiladi.

Masalan, bolg'a va gidroressda erkin bolg'alashda; radio qurilma panelida bir turdagi turli joylarda teshiklarni ochish; zagotovkada listni chiqindisiz bo'lish; dasturlashgan manipultorlar va boshqalarni qo'llab gorizont-al-bolg'alash mashinalari va elektr cho'ktirish mashinalarida issiq holda shtamplashda.

Avtomatlashtirilgan qatorda bajaruvchi yoki yordamchi qurilmalarning boshqarish zanjiri boshqarish struktura sxemasidan tashkil topgan elektr-apparaturaning standart yoki normallangan elementlarining turli takrorlanuvchi birikmasidan tashkil topgan bo'ladi.

Datchiklar (2.5-rasm, a) (boshqarish knopkasi, yo'lli o'chirgichlar, o'zgartirgichlar va boshqalar) mexanik yoki qandaydir fizik harakatlarni elektr komandaga o'zgartirish yo'li oid ingi siklni tugallaganligini qayd qiladi.

Uzatish-o'zgartiruvchi qurilma (2.5-rasm, b) datchikdan keladigan taqsimlash va kombinatsiyalash, kuchaytirish va o'zgartirish komandalari uzatish funksiyasini bajaradi.

Bajaruvchi qurilma (2.5-rasm, v) keyingi sikl elementini bajarish uchun xizmat qiladi. Bir qator hollarda bajaruvchi mexanizmlarning quvvati bir sonli toklar va kuchlanishlarning qiymatlarida datchiklarning kommunikatsiyalangan quvvati bilan o'lchanuvchan bo'lsa, o'zgaruvchan elementlar bartaraf etiladi, bunda datchiklarning o'zi bevosita bajaruvchi mexanizmga signalni uzatadi.

Qa'tiy agregatlararo bog'liqlikka ega bo'lgan avtomatlashtirilgan qatorni boshqarish sxemasida alohida agregatlarning boshqarish sxemalari avtonom tizim osti xarakteriga ega bo'ladi. Ular tashqi signalni ushbu agregatni ishga tushirish uchun oladi, qiymati va ketma-ketlikni nazorat qilish bilan berilgan harakatlanishning to'liq siklini bajaradi, shundan keyin o'zi siklini ishlov berish signalini berib, o'chiriladi. Bunday tamoyil tayanch bilan ishlaydigan sxema bazasida amalga oshiriladi, hamda taqsimlanish vali tizimi ishga tushirilgandan keyin to'liq aylanishi (oborot) va o'zini o'chirish amalga oshiriladi.

Qatorning ishchi siklini boshqarish tizimlari avvalam bor alohida agregatlarni ishlarini sinxronizatsiya qilish funksiyasini bajaradi va ular qatorni ishlashi bo'yicha siklogrammasiga muvofiq qattiq blokirovka qilinadi.

Shuning uchun alohida agregatlarning ishlashini boshqarish sxemalari siklogrammaning alohida "qatorini" bajarishni ta'minlaydi, lekin qatorning boshqarish tizimi ishning boshlashi va tugallanishi parametrlari bo'yicha koordinatsiya qilishni ta'minlab beradi.

Boshqarish tugmasi	→	Oraliq rele RP RP RP 	→	El- ektrovdigatel 	
Yoʻlli oʻchir-gichlar 		Kontaktorlar K K 		Elektromag-nitlar 	
Oʻzgartiruv chilar 		Vaqt rele RV RV RV 		Elektromag-nitli muftalar 	
Haroratlar datchiklari 		Logik funksiyalar		va 	Elektromag-nitli plitalar
Fotoele-mentlar, fotodiodlar 				yo-ki 	Qizdirgichlar
	yoʻq 				
	xotira 				
	vaqt 				
a) datchiklar		b) uzatish-oʻzgartiruvchi qurilma		v) bajaruvchi qurilma	

2.5-rasm. Boshqarish tizimlari strukturaviy elementlari

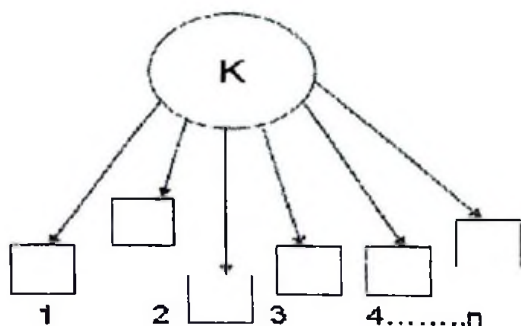
Avtomatlashtirilgan qatorda siklni boshqarish tizimlari markazlashgan yoki bog'liqli, markazlashtirilmagan va aralashgan turlarga bo'linadi.

2.3. Markazlashgan, markazlashmagan va aralash boshqarish tizimlari

n – tiplardagi agregatlarning qattiq bog'lanishga ega bo'lgan avtomatlashgan qator (yoki uning uchastkasi) berilgan ketma-ketlikdagi siklogramma yordamida ishlaydi.

Agregatlarni ishlashi siklini hamma boshqarish markazlashgan komanda qurilmasi – komandaapparat – K (taqsimlanish valini pulti) yordamida bajaruvchi organlarning harakati va holatiga bog'liq bo'lmagan holda bajariladi (2.6-rasm).

Har bir bajaruvchi organning ishchi siklini davomiyligi doimiy qiymatga ega bo'ladi. Bajaruvchi organlar (mexanizmlar) elektr zanjir orqali oladi.



2.6-rasm. Markazlashgan boshqarish tizimi

Qatorning markazlashgan boshqarish tizimlari nisbatan sodda bo'lib, minimal miqdordagi aloqalar (elektr, gidravlik, pnevmatik)ga ega, xizmat ko'rsatish va sozlashda juda ham qulay, alohida agregatlarni tizimlar ichidagi ishlashini boshqarish

juda ham minimal darajada bo'ladi yoki umuman bo'lmasligi ham mumkin (2.5-rasm).

Biroq oldingi element siklini to'liq bajarishini hisobga olmasdan va bajaruvchi mexanizmlarning harakatlanishi va holatiga bog'liq bo'lmagan markaziy komandaapparatdan komandani berish qo'shimcha blokirovkalash va saqlanish qurilmani o'rnatishni talab etadi.

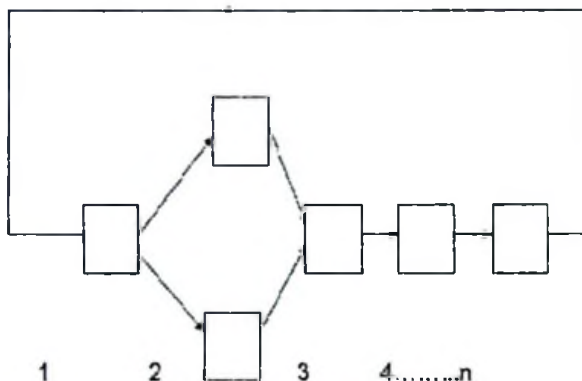
Markazlashgan tizimlar avtomatlashtirilgan qatorlarda keng ko'lamda tarqalmagan.

Tayanchlar – datchiklar (yo'lli o'zgartirgichlar va oxirigi o'chirgichlar) yordamida ham boshqarishlar amalga oshiriladi va u qatorda bajaruvchi ishchi organlarni harakatlanishida yoki detallarga ishlov berishda ishlaydi, ya'ni tizim tayanchlar va kopirlarni boshqarishga asoslangan bo'ladi. Tayanchlarning soni qayd etilgan mexanizmlarning holatlarini soniga teng.

Qatordagi hamma bajaruvchi organlar bir biri bilan shunday bog'langanki, har bir keyingi harakat oldingisini tugagandan so'ng bo'ladi.

Markazlashmagan boshqarish tizimida boshqarish funksiyalari ketma-ketlikda agregatlar – obyektlarni boshqarishni bajaradi va bir-biriga "boshqarish estafetasini" kirish va chiqish signallari orqali beradi. Asosiy rol esa avtonomlashgan va to'liq mustaqil bo'lgan tizim ichida alohida agregatlarni boshqarishga qaratilgan bo'ladi (2.7-rasm). U biri-biri bilan ketma-ketlikda ishlashi bilan bog'langan bo'ladi, ya'ni o'z ishini boshlash yoki tugatish bo'yicha berilgan komandalarning manzili bo'yicha amalga oshadi.

Markazlashmagan boshqarish tizimining asosiy yutug'iga murakkab blokirovkalarning (to'xtalib qolishlarning) yo'qligi hisoblanadi, bu holatda komanda oldingi element sikli tugagandan so'ng beriladi.



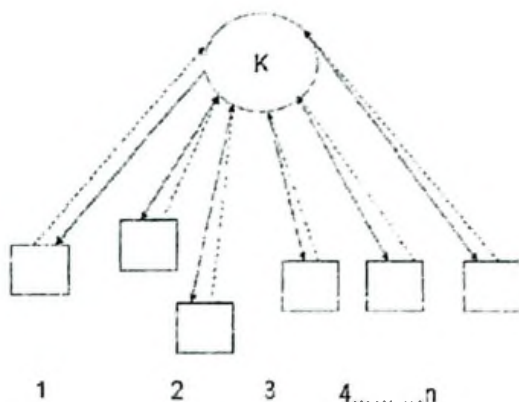
2.7-rasm. Markazlashmagan boshqarish tizimi

Tizimlarning kamchiligiga — ishchi zonalarda joylashgan (chang, qirindi, nurlanish va ishdan chiqish) ko‘p sonli datchiklar ishlashining ishonchlilikka ega emasligidir.

Boshqarish tizimini noto‘g‘ri ishlashini yo‘qotish uchun u joylardagi datchiklar bilan bir qatorda qatorning oldingi holatini saqlovchi “xotira” elementlariga ega bo‘lishi hisoblanadi va shunga mos ravishda unga navbatdagi komanda beriladi.

Markazlashmagan boshqarish tizimi ishlov berish rejimining har qanday intensivlikasiga ruxsat beradi, bundagi o‘zgarishlar ichki mustaqil ishlaydigan elementlarga kiritiladi va ular boshqa elementlarning ishchi va erkin (salt) yurishlariga ta’sir etmaydi.

Aralashgan boshqarish tizimlari birinchi ikki tizimining kombinatsiyasi hisoblanadi. Agregatlarni ketma-ketlikda ishlarini boshqarish komandaapparat vositasi yordamida amalga oshiriladi (2.8-rasm).



2.8-rasm. Aralash boshqarish tizimi

Lekin har bir keyingi element sikli oldingi agregat (markazlashmagan tizimlardagi kabi) ishlashi haqidagi signaldan keyin boshlanadi.

Buning uchun alohida agregatlar boshqarish sxemasidagi berilgan harakatlanishga ishlov berish bo'yicha chiqish signallari yana komanda apparatga beriladi va u bu signalni qabul qilib, keyingi agregat boshqarish sxemasiga komanda beriladi. Boshqa so'z bilan aytganda, yangi element sikli uchun agregatni yo'lli datchiklari yordamida keyingi komandani bajarilishini nazorat qiladi. Qatorning normal ishlashida komanda apparat vali uzluksiz yoki diskretli aylanadi, keyingi komandalarni bajarmagan hollarda o'chiriladi.

Aralashgan tizimlar moslanuvchan universal boshqarish tizimiga tegishli bo'ladi. Komandaapparat elektr, gidravlik yoki pnevmatik yuritmalarga ega bo'lgan maxsus elektrmexanik ko'rinishida bo'lishi mumkin. U mexanik yoki magnitli xotiraga ega bo'lgan oraliq rele, yoki yarim o'tkazgichlar elementlari ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Qatorning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi boshqarish va o'zaro kelishish – blokirovka qilish – alohida agregatlar yoki

uchastkalarini ishlashini kabilarni ta'minlaydi. Moslanuvchan agregatlararo bog'lanishga ega bo'lgan avtomatlashtirilgan qatorlarda o'zaro blokirovka qilish sxemalari nisbatan murakkab hisoblanadi va ulardagi operatsiyalararo zadellar har bir agregatga mustaqil ishlashga imkoniyat beradi. Boshqarish tizimining vazifasi bir agregat (mashinalar, uchastkalar) ning to'xtashishi keyingi yoki oldingi aralash mashina va uchastkalarini ishlashini zudlik bilan to'xtashiga olib kelmasligi kabilarni bajarishidir. Blokirovka qilish (to'xtatilib qolish) sxemalari faqat aralash agregatlarni ular orasidagi zadellarni ishlashida o'chiradi.

Qatorlarni komponovkalash bo'yicha yechimlar agregatlar va transport tizimlarini turli o'zarobog'liqlikka olib keladi. Texnologik va tarnspor-tirovkalash maqsadlarda alohida obyektlarni moslanuvchan boshqarishni ta'minlash uchun quyidagi shartlarni bajarish kerak:

1. Aralash agregatlarni o'zaro bog'liqligi va blokirovka qilish ishlov beriladigan detallarni nazorat qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunda har bir stanok agar detal uzatish kanalida bo'lsa yoki tushirish pozitsiyasida bo'lmagan holda ishlaydi;

2. Uchastkalarda jihozlarni ketma-ketlikda stanokning transportyorlari yoki uchastka bilan o'zaro tutashgan joyida joylashganda aralash transoptyorlarni kelishilmagan holatdagi ishlashi mexanik urilishlarga olib kelishiga ruxsat etilmaydi;

3. Har bir stanok, transportyor yoki mashina boshqarish va ishlashi avtomatik bo'lishi kerak va yuqoridagi ko'rsatilgan birinchi ikki shartlar orasidagi mustaqil bog'liqlar mavjud bo'lishi darkor;

4. Tranportyorlar va lotkalar maksimal darajada ishlov berilgan detallarini yig'uvchilari sifatida ishlatiladi.

Avtomatlashtirilgan qator ishlash tartibini vizual tarzda kuzatish va qatormi boshqarish pultini ba'zi bir sabablar natijasida ishlamasligi jarayon davomida komandani bajarish bo'yicha yorug'lik indiksatsiyasiga ega bo'lgan maxsus sxema montaj qilinadi. Shu bilan birga ishdan chiqish sababini aniqlovchi qurilma

ham bo'ladi va bu qurilma boshqarish yoki agregat qatorda boshqarish sxemasini ishlamaslik holatini tezroq bartaraf etishni ta'minlaydi.

Avtomatlashtirilgan qatorning boshqarish tizimlarining ishlashi dasturlar yordamida bajariladi.

Dasturlash jarayonlari uch bosqichni o'zida jamlaydi:

1. Detalga ishlov berish texnologik jarayonini ishlab chiqish, ishlov berilayotgan detallarni harakatlanish sxemalarini tuzish, rejimlar, asbob va moslamalarni tanlash, texnologik kartalarni to'ldirish, unumdorlikni aniqlash;

2. Jarayonni matematik ifodalash, koordinatalarni aniqlash, hamma agregatlarni avtomatlashtirilgan boshqarishni hisobga olib harakatlanish kattaligi;

3. Siklogrammalarni qurish va dastur tashuvchilarni loyihalash, dastur tashuvchilarni tayyorlash va nazorat qilish.

Avtomatlashtirilgan qatorlarda dastur tashuvchilar sifatida tayanchlar, kopirlar, kulachoglar, perfolentalar, magnitli lentalar va ularning kombinatsiyalari qo'llaniladi. Elektronika rivojlanishi natijasida dasturlashgan qurilmalar mikrosxemalarda ishlab chiqilmoqda va chiqarilmoqda.

Avtomatlashtirilgan qator va uchatkalarining boshqarish tizimlariga yana avtomatlashtirilgan nazorat qilish va buyumlarni yaroqligini aniqlashlar ham qo'shiladi.

Nazorat savollari:

1. Mashinasozlik zavodini struktura sxemasini tushuntirib bering?
2. Mashinasozlik korxonalarini ishlab chiqarish jarayonlarini kattalashgan holda bo'linish necha fazada amalga oshiriladi?
3. Zagotovkalash fazasi deganda nimani tushunasiz?
4. Ishlov berish fazasini tushuntirib bering?
5. Yig'ish fazasida qanday ishlar bajariladi?
6. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish qanday yo'nalishlarda bormoqda?
7. Avtomatlashtirishni rivojlanishida necha bosqichni ajratib ko'rsatishimiz mumkin?
8. Valikli uzatmaga ega bo'lgan pressning siklogrammasi nima?
9. Avtomatlashtirilgan qatorni boshqarish tizimi deganda nimani tushunasiz?
10. Boshqarish tizimi va blokirovka qilishni qanday tasnifini bilasiz?
11. Boshqarishni struktura sxemasini qanday elementlari bor?
12. Markazlashgan boshqarish tizimi nima?
13. Markazlashmagan boshqarish tizimi nima?
14. Aralash boshqarish tizimlari haqida nimani bilasiz?
15. Dasturlash jarayoni necha bosqichni o'z ichiga oladi?
16. Detallarni tayyorlash oqimi deganda nimani tushunasiz?

3-BOB. TEMIRCHILIK-SHTAMPLASH ISHLAB CHIQUARISHNI AVTOMATLASHTIRISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

3.1. Detallarni tayyorlashni oqimlilik va texnologik jarayonlarni o'ziga xos xususiyatlari

Temirchilik-shtamplashda ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning texnik shartlari operatorining cheklangan imkoniyatlari bilan tezlashib borayotgan va jihozning quvvat parametrlari o'rtasida tobora kuchayib borayotgan qarama qarshiliklarga bog'liq. Temirchilik-shtamplash mashinalari va list shtamplash presslarning yuqori tezlikka ega ekanligi mashina vaqtini detallarni tayyorlash siklida minimal darajagacha kamaytirilishini ta'minlaydi; vaqtning ko'p qismi yordachi operatsiyalar: zagotovkani yuklash-tushirish va tayyor detallarni tashish, ularni operatsiyalararo taxlash operatsiyalar va xokazolar uchun sarflanadi.

Avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishdagi yuqori unumdorlik bo'lgan jihozlar nominal yurishlar sonining faqat 10–15% dagina ishlatiladi. Temirchilik-shtamplash jihozlarini ishi og'ir mehnat sharoitlari va jarohatlar olishlar bilan bog'liqligini ham unitmasligimiz kerak.

Texnologik jarayonlarning bunday xususiyatlari avtomatlashtirishning asosiy shartlarini bajarishni talab qiladi, xususan:

- detalni oqimli tayyorlash, ya'ni texnologik operatsiyalarning bir yo'nalishdagi ketma-ketlikdagi joylashishi;

- texnologik jarayonlarni tipifiklastirish, ya'ni detallarni umumiy texnologik belgilari bilan guruhlash bo'lib unga qolipni, o'lchamlar va texnologik operatsiyalarni umumiylik kiradi;

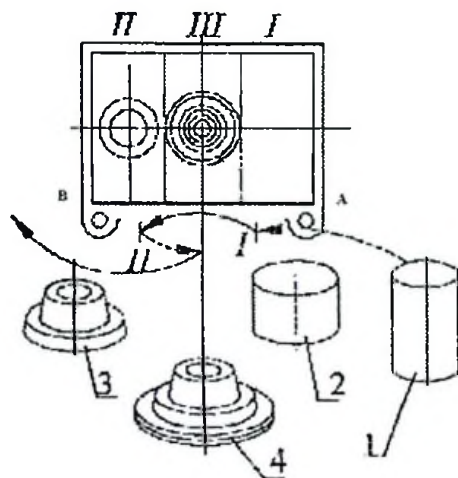
- texnologik jarayonlarni jadallashtirish, ya'ni bitta shtampda, bitta mashinada bir nechta operatsiyalarni bajarish yoki yanada ilg'or texnologik jarayonlardan foydalanish natijasida deformatsiya darajasini oshirish;

– avtomatlashtirish usullarining ishlab chiqarish xususiyatlariga muvofiqligini, ya'ni qayta aloqalar tamoylini amalga oshirish.

Yuqoridagi asosiy avtomatlashtirish shartlarini taqdim etish misollarini ko'rib chiqamiz.

Issiq holda shtamplashda ariqchalarni joylashuvi shtampni markaziga eng ko'p yuklangan operatsiyani joylashtirish shartidan tanlanadi.

Qizdirishdan keyingi shesternya zagotovkasi (1) (A chiziq bo'yicha), birinchi ariqchaga (I) cho'kitirishga (2) uzatiladi, so'ng dastlabki ariqchaga (II) o'tkaziladi, bu yerda shakl yuzaga keladi (3), va shundan so'ng oxirigi ariqchada (III) to'liq shakl hosil bo'lishi (4) amalga oshiriladi. Keyingi kesish va teshiklarni ochish (B sterelkabo'yicha) boshqa pressda amalga oshiriladi.



3.1-rasm. Ochiq holdagi shtamplash sxemasi:

I – birinchi ariqcha, II – dastlabki ariqcha, III – oxirigi ariqcha

1 – shesternya zagotovkasi, 2 – cho'kitirish, 3 – shaklning yuzaga kelishi,

4 – to'liq shakl hosil bo'lishi

Dastlabki ariqchadan yakuniy ariqchaga o'tish bu oqimlarni buzilishi, buyumni harakatlanish yo'nalishida operatsiyalarning joylashuvi ketma-ketligining buzilishiga olib keladi. Oqim

shartlarini bajarish uchun II va III ariqchalarni joylari bo'yicha almashtirish kerak, lekin bunda press polzunining markazlashmagan yukalanishi yuzaga keladi, bu esa eksentrikovkali valda katta qo'shimcha kuchlanish uyaga krltiradi. Xuddi shunday holat 4–5 o'tishlarda, bunda oxirigi metallni nabor qilish og'ir bo'lib, vertikal qismlarga ajratilgan gorizontal – bolg'alach mashinalarida (GBM) bajariladigan ishlarda ham kuzatish mumkin. Jihozni konstruksiyasini takomillashtirish polzunning yuklanishini to'g'rilash bilan erishib bo'lmaydi; lekin detallarni tayyorlash oqimligi yopiq shtampovkalash usulini qo'llab texnologik jarayonni o'zgartirish ta'minlaydi.

Ochiq shtamplash – zagotovka perimetri bo'ylab ortiqcha chiqib turadigan qismini (zausenisani) hosil qilish bilan shtamplash ochiq shtamplar usulida bajariladi.

Yopiq shtamplash – zagotovka perimetri bo'ylab ortiqcha chiqib turadigan qismini (zausenisani) hosil qilmasdan shtamplash yopiq shtamlarda bajariladi.

Yopiq shtamplash holatida deformatsiya darajasini oshirish tufayli dastlabki ariqchani bartaraf qilinadi, bu holat 3.2-rasmda ko'rsatilgan.

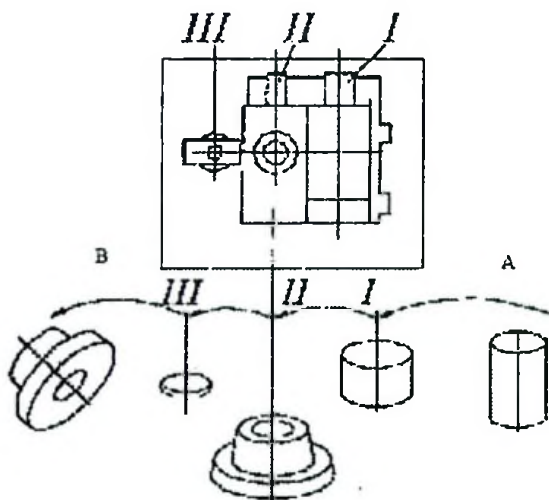
Qizdirilgan zagotovka cho'kisbga (I) (A sterelka bo'yicha), so'ng yakuniy ariqcha II va teshikni ochish operasiasiga (III holat) uzatiladi. So'ngra (B sterelka bo'yicha) shtampovka termik ishlash uchun yuboriladi.

Ikkinchi sxemaning afzalliklari:

- eng yuklangan operasiani markazda joylashtirishda detal tayyorlash oqimliliigi ta'minlanadi;

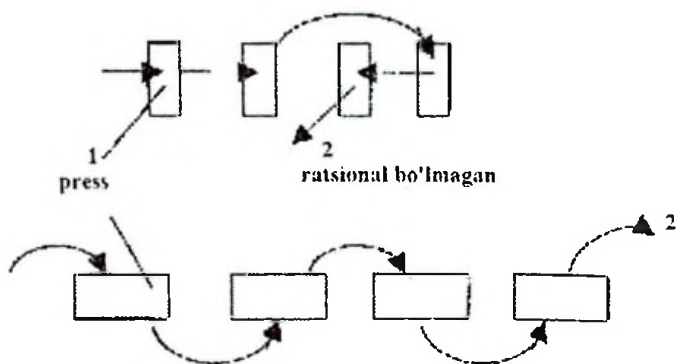
- teshiklarni ochish operasiasiga issiq holda ishlaydigan shtamplash pressida bajariladi;

- obloyni ortiqcha chiqib turadigan qismini (zausenisani) kesish operatsiyasi umuman bartaraf etiladi va pressda kesish va detallarni unga transportirovka qilish ham yo'qoladi;



3.2-rasm. Yopiq holda shtamplash sxemasi:
I – birinchi ariqcha, II – dastlabki ariqcha, III – oxirigi ariqcha

– ortiqcha chiqib turadigan qismini (zausenisani) yo‘qligi avtomatlashtirishda detallarni qayd qilish va uni ushlab qolish organi bilan ushlab turish engillashadi.



3.3-rasm. Jihozlarning noratsional joylashishida oqimning buzilishi

Ba'zan oqimning buzilishi jihoz (model)ning turini oqilona ta'minlash yoki texnologik jarayonda uning oqilona joylashuvini ta'minlaydi.

3.2. Texnologik jarayonlarni jadallashtirish va shtamplarni ishlab chiqish

Seriyali va hatto ko'p seriyali ishlab chiqarish sharoitida mahsulotni chiqarish dasturi har bir detalni ishlab chiqarish uchun alohida qatorlarni ajratishga imkon bermaydi, ularning yuklanishi past bo'ladi va ular ko'p joyni egallaydi. Shuning uchun bunday ishlab chiqarishni avtomatlashtirish muammolari 3–10 detalni texnologik jarayonlarni turlarga ajratish hisobiga yechilishi mumkin. Bunda asosiy operatsiyalar (cho'zish, kontur bo'ylab kalibrovkalash, kesish va boshqalar) va transportirovka qilish va yo'naltirish operatsiyalarini ham (burilishlar, qayrilishlar, og'ish va boshqalar) hisobga olish kerak.

Issiq holda shtamplash usulida tayyorlangan detallar uchun, odatda cheklangan miqdordagi o'tishlarda turlarga ajratish masalalari soddalashtiriladi (ikki-uch o'tish –cho'kish, avvalgi va yakuniy shtamplash – KGSHP uchun, GKM uchun – bir qancha to'plam operatsiyalari va teshish).

Umuman olganda detallarni issiq holda shtamplash guruhleri aniqlangan. Bular shesternyalar, flanetslar, shatunlar, klapanlar va boshqalar.

Texnologik jarayonlarni turlarga ajratish avtomatlashtirilgan uskunalarni tanlash, ishlab chiqarish va ulardan foydalanishni osonlashtiradi.

Bu shart ko'p sonli moslamalarni ishlab chiqishni ta'minlaydi. Aralash va ketma-ket harakatlanadigan shtamplar keng qo'llaniladi.

Aralash harakatli shtamp – bir pozitsiyada avval chiqariladi, so'ng cho'ziladi.

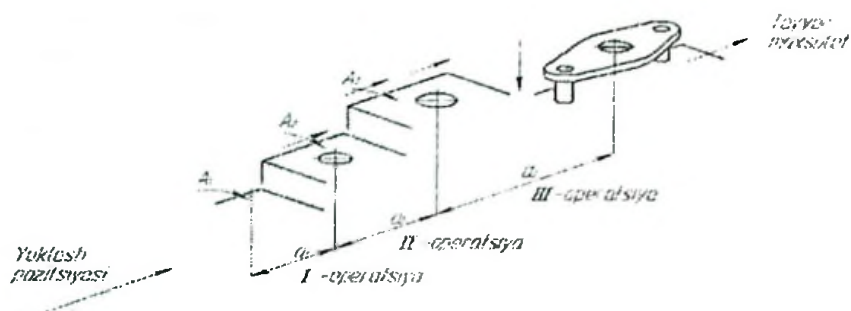
O'rindosh harakatli shtamp – bitta pozitsiyada avval kesish, keyin cho'zish.

Issiq holda shtamplash operatsiyasining miqdori cho'kma jarayonlarini birlashtiradi va dastlabki shtamplashda chiqib turgan qismlarni kesadi va teshadi va hakoza.

Avval ko'rib chiqilgan barcha ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning o'ziga xos xususiyatlari moslamalarni ishlab chiqarishda hisobga olinishi zarur. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun shtampning konstruksiyasi mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari bilan ishlashni ta'minlashi va ulardan foydalanishda qiyinchiliklarga olib kelmasligi kerak. Har doyim ham shtamp sifatli zagotovkani olishda, ishonchli va barqaror ishlaydigan avtomatlashtirish vositalari bilan jihozlanish mumkin. Shuning uchun shtamlarni loyihalash quydagilarni hisobga olish zarur:

1) Berilgan shtamlarda, avtomatlashtirilgan qatoridagi hamma operatsiyalarda barcha o'tishlar uchun yuklash-tushirishning bir hil darajada ta'minlash zarur. Yuklash-tushirishning balandlik darajasi – poldan detalni ushlab qoladigan qismigacha (shtampning ajratish chizig'gacha emas) bo'lgan masofa. Turli detallar uchun yukni yuklash-tushirish darajasining bir xil balandligi avtomatlashtirish vositalarini qo'shimcha sozlashlarni bartaraf qiladi va ularning tuzilishini soddalashtiradi. Bu shart bajarilmasa, turli xil operatsiyalar uchun bir nechta avtomatlashtirish qurilmalarini qo'llash kerak bo'ladi. Bu iqtisodiy jihatdan qimmatroq va xizmat ko'rsatish jihatdan qiyinroq.

3.4-rasmda ko'rsatilgan shtampni avtomatlashtirish deyarli mumkin emas. Shtampda 3 xil o'tish: shaklli cho'kdirish, shtamplash va tagini ajratish. Ariqchalarning joylashuvi va ularning darajasi mustaqil tanlanadi. Buyumda oxirgi ariqchani hosil qilish uchun siqish ustini aylanib o'tishi uchun murakkab manipulyasiya qilish kerak. Bu shtampni avtomatlashtirish uchun zagotovka bilan, murakkab harakatlarni amalga oshiruvchi qurilma yaratish kerak. Ariqchalarni turli darajalarda joylashishi (A_1, A_2, A_3, A_4 tekisliklar) va uzatmishlar qadami ($a_1+a_2+a_3$) – qurilma juda murakkab bo'ladi, uning ishonchliligi juda ham past bo'ladi.



3.4-rasm. Shtamp tuzilishining ratsional bo'lmagan sxemasi

2) Detalni shtampdan ajratish uchun itargichlar, ko'targichlar va shunga o'xshashlarni qo'llash ushlab qolish qirrasidan to ajratish chizig'igacha 40..50 mm dan katta masofani nazarda tutadi (bu bo'shliq transport vositasini joylashtirish uchun talab qilinadi).

3) Shtampda yo'naltiruvchi kolonkani buyumni yuklash va tushirishda uning to'g'ri oqimli harakatlanishi mumkinligini hisobga olgan holda joylashtirish kerak. Yo'naltiruvchi kolonkani shtampning yuqori qismiga o'rnatishga ruxsat beriladi.

4) Zagotovkalarni itarish usulida tushirish uchun yassi zagotovka (list, tasma) ostidagi shtamlarda erkin yuzalar (oynalar) ko'zda tutiladi. Cho'zilgan shtamlarda plitalar to'xtash joyi uchun ikki tomonlama yonma-yon tutqichli qo'llanmalar va listga teskari qarshi qurilmalarni bo'lishini nazarda tutadi.

5) Shtampda asos va qayd qilgichlarni joylashtirish uning tuzilishi xususiyatlarini hisobga olgan holda avtomatlashtirish vositalarini uzatish va olib tashlashni ta'minlaydi.

6) Ushlab qolish organini yurishini kamaytirish maqsadida ushlab qolish organlari uchun shtampda kesimlari (cho'ntaklari) ko'zda tutiladi.

7) Oblisovkali detallar uchun avtomatlashtirish vositalari ularni avtomatlashtirish vositalarini ushlab qolish uchun maxsus texnologik joylar mavjud bo'lishini nazarda tutadi.

8) Bolg'alach va shtamplash uchun ishlatiladigan shtamlarda xavfli zonadan ushlab qolish organini majburiy olib tashlash uchun blokirovka (to'xtalib qoladigan) qiladigan qurilma bo'lishi kerak.

9) Shtamlarda mahsulotning borligi va joylashishi nazorat qiluvchi maxsus qurilma mavjud bo'lishi muhim.

10) Shtamlarda yuritmal va yuritmasiz lotkalar, vibrotransportyorlar yoki boshqa chiqindilarni chiqarib tashlash uchun vositalar o'rnatish imkonini berishni hisobga olish zarur.

11) Shtamlarni smenalarini o'zgartirishni tezlashtirish va avtomatlashtirish vositalarini qayta tiklash uchun faqat ishlaydigan qismlar (qo'shimchalar) o'rni bosadigan shtamlarning blok tuzilishiga ustunlik berish.

3.3. Universal jihozlarni tanlashning o'ziga xos xususiyatlari va uni hisoblash

Avtomatik ishlash jarayoning 3 asosiy turi: ketma-ketlik, birlashgan, aralash (afzallik va kamchiliklar laboratoriya ishlari qo'llanmasida keltirilgan) 3.5-rasmda ko'rsatilgan.

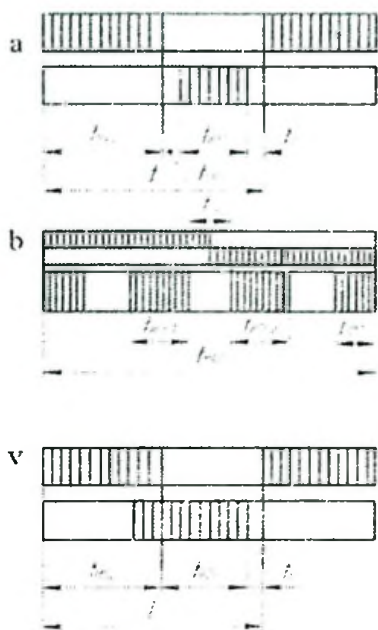
Siklogrammaning asosiy parametrlari ketma-ketlik turidagi (a) siklogrammaning uchun siklning davomiyligi quyidagicha aniqlanadi:

$$t = t_{mash} + \sum_{i=1}^N t_{ABTi} + \sum_{i=1}^n t_{Bi}$$

bu yerda $t_{mash} < t_{mash}$ – mashinaning ishlash vaqti; t_{ABTi} – avtomatlashtirilgan vositalarning ishlash vaqti; t_{Bi} – pressni yoqish vaqti (0,07–0,25 s).

Birlashgan turlar uchun davrlilik (b) $t = t_{mash} = 60/n$.

Bu yerda: n – press polzunlari harakat soni.



3.5-rasm. Siklogrammaning ketma-ketlik, birlashgan va aralash turlari

Aralash turlar uchun davrlilik (b);

$$t = t_{mash} + \sum_{i=1}^N t_{ABT} + \sum_{i=1}^N t_{Bi}$$

bu yerda: t_{ABT} — mashinaning turg'inlik davrida avtomatlashtirish vositalarining ishlash vaqti; t_{Bi} — avtomatlashtirish vositalarini yoqish va o'chirish vaqi, boshqa avtomatlashtirish vositalarining ishlashi bilan bir xil emas.

Sikl davomiyligi sikl ishlashini aniqlaydi avtomatik qatorlar (mashinalar) davriylikni tahlil qilish uni oshirish yo'llari va vositalarini topish imkonini beradi (tezlikni oshirish yoki harakatni kamaytirish, avtomatlashtirish vositalarining elementlarini birlashtirish va boshqalar).

Umuman olganda, rejalashtirilgan ish vaqi foudlari ichidagi har qanday avtomatik qatorlar bir nechta holatlarda bo'lishi mumkin:

1-qator ishlov berish va nazoart qilish berilgan texnologik jarayonnii amalga oshirib, ishlaydi;

2-qator texnologik jarayonni (erkin yurishlar vaqti) ta'minlaydigan yordamchi operatsiyalar amalga oshiriladi;

3-qator mahsulotlar texnik shartlarga javob bermaydi, ya'ni aslida – oddiy liniyalarga mos mahsulotlar yo'q qabilida ishlaydi;

4-qator mexanizmlar va asboblarning muvaffaqiyatsizligi tufayli bo'sh qoladi (o'z sabablari bilan uzilish vaqti) va to'xtab qoladi;

5-qator tashqi tashkiliy – texnik sabablarga qo'ra bo'sh qoladi va to'xtab qoladi.

Shuning uchun hisobga olingan omillarga qarab quyidagi ish unumdorligi kategoriyalari ajratiladi:

1. Texnologik unumdorlik – uzluksiz jarayonlarni bajarish bilan mashinalarning ideal ishlashi.

$$K = \frac{1}{t_p}$$

bu yerda t_p – ishchi yurishlar soni.

2. Siklli unumdorlik – Q_u – uzluksiz ishlash uchun, ya'ni to'tab qolishlar bo'lmaslik uchun haqiqiy bo'sh ish o'rinlari bilan ishlaydigan mashinaning ishlashi.

$$Q_u = \frac{1}{t_p + t}$$

t – erkin (salt) yurishlar vaqti.

3. Texnik unumdorlik – Q_1 – mashinaning ishlashi faqat o'z yo'qotishlarni hisobga olgan holda zarur bo'lgan barcha narsalar bilan ta'minlanishi kerak .

$$Q_1 = \frac{1}{t_p + t - t_e} \text{ bu yerda } t_e - \text{o'z vaqtida yo'qotish.}$$

4. Haqiqiy unumdorlik Q – barcha yo'qotishlarni hisobga olgan holda haqiqiy ish sharoitida haqiqiy mashinalarning ishlashi.

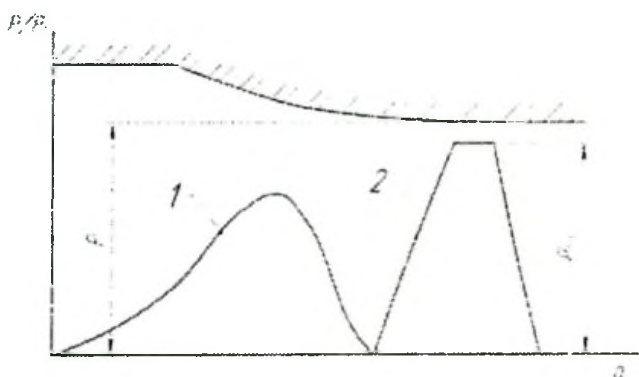
$$Q = \frac{1}{t_p + t - t_n}$$

bu yerda: $\bar{t}_n$ – barcha vaqt yo‘qotishlarining umumiy qiymati.

3.3.1. Pressni tanlash

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish jarayonini jadallashtirish ko‘plab operatsiyalarni birlashtirib yoki bir vaqtning o‘zida bir nechta detallarni ishlab chiqarish orqali amalga oshiriladi. Shu bilan birga deformatsiya kuchi sezilarli darajada o‘zgarib turadi, bu esa shtamplash sxemasiga bog‘liq pressning kuch hisobini tekshirishni talab qiladi.

Operatsiyalarni ketma-ketlik tartibida bajarishda say-harakatlar umumlashtirilmaydi (3.6 –rasm) va press qismlari mustahkamligi bo‘yicha polzunda ruxsat etilgan kuchlar grafigiga doimiy ravishda joylashtirilmaydi (ketma-ketlik tarzda ishlaydigan shtamplar).



3.6-rasm. Ketma-ketlik tarzda operatsiyalarni bajarish:

1 – cho‘zish kuchi; 2 – kesish kuchi; 3 – polzundagi ruxsat etilgan kuch.

Agar texnologik operatsiyalar bir vaqtda ikki yoki undan ortiq pozitsiyalarda amalga oshirilsa (3.7-rasm), u holda maksimal texnologik kuchlar yigindisi umumlashtiriladi (aralash shtamplar harakati).

Birgalikda shtamplash (texnologik operatsiyalarning ketma-ket va bir vaqtning o‘zida bajarilishi) bir vaqtning o‘zida amalga oshirilgan operatsiyalar uchun umumiy quvvat bilan belgilanadi va

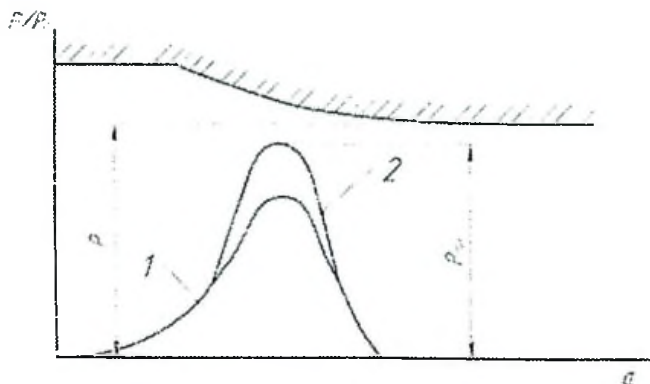
press detallarining mustahkamligi uchun polzunda ruxsat etilgan harakat jadvali bo'yicha pressda bajariladigan texnologik operatsiyalar ketma-ketligiga muvofiq belgilanadi.

Masalan: shtamp bilan ishlaganda aralash jarayon sodir bo'lganda, birinchi bo'lib zagotovka kesiladi, so'ng cho'zish amalga oshiriladi.

Bu ketma-ketlik press ramkasida ruxsat etilgan harakatlar rejasida texnologik rejalarini (harakatlarni ishlab chiqish) yozib turganda kuzatiladi (ushbu jadval mashinaning pasportida berilgan).

Keyingi ketma-ketlikdagi shtamlarda polzunni pastga tushirsangiz, birinchi holatda bo'shatish va ikkinchi holatdagi qismi bir vaqtning o'zida paydo bo'ladi.

Bunday holatda, polzunda ruxsat berilgan kuchlar bo'yicha pressni tanlashda cho'zish va kesishning texnologik kuchlari qo'shilishi kerak.



3.7-rasm. Bir vaqtning o'zida bajariladigan operatsiyalar

Ko'rib chiqilgan variantlarda har bir o'tish davrida ikkita detalning bitta ish joyiga tegib turganida pressni yoqish imkoniyatini istisno etadigan nazorat moslamalari (qulflangan) o'rnatilganligi taxmin qilinmoqda. Ishlab chiqarishda foydalanuvchi presslarning katta qismi blokirovakaga ega emas, bu pressni kuch orqali tanlash krivoshipli aylanishining burchagida haydovchi detallarning xavfsizligi uchun chegara bilan amalga oshirilishi kerak.

$$R_{DOPa} > (1,4 - 1,8) R_{max}$$

bu yerda: R_{DOPa} – krivoshipni aylanish burchagi uchun ruxsat etilgan kuch; R_{max} – krivoshipni burish burchagidagi barcha pozitsiyalarda detallarni deformatsiyalanishining yig'indaviy kuchi.

Pressni tanlashda kuchlarni hisob-kitobdan tashqari (nominal kuch uchun pressni tanlash) pressning energiya hisob-kitobini ham bajarish lozim (elekt ro'tkazgichlarni tekshirish), avtomatik rejimda universal presslarning ishlashi (presslar ishchi harakatidan foydalanish birlikka yaqinlashganda) hatto bir yarim juftlikda ham barqaror emas, elektr o'tkazgichlar bunday intensiv ishlar uchun mo'ljallanmagan. Hisob kitoblar "Temirchilik presslash mashinalarining elektr jihozlari" kursi bo'yicha amalga oshiriladi.

3.3.2. Ishga tushirish tizimini tekshirish

Pressning avtomatik rejimga o'tishi barcha press uzellari ishini jadallashtirishga olib keladi. Ayniqsa, og'ir sharoitlar ishlaydigan muftalar, tormozlar va pressni boshqarish mexanizmlari uchun birlashtirilgan va ketma-ket ishlash davrlarida yaratiladi.

Avtomatik ish rejimiga o'tishga tayyorgarlik jarayonida havo taqsimlash vannalarini tekshirish kerak, atmosfera havosiga havo o'tkazadigan o'tkazgichlarni yoqish va o'chirish vaqtida almashtirish kerak.

Ko'pincha pressning ruxsat etilgan sonidan oshib ketganligi sababli mufta va tormozning eskirishi, qizib ketishi kuzatiladi.

Oddiy shtamplash tezligini ta'minlash uchun hisoblash (tekshirish) quyidagi shart bo'yicha amalga oshiriladi:

$$n_{yoqish} - \frac{60}{t} < n_{qo'shim}$$

bu yerda n_{yoqish} – press yoqishning haqiqiy soni; $n_{qo'shim}$ – muftalar (tormozlar) ning ishga yaroqliligi shartidan pressning yoqishining haqiqiy soni; t – ketma-ketlik va kombinatsiyalashgan siklogramma turining siklini davomiyligi.

Universal jihozlarning energiya va issiqlik hisob-kitoblarini tekshirish, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitida ishlash uchun temirchilik- presslash mashinalarini takomillashtirish quyidagi yo'nalishlarda amalga oshirilishi kerak:

- avtomatlashtirish vositalari va pressning ketma-ket va kombinatsiyalangan sikllarda ishonchli ishlash sharti bilan harakatlar sonini ko'paytirish orqali

- mashinalarning ish faoliyatini yangilash tavsiya etiladi (iqtisodiy va texnik);

- o'rnatish va ta'mirlash jarayonini osonlashtirish mashinani sozlash va o'zgartirish vaqtini qisqartirishga olib keladi (ya'ni uzilishlarni kamaytirish va mashinalarning ish faoliyatini yaxshilash). Buning uchun mikro uzatmalar va tortiladigan stoliarni (ayniqsa kuchli presslarda) qo'llash, mashinalarni quvvatni tanlovchi vallar bilan jihozlash kerak, bu esa iste'molchilar tomonidan universal presslarni avtomatlashtirishni sezilarli darajada osonlashtiradi;

- mashina va avtomatlashtirish vositalarining ishonchliligi va mustahkamligini oshirish. Temirchilik – presslash mashinalarining og'ir ish sharoitlari (zarba yuklari asbobning yuqori harakatlanishi tezligi) alohida holatlarning ishonchliligi va chidamliligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun komponentlar tuzilishi o'z-o'zini tartibga solish va eskirishini hisobga olish kerak, ishqalanuvchi qismlar tizimini takomillashtirish, pribor va uzellarlar (yakuniy uzgichlar, rele, tugmalar va hokazolar)dau temirchilik – shtamplash ustaxonalari ish sharoitlarini hisobga olgan holda foydalanish kerak.

Nazorat savollari:

1. Temirchilik-shtampovkalash ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning o'ziga xos xususiyatlarini tushuntirib bering?
2. Detallarni tayyorlashning oqimlilikiga deganda nimani tushunasiz?
3. Ochiq holda shtamplash deganda nimani tushunasiz?
4. Yopiq holda shtamplashni tushuntirib bering?
5. Ochiq holda shtampovkalash sxemasini tushuntirib bering?
6. Yopiq holda shtampovkalash sxemasini tushuntirib bering?
7. Texnologik jarayonlarni turlarga ajratish deganda nimani tushunasiz?
8. Avtomatlashtirilgan temirchilik-shtamplash ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlariga nimalar kiradi?
9. Qachon texnologik jarayon barqaror bo'ladi?
10. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning o'ziga xos xususiyatlarini ko'rib chiqishda moslamalarga qanday talab qo'yiladi?
11. Shtamp konstruksiyasini ratsional bo'lmagan sxemasini tushuntirib bering?
12. Siklogrammaning asosiy parametriga nima kiradi?
13. Unumdorlikning qanday kategoriyalarini bilasiz?
14. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda presslar qanday tanlanadi?
15. Texnologik unumdorlik nima?
16. Siklli unumdorlikka ta'rif bering?
17. Texnik unumdorlikka ta'rif bering?
18. Haqiqiy unumdorlik deganda nimani tushunasiz?

4- BOB. MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISHNI HISOBLASH VA KONSTRUKTSIYASINI YARATISHNING UMUMIY MASALALARI

4.1. Texnologik jarayonlar operatsiyalari

va transport-omborxonalar ishini avtomatlashtirish

4.1.1. Avtomatlashtirish vositalari va ularning stukturaviy sxemasi

Avtomatlashtirish vositasiga operatorning ishtirokisiz komanda olish bilan bajariladigan yoqish va o'chirish kabi qurilmalar kiradi.

Operatorlar bilan boshqariladigan qurilma mexanizatsiyalashtirish vositasiga kiradi.

Avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish qurilmasi bevosita bolg'alash va shtampovkalash jarayonlarini hamda shu bilan birga boshqa operatsiyalarni ham bajarishda ishlatiladi. Masalan, detallar va asboblarni tahlash, asbobni sozlash va boshqa operatsiyalar.

Ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish vositalari quyidagi operatsiyalar (funksiyalar) bajarishda qo'llaniladi:

- berilgan holatda zagotovkani yo'naltirish;
- texnologik operatsiyani bajarishda mashinadagi zagotovkani harakatlanishi;
- mashinaning ishchi zonasiga zagotovkani uzatish;
- shtampovkalash jarayonida zagotovkani ushlab qolish;
- shtampovkalashning pozitsiyalari orasida mashinada yarim tayyor mahsulotni harakatlanishi;
- ishchi zonadan detal va chiqindilarni chiqarib tashlash;
- shtampovkalangan buyumlarni taxlash;
- agregatlararo yarim tayyor mahsulotlarni transportirovka qilish;
- chiqindilarni tozalash.

Mashinada va mashinani to'xtash davrida bajariladigan operatsiyalar bir vaqtning o'zida asosiy operatsiyalar bilan birgalikda bajarilishi mumkin. Xuddi shu belgilari bo'yicha operatsiyalar sikli va sikl bo'lmagan turlarga ajratiladi.

Sikl bo'lmagan operatsiyalar o'zining uzatmasiga ega bo'lgan avtomatlashtirish vositalari bilan bajariladi.

To'rtinchi operatsiya (zagotovkani ushlab qolish va shtampovkalash jarayoni) hamma vaqt ham siklli hisoblanadi.

Sakkizinchi va to'qqizinchi operatsiya (agregatlararo shtampovka qilinganlarni transportirovka qilish va chiqindilarni tozalash) – odatda sikli bo'lmagan hisoblanadi.

Qolgan hamma operatsiyalar siklli va siklli bo'lmagan bo'lishi mumkin, va shunga mos ravishda operatsiyalarni bajarish uchun avtomatlashtirish vositasining konstruktiv jihatdan o'ziga hosligi aniqlanadi.

O'rnatish, asboblarni sozlash, uni taxlash hamda texnologik jarayonni borishini nazorat qiladigan vositalar va avtomatlashtirish vositasining holati bo'yicha yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirish vositasi e'tibordan chetda qolmoqda.

Ishlab chiqarishning hamma yuqorida qayd etilgan operatsiyalarini avtomatlashtirishda avtomatlashtirish vositalarini yaratish shart emas.

Masalan, lentalarni shtampovkalashda yo'naltirilgan qurilmani yaratish shart emas, chunki bu funksiyani tushuvchi mexanizm avtomatik tarzda bajaradi. Ko'p hollarda bir qancha funksiyalarni bitta mexanizm bajarishi mumkin va u holda alohida avtomatlashtirish vositasini qo'llash mumkin bo'lmaydi. Masalan, bitta pressda hamma o'tishlarni joylashtirishni hisobga olgan holda ishlab chiqilgan texnologik jarayon transportirovka qilish va yo'naltirish vositalarini bartaraf etadi, chunki bu holda funksiyalarni greyfer yoki valik uzatishlar bajaradi.

Shunday qilib, metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini ko'p operatsiyali ekanligi bo'lishiga qaramasdan, hamma vaqt ham hamuna funksiyalarini o'zida jamlagan avtomatlashtirish vositasini ishlab chiqish imkoniyatini beradi, lekin bunda mexanizmlar soni funksiyalar sonidan kam bo'ladi. Ana shunda texnolog va konstruktorning ijodiy ish ekanligi ko'rinadi va

ular birgalikda takomillashtirilgan texnologik jarayonni avtomatlashtirishni olishlari kerak.

Mexanizmlar sonining kamayishi hamma kompleksni ishonchlilik va turg'unligini oshiradi, ratsional texnologik jarayonni yaratishda birgalikda ishlash kerak ekanlik tushunchasini beradi.

Avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirish vositalarining turli tumanligiga qaramasdan, funksional bir-birlari bilan bog'liq bo'lgan uzal va mexanizmlar yig'indisidan tashkil topadi. Funksiyalarni diqqat bilan bajarishda va mexanik qo'l va valikli uzatma va vibratsion bunker aniq va aniq bo'lmagan ifodalanishiga mos kelgan ushlab qolish organ (jarayonning ma'lum bir bosqichida detalni ushlab oladigan va saqlaydigan), o'zgartiruvchi mexanizm (kerak bo'lgan treaktoriyani bajarish va ushlab qolish organi harakatlanish tezligini ta'minlash uchun), boshqarish tizimi (alohida uzal va mexanizmlarni navbatdagi harakatlanishini bajarish uchun kerakli komandalar beradi) uzellar va mexanizmlarga ega bo'ladi.

Avtomatlashtirish vositasini tahlil qilish umumlashgan struktura sxemasini tuzishni imkonini beradi. Avtomatlashtirish vositasining struktura sxemalarining xarakterli o'ziga xosligiga yopiq tuzilish kiradi, ya'ni boshqarish tizimi va blokirovkalash orqali bajariladi hamma mexanizmlarning o'zaro bog'liqligidir (4.1-rasm).

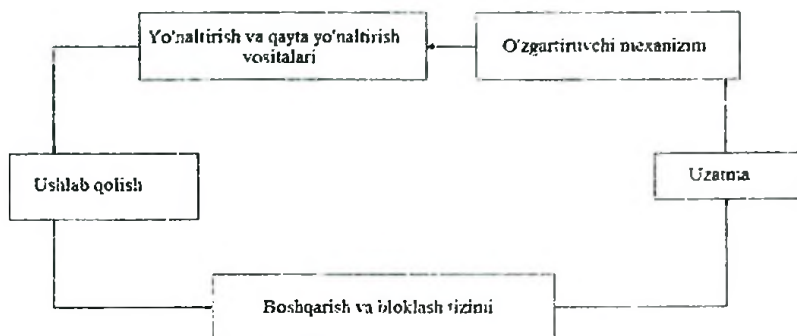
"Boshqarish tizimi va blokirovkalash" zvenolari orasidagi teskari bog'lanishning yo'qligi, bu mexanizatsiyalashtirishning struktura sxemasi hisoblanadi (4.2-rasm). Bu holatda ushlab qolish organlari va uzatmalar orasidagi bog'liqlikni operator bajaradi.

4.2. Ushlab qolish organlari

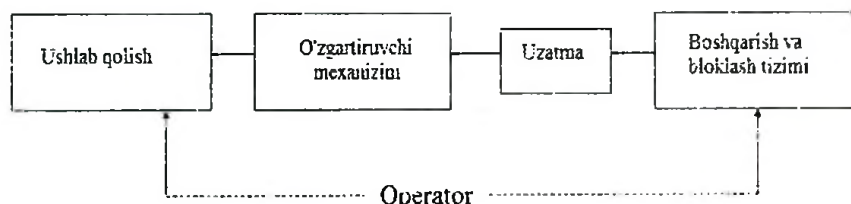
Ushlab qolish organning funksiyasiga quyidagilar kiradi: detalni ushlab qolish, detalni harakatlanish jarayonida ushlab turish, detalni ushlab qolishdan ozod qilishlar.

Ushlab qolish organlari temirchilik-shtamplash ishlab chiqarishda ishlarni bajarish uchun qo'llanilib, detalni ushlab qolish va ushlab turish uchun alohida kuchga ega qurilmalarga ega bo'ladi,

lekin avtomatlashtirish yoki mashinalar vositalari uzatmalarini ishlatishi mumkin.



4.1-rasm. Avtomatlashtirish vositasining strukturaviy sxemasi



4.2-rasm. Mexanizatsiyalashtirish vositasining strukturaviy sxemasi

Ushlab qolish organlari detal bilan o'zaro ta'sirlashuv mexanizmiga (usuliga) qarab tasniflanadi, ba'zi hollarda ishchi elementlarning shakli va uzatmalar turlari (friksion, klinli, rolikli, shiberli, gidravlik va uzatmalar turlari (friksion, klinli, rolikli, shiberli, gidravlik va shunga o'xshashlar) ham inobatga olinadi.

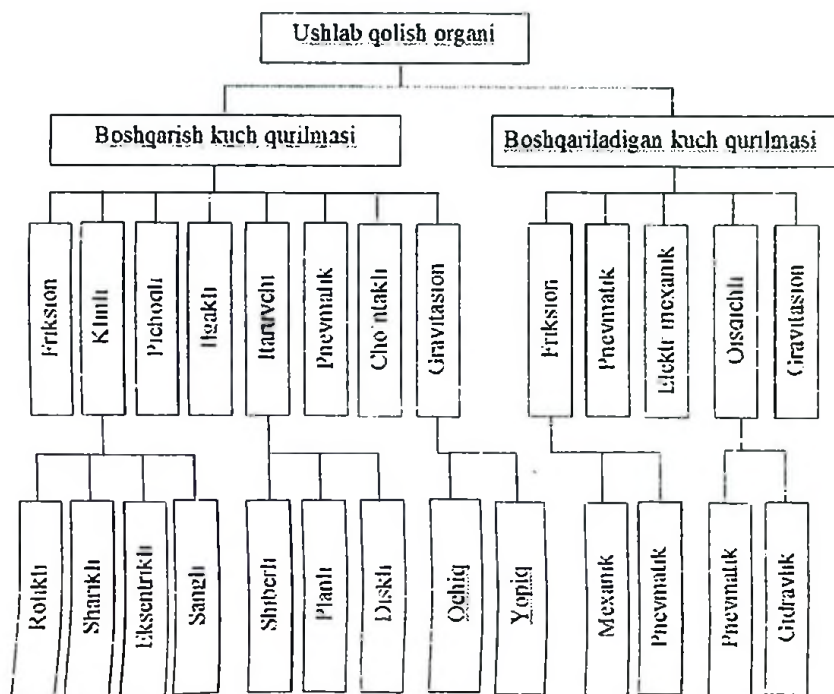
Ushlab qolish organlarining tasniflanish sxemasi 4.3-rasmda keltirilgan.

Avtomatlashtirish vositasining imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida ko'p hollarda kombinatsiyalashgan ushlab qolish organlari qo'llaniladi. Bunday hollarda ular bir birini to'ldiruvchi mexanizmlardan tashkil topadi. Greyferli uzatishlarda, masalan itaruvchi (shiberli) va qisqichli uzatmalar mos kelisa, valikli uzatishlarda friksionli va klinli (rolikli)lari mos keladi.

Ushlab qolish organlari turlarining o'ziga xos tomonlari bir qancha omillar bilan xarakterlanadi, masalan, I.A.Norishin va V.I.Volkov kabi olimlar tomonidan

aniqlangan omillar bo'lib, ularga quyidagilar tegishli bo'ladi:

- zagotovkani ushlab qoladigan kuchlar (ishqalanish, vakuum, magnit maydon, elastik klinlash, og'irlik kuchi va boshqalar);
- material tavsifnomasi (materialning uzluksizligi va materialning oxiri – lenta, donali detallar);
- ishchi yurishda ozod qilish imkoniyati (ya'ni sirpanib ketish imkoniyati).



4.3-rasm. Ushlab qolish organlarining tasnifi

4.2.1. Friksion ushlab qolgich

Friksion ushlab qolgichlar ushlab qolish organining ishchi yuzasi bilan zagotovka yoki detalning yuzasi orasidagi ishqalanish kuchini qo'llab, o'zini funksiyasini bajaradi.

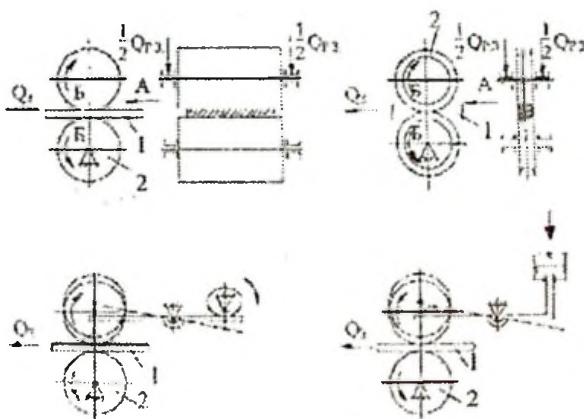
Friksion ushlab qolgichlarning bir qancha sxemalari qo'llaniladi:

Material (lenta, sim) tayanch kuchlarini (Q_3) yaratish hisobiga friksion ushlab qolgichlarga tortiladi va u avtomatlashtirish vositasi, uzatma turi, zagotovka massasi va shunga o'xshashlarni sxema va komponovkalashni o'ziga xos tomonlari bilan aniqlanadi.

Lentalar buxtasi uzatma bo'lmagan yoki uzatmali o'rovchi qurilmaning vali yoki roliklarida joylashishi mumkin va turli kattaliklarda halqalar va boshqalarga ega bo'lishi mumkin.

Roliklar va valiklar o'qlarida tayanch kuchlarini hosil qilish uchun siquvchi kuch $Q_{r,z}$ ni qo'yish kerak bo'ladi. A strelka yo'nalishida materialning harakatlanishi B strelka bo'yicha valiklar (roliklar) aylanishi ta'minlab beradi.

Roliklardan biri boshqariladigan friksion uzatmalarni (4.4-rasm a,b) material bilan o'zaro kontaktga kiradi. Bu hollarda material (lenta) valikka nisbatan erkin holda harakatlanishi mumkin. Bu lentalarni zapravka qilishda qo'llaniladi.



4.4-rasm. Friksion ushlab qolgichlar:

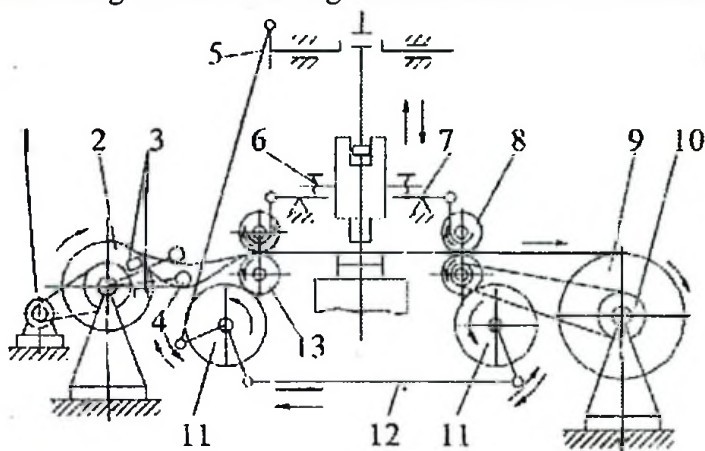
- a) lentalar uchun; b) simlar uchun; v) mexanik;
g) pnevmatik kuch qurilmasi bilan

Valikli uzatishda uzatmaning kinematik sxemasi odatda, pressning richagli uzatmasiga (polzunni yoki bosh valni harakatidan) kiradi (4.5-rasm). Sxemaga yana mufta, val, valiklarni yuqorigi va pastki shesternyasi, valikni siquvchi prujinali travers va boshqalar kiradi.

Kinematik sxemalarni konstruktiv jihatdan yechish turlicha bo'lishi mumkin.

4.2.2. Tortilish kuchini hisoblash

Friksion ushlab qolish organlarini hisoblashda valiklar (juvalar) (4.6-rasm, a) yoki roliklar (4.6-rasm, b)ni siqish kuchi aniqlanadi. $Q_{r,z}$ aniqlash cho'zuvchi (tortishish) kuchi Q_z ning ishqalanish kuchlari hisobiga uzatishni amalga oshirish uchun zarur hisoblanadi.



4.5-rasm. Valikli uzatishda lentalarni uzatishning prinsipial sxemasi:

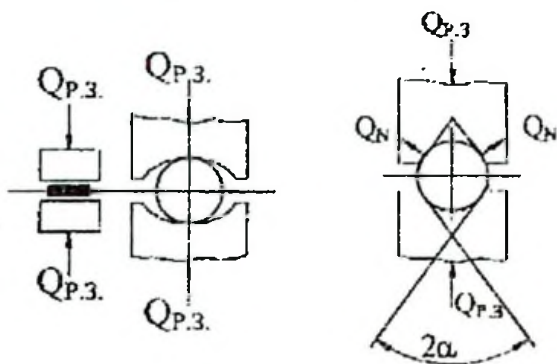
1 – O'rovchi qurilmaga ega bo'lgan elektrdvigatel; 2 – O'rovchi qurilmaning katushkasi; 3-Oxirigi o'chirgichlar; 4 – Halqa hosil qiluvchi richaglar; 5 – Krivoshipli valning planshaybasi; 6 – Regulirovka qiladigan boltlar; 7 – Shtampovkalash momentida polosani ozod qilish richagi; 8 – Cho'zuvchi valiklar; 9 – Chiqindilarni o'raydigan baraban; 10 – Chegaraviy momentni muftasi; 11 – Friksion mexanizm (mufta); 12 – Tortuvchi kuch; 13 – Itaruvchi valiklar.

Bir valikli uzatmada:

$$Q_{ps} = \frac{Q_3}{\mu}$$

Ikki uzatmali valikda:

$$Q_{ps} = \frac{Q_3}{2\mu}$$



4.6-rasm. Ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi

Umumiy holda uzatmali valiklar soni bo'lganda hisobiy kuch quyidagini tashkil etadi:

$$Q_{ps} = \beta \frac{Q_3}{Z_B \mu},$$

bu yerda, β – ishonchli siqish koeffitsienti bo'lib, uzatishdagi tezlanishning jaddalashishiga bog'liq bo'ladi. $B=1,5; 2$ deb qabul qilinadi. Uning katta qiymatlari 10 m/s^2 dan yuqori bo'lgan tezlanishlarda qabul qilinadi; Q_z – avtomatlashtirish vositasi komponovkalash sxemasi orqali aniqlanadigan tortishish kuchi; Z_κ – uzatmali valiklar soni; μ – ishqalanish koeffitsienti; moy bilan metallni metallga holdagi uchun $\mu = 0,08 \div 0,12$.

A) sxema bo'yicha ushlab qolish organi uchun:

$$Q_{ps} = \beta \frac{Q_3}{Z_p \mu},$$

bu yerda, Z_r – uzatmali roliklar soni.

B) variant uchun:

$$2Q_N - \beta \frac{Q_3}{Z_p \mu},$$

bu yerda, Q_N – normal kuch.

Ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasiga asosan (4.6 – rasm,b):

$$2Q_N = \frac{Q_{p3}}{\sin \alpha}, Q_{p3} = 2Q_N \sin \alpha,$$

U holda

$$Q_{p3} = \frac{Q_3 \sin \alpha}{Z_p \mu},$$

bu yerda α – kanavkani zagotovkani uzatish tekisligiga nisbatan qiyaligi.

Valiklarni siqish kuchi ($Q_{r,z}$) ga nisbatan prujinalar tanlanadi yoki pnevmosilindrlar hisoblanadi.

Materialni torlishish kuchini aniqlash uzatish sxemasini komponovkalashga mos ravishda bajariladi (4.5-rasm).

$$Q_3 = G_n + Q_{\tau p} + Q_{\delta \tau p} + Q_{in}$$

bu yerda Q_z – torlishish kuchi; G_p – halqa og'irligi; Q_r – shtamp oynasidagi ishqalanish kuchi, N; $Q_{\sigma r}$ – shtampni yo'naltiruvchisidagi ishqalanish kuchi, N; Q_{in} – inersiya kuchi, N.

Halqaning og'irligi ushbu uzatish uchun ruxsat etilgan va halqaning maksimal uzunligida lentalarining maksimal parametri orqali hisoblanadi.

$$G_n = L_n \cdot B \cdot h \cdot g \cdot 10^{-9},$$

bu yerda L_n – halqaning maksimal uzunligi, mm; B – ushbu uzatma uchun lentaning maksimal eni, mm; h – ushbu uzatma uchun lentaning maksimal qalinligi, mm; g – lenta materialining zichligi, kg/m^3 .

Shtamp oynasidagi lentaning ishqalanish kuchi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$Q_{\tau p} = G_1 \cdot \mu_1.$$

bu yerda $\mu_1 = 0,08 \div 0,12$ – sirpanish ishqalanish koeffitsienti; G_1 – tushuvchi va tortuvchi valiklar orasidagi lentalarining uchastka og'irligi, N.

Yon tomondagi yo'nalishlarda lentaning ishqalanish kuchi prujina ostidagi yo'nalishlar uchun hisoblanadi. Erkin yo'nalishlar uchun (prujina ostidagi yo'nalishlarsiz) ishqalanish kuchi hisobga olinmaydi.

$$Q_{b, \pi p} = Q_{\pi p} \cdot \mu_1.$$

bu yerda Q_{pr} – prujinaning umumlashgan kuchi.

Inersiya kuchi maksimal qadam bilan harakatlanadigan maksimal o'lcham-

dagi (parametrdagi) lentalar uchun nyutonning ikkinchi qonuni yordamida aniqlanadi:

$$Q_{in} = m \cdot a,$$

bu yerda m – itaruvchi va tortuvchi valiklar orasidagi lentalar uchastkasi massasi va halqaning massasi; a – lenta harakatlanadigan tezlanish, m/s^2 .

Tezlanishni formulaga qo'yish uchun qadam orqali uzatish aniqlanadi.

$$a = 0.144H \left(\frac{n}{\alpha_{uzat}} \right)^2,$$

bu yerda N – uzatishning maksimal qadami, mm; n – 1 minut mobaynida press yurishining soni; α_{uzat} – press ishlashining siklogrammasi bo'yicha uzatish burchagi (odatda, $\alpha_{uzat} = 160-180^\circ$); 0,144 – Xalqaro birliklar sistemasi SI ga o'tkazish koeffitsienti.

Hisoblangan tezlanishning qiymati quyidagi shartni qoniqtirish lozim: $a \leq 15 \text{ m/s}^2$, bunda tezlanishni 15 m/s^2 dan oshishi tezda uzatish qadami aniqligini kamaytiradi.

Uzatishning o'rtacha tezligi uzatish qadmi (H) ning material uzatish (surilish) vaqti (t_{uzat}) ga (siklogramma bo'yicha) nisbati sifatida aniqlanadi:

$$V_{yp.y3ar} = \frac{H}{t_{y3ar}}$$

Materialning surilishi faqat krivoshipli valning yarim oboroti mobaynida sodir bo'ladi, shuning uchun uzatish vaqti quyidagini tashkil etadi:

$$t_{y3ar} = \frac{0.5}{n},$$

bu yerdan – 1 minutdagi pressning yurish soni;

U holda uzatishning o'rtacha tezligi quyidagi ko'rinishga keladi:

$$V_{yp.y3ar} = 2H \cdot n,$$

Materialning maksimal hisoblangan uzatish tezligi quyidagicha bo'ladi:

$$V_{max.y3ar} = 2V_{yp.y3ar} = 4H_n$$

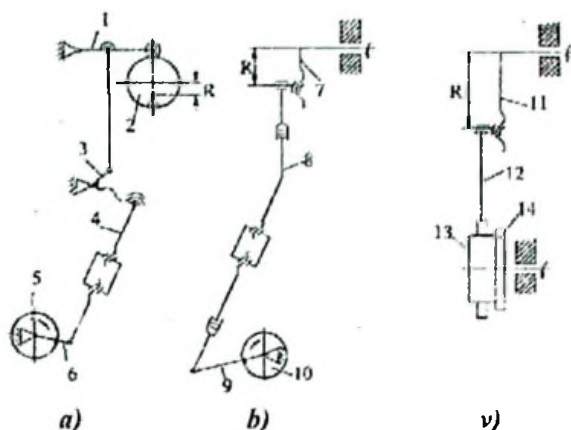
Xrapli mexanizm uchun $V_{o'r.uzat} < 15$ m/min. Friksion mufta uchun < 30 m/min; yarim valiklar va diskli tormozlar uchun < 15 m/min.

Valikli uzatmadagi uzatmaning krivoshipli – reekali mexanizmini valik diametrini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$D_B = \frac{\beta II}{\frac{4ei}{mz} \varphi_0},$$

bu yerda m – obgon muftasi oboymasi va reyka orasidagi tishli ilashish moduli, mm; z – reykabilar bog'langan tishlar soni; i – pastki valik bilan obgon muftasi orasidagi tishli ilashishning uzatishlar soni; e – pressning tirsakli valida mahkamlangan uzatma barmog'i planshaybasining maksimal eksentrisiteti; β – 1,02–1,03 – valiklar orasida materialning sirpanishini hisobga oluvchi koeffitsient; $\varphi_0 = 0,1$ –0,25 – obgon muftasini klinlashgan burchagi, gradus.

Pressni valdagi uzatmasida uzatuvchi mexanizmlar fo'llaniladi (4.7-- rasm).



4.7-rasm. Uzatishlar mexanizmlari sxemalari: a – richagli – rolikli mexanizm: 1 – rolikka ega bo‘lgan maxsus richag; 2 – kopir; 3 – ushlab qolish organini burish burchagini boshqarish uchun ikki yelkali richag; 4 – tyaga; 5 – uzlukli harakatlanadigan mexanizm; 6 – richag b – krivoshipli-richagli mexanizm: 7 – boshqariladigan krivoship; 8 – sharnirli tyaga; 9 – richag; 10 – uzlukli harakatlanadigan mexanizm v – krivoshipli – reekali mexanizm: 11 – krivoship; 12 – tugallanadigan rekaning tyagasi; 13 – shesternya; 14 – uzlukli harakatlanadigan mexanizm

Loyihalashda krivoship radiusi R ushlab qolish organining burish burchagiga qo‘yilgan talabga bog‘liq ravishda asosiy hisobiy kattalik hisoblanadi. Shuning uchun tyaga 4.7-rasmda tasvirlan tyaga (4.8) uzunligi bo‘yicha boshqariladigan bo‘lishi lozim.

R yo‘naltirilgan holda quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

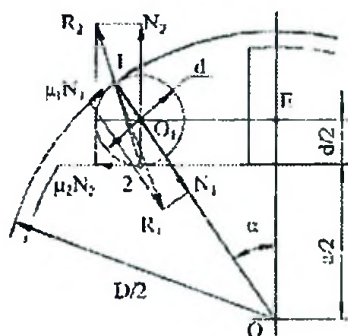
$$a) \quad R \approx l \cdot l_0 \cdot \sin \frac{\varphi_p + \varphi_0}{2};$$

$$b) \quad R \approx l \cdot \sin \frac{\varphi_p + \varphi_0}{2};$$

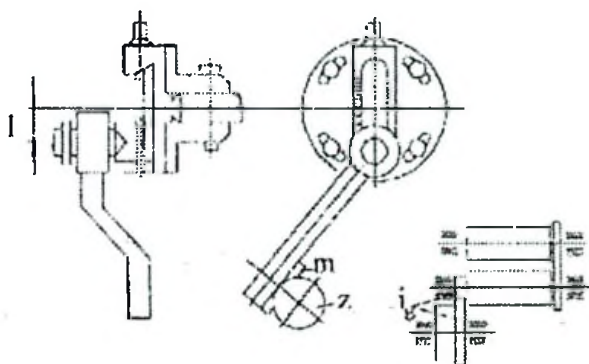
$$v) \quad R \approx \frac{d}{4} (\varphi_p + \varphi_0);$$

bu yerda, l – mexanizmni uzlukli harakatga olib keladigan richag uzunligi; l_0 – ikki elkali richagning uzatishlar nisbati; φ_p – shlab qolish mexanizmining burilish burchagi, bunda 4.8, 4.9-

rasmlarda ko'rsatilgan a) va b) sxemalar uchun $\varphi_p < 1,31$ rad. (75°);
 φ_0 – uzlukli ishlash mexanizmini tishlanib qolingan burchagi, rad;
 d – reyka bilan bog'langan g'ildirakni boshlang'ich diametri.



4.8-rasm. Uzatish diski orqali press validan valiklarni uzatmalar sxemasi



4.9-rasm. Diskli uzatish orqali press validan valiklar uzatmasining sxemasi

Krivoshipning kichik radiusi R da φ_r burchakni oshirish uchun sxemalarda ortiqcha tishlarning mexanizmlari mavjudligi bu ortiqchalikni uzatishlar nisbati hisobiy formulalar kelib chiqadi (4.9-rasm):

$$a) R \approx l \cdot l_0 \cdot \sin \frac{\varphi_p + \varphi_0}{2i_0};$$

$$b) R \approx l \cdot \sin \frac{\varphi_p + \varphi_0}{2i_R};$$

$$v) R \approx \frac{d}{4} \cdot \frac{(\varphi_p + \varphi_0)}{i_3}$$

bu yerda i_v – tishli ortiqchalikni uzatishlar nisbati.

3. Hisoblangan sxemadan obgonli muftalarni geometrik parametrlarini aniqlash mumkin bo'ladi. Rolikka normal kuchlar N_1 va N_2 va urinma ishqalanish kuchlar $\mu_1 \cdot N_1$ va $\mu_2 \cdot N_2$ ta'sir qiladi.

OO₁E uchburchakdan quyidagini aniqlash mumkin bo'ladi:

$$\cos \alpha = \frac{OE}{OO} = \frac{\frac{a}{2}}{\frac{D}{2}} = \frac{a}{D-d}$$

Tenglamani yechish quyidagini beradi:

$$d = \frac{D \cdot \cos \alpha - a}{1 + \cos \alpha}$$

Rolikni tishlanishi quyidagi shartlarda bajariladi:

$\alpha < 2p_{\min}$, p_1 , p_2 – graduslarda ifodalangan ishqalanish kuchlari.

$$\alpha \leq 2p_{\min},$$

$$p_1 = \arctg \mu_1, \quad p_2 = \arctg \mu_2.$$

Hisoblashlarda asosan $\mu = 0,05 - 0,06$ qabul qilinadi, u holda $\alpha = 14 - 22^\circ$.

Roliklarni uzunligi $l = 1,5d$, odatda, roliklar soni 4 – 7 dona va mufta diskini joylashtirish imkoniyatiga bog'liq.

Muftani roligiga ta'sir qiladigan kuchlarni aniqlash mumkin. Agar muftaning oboymasi va diski uchun materialni bir xilda tanlasak, u holda ishqalanish koeffitsienti bir xilda bo'ladi.

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu \text{ va } N_1 = N_2 = N$$

Muftadan beriladigan aylanuvchi moment kattaligi, quyidagiga teng:

$$M = 0,5 \cdot \mu \cdot N \cdot D \cdot k - 0,5 \cdot Q_3 \cdot D_B \cdot \frac{l}{l_1}$$

bu yerda, Q_3 – tortishish kuchi; D_v – val diametri; D – mufta oboymasini ichki diametri; l – valik bilan mufta orasidagi tishli uzatmani uzatishlar soni; k – roliklar soni; $\mu \cdot \tg \frac{\alpha}{2}$ ni hisobga olsak, u holda quyidagini olamiz:

$$N = \frac{Q_2}{i \cdot k \cdot t g_2} \cdot \frac{D_E}{D} N = Q_3$$

Kuch va muftaning geometrik o'lchamlari aniqlangandan keyin obgonli muftani elementlarini mustahkamlikka nazorat qiluvchi hisoblari bajariladi.

Disk va oboyma bilan roliklarni kontaktli zonasida kontaktli kuchlanishlar Gers formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_k = 0.59 \sqrt{\frac{N}{l} \cdot E \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D} \right)},$$

bu yerda, l – rolikning uzunligi; E – materialning elastiklik moduli; d – rolikning diametri; D – egri chiziqli yuzaning diametri (oboymani kontaktli yuzasi).

Rolikni obgonli muftani oboymasi bilan kontakt chizig'i uchun

$$\sigma_{k1} = 0.59 \sqrt{\frac{1}{l} \cdot NE \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D} \right)},$$

Rolikni mufta yulduzchasini tekis yuzasi bilan kontakt chizig'i uchun

$$\sigma_k = 0.59 \sqrt{\frac{NE}{ld}}, (D \rightarrow \infty; \frac{1}{D} \rightarrow 0).$$

Oxirigi ikki formulalami biri-biriga qo'yib, katta kuchlanishlar rolikni tekis yuza bilan kontaktda bo'ladigan joylarda yuzaga kelishini aniqlaymiz. Shuning uchun nazorat qilinuvchi hisoblar ushbu holatlar uchun bajariladi.

$$\sigma_{k2} \leq [\sigma_{CK}].$$

Shtampning ajratish yuzasidagi lentani qiyshayishini bartaraf etish uchun cho'ziluvchi ikki tomonlama uzatishga ega bo'lgan valiklar diametri tushuvchi valiklar diametriga qarshi 5 % ga oshadi.

4.2.3. Klinli (to'xtalib qolish) ushlab qolgichlar

Klinli (to'xtalib qoluvchi) ushlab qolish organlarining konstruktiv jihatdan bajarilishi bo'yicha quyidagicha bo'ladi: rolikli,

sharikli, ekssentrik va sangli. Ishlatish joyiga qarab quyidagicha bo'ladi: lentalar, sharikli va sangli simlar uchun.

Klinli (to'xtalib qoluvchi) organlar bilan zagotovkani ushlab qolish o'z-o'zini klinlashi, to'xtab qolishi ya'ni tishlab qolishi tufayli ro'y beradi.

Klinli (to'xtalib qoluvchi) ushlab qolish organlari eng aniq tushuvchi qurilmaga tegishli bo'ladi. Ularning asosan faqat tortib cho'zuvchi yoki faqat itaruvchi turlari bo'ladi. Kombinatsiyalashgan turlari (tortib cho'zuvchi – itaruvchi) juda ham kamdan-kam hollarda qo'llaniladi.

Klinli (to'xtalib qoluvchi) uzatmalarning uzatish press yoki polzunni tirsakli vali yordamida amalga oshiriladi.

Qalinligi 0,5 dan 5 mmgacha bo'lgan, eni 60...10 mm va eng qadam yurishi 160 mm bo'lgan lentalar uchun klinli-rolikli uzatishlar qo'llaniladi.

Klinli (to'xtalib qoluvchi) – rolikli uzatish ikki ushlab qolish (kareta) organlaridan tashkil topgan bo'ladi: harakatlanuvchi (4) va harakatlanmaydigan (8), oboyma (5) da joylashgan roliklar bilan (2,3,7). Roliklar prujina (9) bilan doimiy ravishda karetni qiyalik tekisligiga siqilgan bo'ladi. Harakatlanuvchi karetkani qaytarish uchun prujina (6) xizmat qiladi. Pressning bosh validan haraktni uzatish uchun richag (10) xizmat qiladi (4.10– rasm).

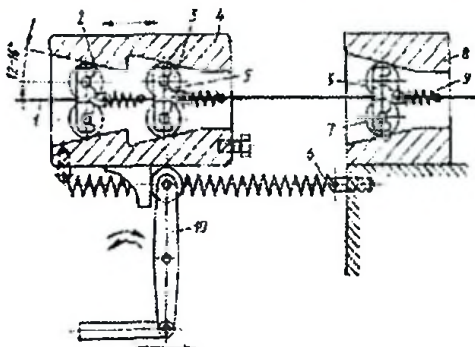
Soat strelkasiga qarama-qarshi tomonga richag(10) ni bursak harakatla-nuvchi karetkani korpusi (4) chap tomonga suriladi, rolik (2, 3) lar pazalarda lenta (1)ni siqib, klinlanadi, ya'ni tishlanib qoladi. Richag (10) ni teskari harakatida karetk (4) qaytuvchi prujina (6) ta'sirida o'ng tomonga suriladi, roliklar (2,3) uyaning kengaytirilgan qismiga dumalab joylashadi va lentani ozod qiladi. Lentani teskari tomonga surilishini bartaraf etish uchun haraktlanmaydigan (tormozli) karetk (8), roliklar (7) lentani teskari harakatlanishda klinlanadi va lentani tormozlab to'xtadi.

Rolik ostidagi karetk yuzasini qiyalik burchagi ($12-16^0$) roliklarni klinlashdan (to'xtalib qolishidan) chiqarish va lentada

yuqori kontaktli kuchlanishlar hamda lentani ezilishi shartlarini hisobga olib tanlanadi.

Lentani dastlabki zapravka qilish uchun roliklar karetka o'rnatilgan maxsus richaglar yordamida klinlashdan bo'shatiladi. Lentani yon tomonga joyida

ko'chishini bartaraf etish uchun qo'zg'almaydigan karetkani lentasini chiqish vertikal erkin roliklar o'rnatiladi.



4.10 -rasm. Klinli-rolikli uzatish sxemasi:

1 – siqish lentasi; 2, 3, 7 – roliklar; 4 – harakatlanadigan ushlab qolish organi; 5 – oboyma (gardish); 6 – prujina; 8 – harakatlanmaydigan ushlab qolish organi; 9 – prujina; 10 – richag

Ushlab qolish va uzatish ishonchligi harakatlanuvchi karetka 2–3 juft roliklarni o'rnatish bilan ta'minalanadi.

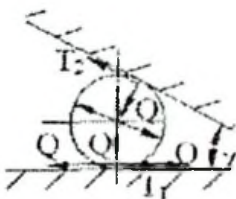
Klinli (to'xtalib qoluvchi) – rolikli ushlab qolish organlarini hisoblash prizmaning qiyalik burchagi (γ)ni aniqlash va klinlashgan (to'xtalib qolgan) roliklar juftliklarini diametri va sonini topishga olib keladi. Tortib cho'zuvchi ishchi kuch Q_z ni ta'sirida har bir rolikda vujudga keladigan normal bosim Q_1 kuchlari ta'siri lentani yuzasidagi ezilishlarga olib kelishi mumkin. Umumiy holatda kuch Q siquvchi roliklar soniga bog'liq bo'ladi va quyidagiga teng bo'ladi (4.11-rasm):

$$Q = \beta \frac{Q_3}{2Z_p}$$

bu yerda Q_z – ushlab qolish bilan jadallashadigan tortib cho‘zuvchi to‘liq kuch; Z_r – bitta korpusdagi roliklar juftligi soni; β – ishlov berish va yig‘ish sifatiga bog‘liq bo‘lgan roliklar orasidagi yuklanishlarni bir tekisda bo‘lmagan holda taqsimlanish koeffitsienti, odatda $\beta = 1,2 - 1,3$.

Klinlash (to‘xtalib qolish) jarayonida bitta rolikka muvozzantlashgan sistemani kuchlari ta’sir etadi:

$$\begin{cases} -T_2 \cos \gamma - Q_2 \cdot \sin \gamma + T_1 + Q = 0 \\ T_2 \cos \gamma - Q_2 \cdot \cos \gamma + Q_1 = 0 \end{cases}$$



4.11-rasm. Klinli (to‘xtalib qoluvchi) – rolikli ushlab qolishni hisobiy sxemasi

bu yerda T_1 va T_2 lar lenta va korpus yuzasi bilan dumalash roliklarining ishqalanish kuchlari va ular quyidagicha aniqlanadi:

$$T_1 = Q_1 \frac{2k}{d} T_1 \text{ va } T_2 = Q_2 \frac{2k}{d} T_1, \text{ bunda } \frac{2}{d} - \frac{1}{d}$$

bu yerda, k – dumalash ishqalanish koeffitsienti; d – rolikning diametri, mm; T_1 va T_2 larni tenglamalar sistemasiga qo‘yib va Q_2 ni Q_1 orqali ifodalab, o‘zgarishlardan so‘ng Q_2 va Q_1 lar orasidagi bog‘liqlarni ifodalash quyidagi formulani olamiz:

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{\sin \gamma + \frac{4k^2}{d^2} \sin^2 \gamma}{\cos \gamma + \frac{2k}{d} \sin \gamma}$$

Dumalash ishqalanish koeffitsienti yumshoq po‘latlarni po‘latga nisbatan 0,005ga teng ekanligi hamda rolikning diametri odatda 1 smdan katta ekanligini inobatga oladigan bo‘lsak, oxirigi ifodani quyidagi ko‘rinishda yozishimiz mumkin bo‘ladi:

$$Q_1 = \frac{Q}{\operatorname{tg} \gamma},$$

Yuqorida keltirilgan ifodadan, klinlash (to'xtatilib qolish) burchagi qanchalik kichik bo'lsa, normal bosim Q_1 shunchalik katta bo'ladi. Klinlash (to'xtatilib qolish) shartini hisobga olgan holda maksimal qiyalik burchagi quyidagicha aniqlangadi:

$$\operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} \leq \operatorname{tg} \rho = \mu,$$

bu yerda ρ – ishqalanish koefitsienti μ bo'lganda rolik bilan unga tegib turuvchi yuzalar orasidagi eng kichik ishqalanish burchagi.

Moysiz ishlaydigan klinli (to'xtatilib qoluvchi) – rolikli ushlab qolish organlari uchun po'latni po'lat bilan ishqalanishida ishqalanish koefitsienti μ ni 0,1 teng deb qabul qilamiz, u holda $\gamma < 0,21 \text{ rad. } (12^\circ)$ ga teng bo'ladi.

Rolikni zagotovka bilan kontakt joyida ezishning maksimal kuchlanishini Gers-Belyayev nazariyasidan topamiz:

$$\sigma_{\max} = 0.798 \sqrt{\frac{Q_1}{d \cdot B \left(\frac{1-V_1^2}{E_1} - \frac{1-V_2^2}{E_2} \right)}} \leq [\sigma_{cm}],$$

bu yerda d ; B – rolikning diametri va eni, mmda; V_1 va V_2 – rolik va lentalar materiali uchun Puasson koefitsienti, odatda $V_1=V_2=0,3$; E_1 va E_2 – rolik va lenta materiali uchun elastiklik moduli.

$[\sigma_{sm}] = 2\sigma_T$, bu yerda σ_T materialning oquvchanlik chegarasi; $Q_{\max}$ uchun yuqoridagilarni inobatga olsak formula quyidagi holatga keladi:

$$Q_{\max} = q_c \cdot B \cdot d,$$

bu yerda B – material (lenta) ning eni; q_c – zagotovkani ezilishiga olib keladjigan zagotovkani rolik bilan kontakt joyidagi keltirilgan kuchlanish va u quyidagiga teng:

$$q_c = 6.28 \sigma_T^2 \left(\frac{1-V_1^2}{E_1} - \frac{1-V_2^2}{E_2} \right).$$

Zagotovka yuzasidagi ezilishni bartaraf etish uchun ushlab qolish organlarini soni normal kuch Q_1 quyida ko'rsatilgandan tashkil topgan holdagi shartdan kelib chiqadi:

$$Q_1 = Q_{max} \cdot \operatorname{tg} \gamma \geq \beta \frac{Q_3}{2Z_p},$$

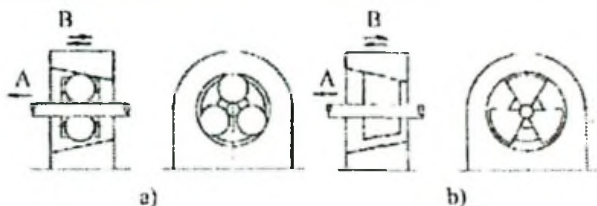
yoki Gers-Belyayev ifodasini hisobga olsak, u holda

$$Z_p > \frac{\beta Q_3}{2q_c \cdot B \cdot d \cdot \operatorname{tg} \gamma}.$$

Olingan natijani yaxlit katta songacha yaxlitlash mumkin bo'ladi.

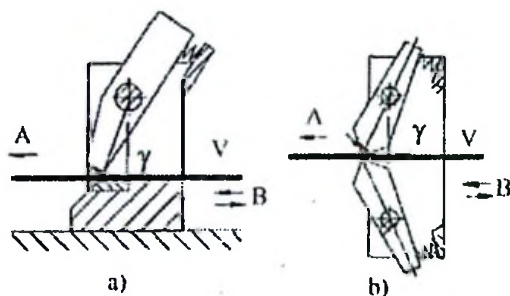
4.2.4. Sharikli, sangli va pichoqli ushlab qolgichlar

Klinli (to'xtalib qoluvchi) ushlab qolish organlarining turlaridan, jumladan klin rolikli (to'xtalib qoluvchi rolikli) ushlab qolish organlari simlarni uzatishda qo'llaniladi hamda ko'p hollarda klin hosil qiluvchi pazlarda roliklarni o'rniiga sharik va sanglar joylashtiriladi (uch donadan simlar atrofida) (4.12– rasm).



4.12-rasm. Ushlab qolish organlari: a) – sharikli; b) – sangli

Sharikli va sangli uzatishni konstruktiv sxemalari qo'zg'almas tormozli va karetkani tortuvchi klin rolikli ushlab organlari hisoblanadi. Pichoqli ushlab qolish organlarining konstruktiv sxemalari klin rolikli ushlab qolish organlariga o'xshash bo'ladi, ularning farqi shundan iboratki, pichoqli ushlab qolish organlarida material pichoq yoki pichoqlar guruhi tomonidan ushlab qolinadi, to'xtalib qolish pichoq va zagotovka materialini qisman tatbiq etilishi bilan tushuntiriladi, va bu holatda ularning ishonchli ushlab qolinishi ta'minlanadi (4.13 – rasm).



4.13-rasm. Pichoqli ushlab qolish organi:

a) bir tomonlama organ b) ikki tomonlama organ A – materilning harakati; B – harakatlanuvchi karetkani harakati; V – zagotovka (lenta)

Bosim burchagi γ to'xtalib qolish shartidan aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \gamma \leq \operatorname{tg} \rho = \mu$$

bu yerda μ – ushlab qolish pichog'i bilan zagotovka o'rtasidagi ishqalanish koeffitsienti (shartli); odatda $\mu = 0,3-0,4$ deb qabul qilinadi, u holda $\gamma = 0,28-0,384$ rad yoki $16-22^\circ$.

P – ishqalanish koeffitsienti μ bo'lganda pichoq bilan unga tekkan yuzalar orasidagi ishqalanishning eng kichik burchagi.

Materialning yuzasida ushlab qolishda nuqson bo'lmasligini bartaraf etish uchun pichoq materialining qalinligi $2 \div 5$ mm va eni 125 mmgacha bo'lgan holda toretsli yuzasidan ushlab qoladi. Yuritma pressning bosh validan klinli rolik ushlab qolish organlariga o'xshash harakatni boshlaydi. Katta uzatishlar uchun press validan kulisali yuritma (kulisa pressni yonida uzatma stoliga o'rnatiladi) ishlatiladi; yana shtampning yuqorigi plitasiga mahkamlangan maxsus ushlab qoluvchilar polzunni harakatlanishidagi yuritmadan ham foydalaniladi.

Pichoqli ushlab qolish konstruksiyasi normallashtgan bo'ladi, uch turdagi o'lovchilarga ega bo'ladi. Talab etilgan uzatish qadamini sozlash boshqaralidigan vintlar (karetkalar orasidagi) bilan shkala bo'yicha amalga oshiriladi; maxsus prokladka va siquvchidan tashkil topib o'rnatilgan qurilma bilan lentani tozalash ishlari bajariladi (ushlab qolishda lentaning kirish qismiga joylashtiriladi).

Pichoqli ushlab qolish organi bilan lentani uzatishda shtampda material holatini ushlovchi sifatida qo'llanilmaydi.

4.2.5. Ilgakli va itaruvchi ushlab qolgichlar

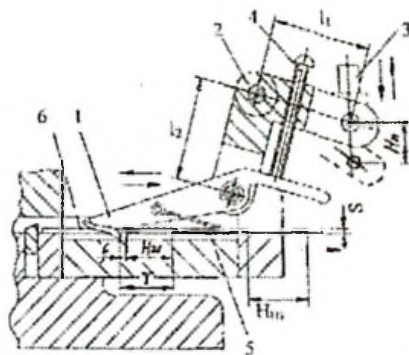
Ilgakli ushlab qolish organi konstruksiyasi bo'yicha eng soddasi hisoblanadi. Ilgakli ushlab qolish organlari shtamplangan lentada (polosada) mustahkam ustunlar bo'lgan hollarda donali zagotovkalar (asosan issiq holda shtamplash uchun) va uzluksiz material uchun qo'llaniladi.

Ilgakli ushlab qolish yuza bo'yicha ilgarlanma harakatlanish orqali amalga oshadi (4.14 – rasm).

Uzatish tayanch vinti (4) ga ega bo'lgan ilgakni ushlab qolish organi (1) ni harakati harakatlanuvchi lenta (6) ni polzunni yuqoriga o'ng tomonga yurishida; ikki eikali richag (2) va tyaga (3) dan tashkil topgan richag turidagi o'zgaruvchi mexanizm yordamida amalga oshiriladi. Polzunni pastga tushirganda vintga ega bo'lgan ilgak (4) ni o'ng tomonining oxiri lentadan yuqoriga ko'tariladi va chapga lentadan yuqorida yuzada siqilib keyingi teshikka tushguncha qaytadi (dastlabki holatga). Prujina (5) lentani teskari yo'nalishda harakatlanmasligi ushlab turadi.

$$T = H_{\text{uz}} + f$$

(H_{sh} , mm; f – yurish, mm; T – ilgakni surilishi)



4.14 – rasm. Ilgakli ushlab qolish organlarining hisobiy sxemasi:

1 – ilgakli ushlab qolish organi ilgaki; 2 – ikki yelkali richag; 3 – tyaga;
4 – tayanch vinti; 5 – prujina; 6 – suriladigan lenta

$$\frac{l_1}{l_1} = \frac{H_n}{T} = \frac{k}{f}$$

bu yerda (H_n – polzunning yurishi, mm);

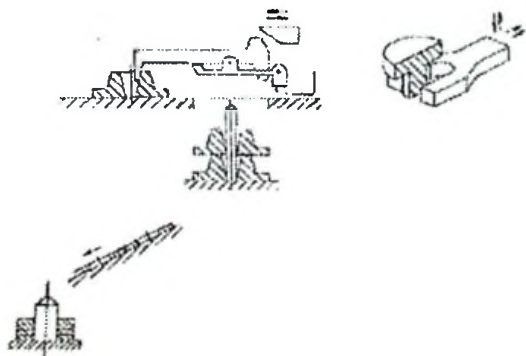
Ilgakli uzatmalar eni 150 mmgacha, qalinligi 0,3÷5,0 mm bo'lgan material (lenta, tasma) uchun qo'llaniladi. Uzatishning maksimal qadami – 500 mmgacha. Polzunning yurishlari soni 200 min⁻¹ ga teng bo'lgan presslar qo'llaniladi.

Yupqa materialda detallar orasidagi ustunlarni uzilib ketishi, a nisbatan qalinroq materiallarda esa ilgakni sinishi kuzatilishi mumkin.

k-f ilgakni qo'shimcha harakatlanishiga mos keluvchi polzunning harakatlanishini hisobga oluvchi kattalik.

k – kattalik polosani harakatlanishiga qadar puansonni materialdan chiqishini ta'minlab beradi, va unda $k > S$ bo'ladi.

Donali zagotovkalar uchun ilgakli ushlab qolish organlarini qo'llanilishi zagotovkani konfiguratsiyasi (teshiklar va chiqib qolgan joylarni sonini)ni, zagotovka harakatlanadigan yuzaning xarakterini, ya'ni har bir aniq zagotovkalar uchun individual "ilgak" shakli zarurligini hisobga olish zarur. Ilgakli ushlab qolishni zagotovkalarni taxlash uchun ham qo'llash mumkin (4.15-rasm).



4.15-rasm. Ilgakli ushlab qolish

Ilgakli ushlab qolish organini hisoblashning o'ziga xos tomonlari A.P.Malov, V.F.Prayslarning "Механизация и автоматизация штамповочных работ" kitobida batafsil ko'rib chiqilgan.

Ilgakli ushlab qolish organlarini hisoblashda ushlab qolish organining harakatlanish tezligi va ushlab qolish jarayonida zagotovka bosib o'tadigan yo'l hisobga olinishi kerak. Hisoblar konstruktiv sxemalar va bajariladi hamda u odatda qiyinchilik tug'dirmaydi.

Itaruvchi ushlab qolish organi itarish tekisligida zagotovkani harakatlanish tamoyiliga asosan quriladi.

Itaruvchi ushlab qolish organlari konstruktiv o'ziga xosligi tomonidan shiberli, tekis yoki silindrsimon aylanal shiberli, plankali va diskli bo'ladi. Parametrlari maxsus standartlar tomonidan ishlab chiqilgan.

Tekis shiberli ushlab qolish bir pozitsiyali holatda, plankali ko'p pozitsiyali shtampovkalashda qo'llanilsa, diskli zagotovkani radius bo'yicha bir va ko'p pozitsiyali shtampovkalashda uzatishda ishlatiladi. Aylanal ushlab qolish organi hajmiy shtamplash jarayonlarini avtomatlashtirishda qo'llaniladi.

Shiberli ushlab qolish organi qalinligi $> 0,5$ mm va o'lchami 250 mmgacha bo'lgan tekis zagotovka hamda balandligi 1000 mmgacha bo'lgan silindrsimon va to'g'ri burchakli zagotovkalar uchun ishlatiladi.

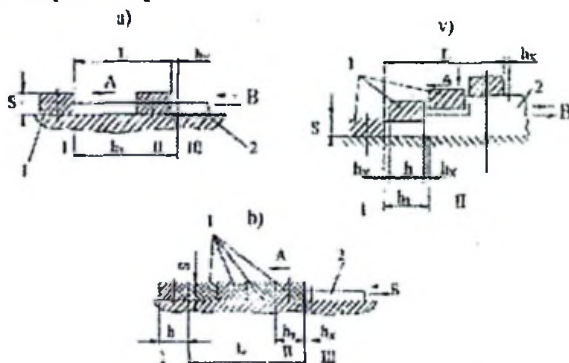
Qaytuvchi-ilgarlanma harakatga ega bo'lgan ochiq turdagi shiber uchun A strelka bo'yicha zagotovkani ushlab qolishi va harakatlanishi 4.16-rasm a,b,v da berilgan. Zagotovka (1) magazindan shiber (2) ni dastlabki holatga (o'ng tomonga) harakatlanishidan keyin uzatish tekisligiga tushadi, shiberni chap tomonga harakatlanishidan zagotovka ishchi pozitsiya (1)ga harakatlanadi. Donali uzatish (a sxema) qalinligi $> 0,5$ mm bo'lgan har qanday zagotovka uchun kichik masofali uzatishda amalga oshiriladi. "Yo'lli" bo'yicha uzatish (b sxema) qalinligi > 1 mm bo'lgan to'g'ri geometrik qoliplar (to'g'ri burchak, kvadrat, aylana, oltiburchak va boshqalar) uchun mo'ljallangan. Bu holatda zagotovkani qalinligiga nisbatan tekislikka bo'yicha chetlashishi 10–15 % gacha ruxsat etiladi. "Kaskad" yoki pog'onali shiber (v, sxema) bo'yicha uzatish har qanday zagotovka va uzatishlar masofasi uchun qo'llaniladi.

Plankali ushlab qolish organi maxsus plankalarga ega bo'lgan zagotovkalarni uzatish (itarish) uchun xizmat qiladi; plankani dastlabki holatga qaytishi zagotovka ustidan (B strelka bo'yicha) bajariladi (4.17 – rasm).

Diskli ushlab qolish organida zagotovka va itaruvchi (disk)ni harakatlanishi ishchi pozitsiyada to'xtab bir yo'nalish (A va B) da sodir bo'ladi (4. 18-rasm).

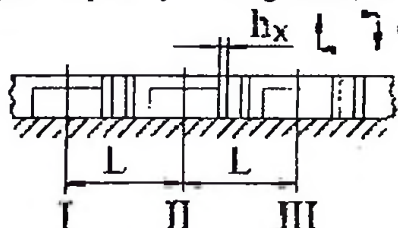
Zagotovkani pechka avtomatlashtirilgan holda uzatishda shiberli va plankali itaruvchi qurilmalar eng ko'p tarqalgan qurilmalar hisoblanadi.

Dastlabki holatga qaytishda itaruvchi (h_3) ni ba'zi bir o'tishlarini hisobga olgan holda ushlab qolish yurishi (h_x) hisoblashlar orqali aniqlanadi.



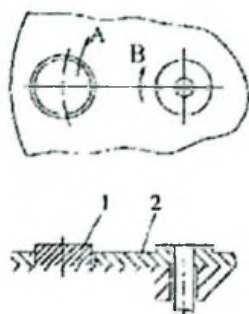
4.16-rasm. Itaruvchi ushlab qolish organi sxemasi:

a) – donali uzatish; b) – yo'lli uzatish, v) – shiberli uzatish. I – pozitsiya, II – pozitsiya 1 – zagotovka, 2 – shiber



4.17-rasm. Plankali ushlab qolish organi:

I – zagotovka, 2 – reyka, 3 – plank, I – ishchi pozitsiya, II – yuklash pozitsiyasi, III – ushlab qolish organini dastlabki holati



4.18-rasm. Diskli ushlab qolish organi:

1 – zagotovka, 2 – shiber

Shiberli ushlab qolish organlari uchun ushlab qolish kattaligi (h_x) quyidagini tashkil etadi:

– donali transportirovka qilishda:

$$h_3 = L + h_x;$$

– “yo‘lli” transportirovka qilishda:

$$h_2 = \frac{L}{Z_3} + h_x = h + h_x;$$

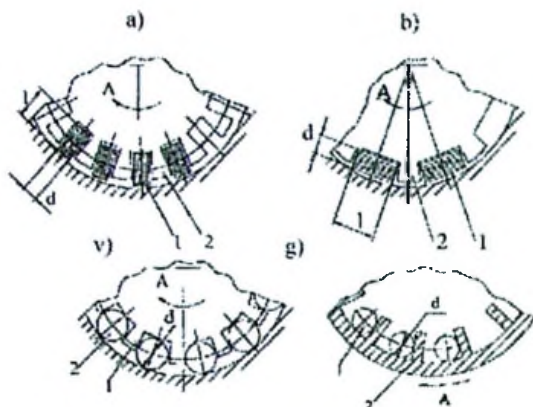
– “kaskad” bilan transportirovka qilishda:

$$h_3 = \frac{L}{Z_3} + h_x = h + 2h_x$$

4.2.6. Cho‘ntakli va gravitatsion ushlab qolgichlar

Cho‘ntakli ushlab qolish organi zagotovkani maxsus cho‘ntaklarga (bo‘shliqlarga) tushirish natijasida ushlab qolish funksiyasini bajaradi. Bu ushlab qolish organi oddiy geometrik shakllar (silindr, trubka va boshqalar)ga ega bo‘lgan hajmiy detallar uchun ishlatiladi.

Ushlab qolishni hisoblash ushlab qolish organini harakatlanish tezligini hisobga olib (A strelka bo‘yicha) aniq bir zagotovka uchun cho‘ntakning optimal o‘lchamlarini aniqlashga olib keladi. Tezlik zagotovkani cho‘ntakka tushishida cho‘ntakda zagotovkani noto‘g‘ri joylashishi tufayli to‘xtab qolmasligini ta‘minlashishi kerak (4.19-rasm).



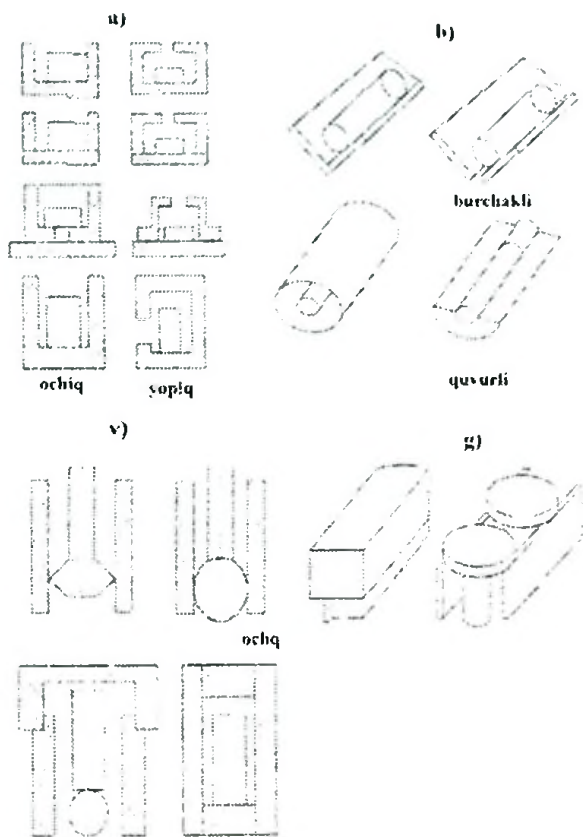
4.19-rasm. Choʻntakli ushlab qolish organini sxemasi

1 – zagotovka; 2 – ushlab qolish organi; a) – zagotovkuning radial joylashishi; b) – zagotovkaning xordal joylashishi; v), g) – zagotovkaning aksial joylashishi.

Gravitatsion ushlab qolish organini ishlashi zagotovkani ushlab qolish organi bilan birgalikda harakatlanishi yoki zagotovkani ushlab qolishni ishchi yuzasiga nisbatan harakatlanishi (sirpanish, dumalash va boshqalarga)ga asoslangan.

Boshqariladigan gravitatsion ushlab qolish organi zagotovkani surilishini uzaumadagi tufayli bajaradi; ularga lotka, transportyor, vibrolotka va boshqalar kiradi.

Zagotovka ogʻirlik kuchi taʼsirida harakatlanmaydigan ushlab qolish organining tayanch yuzasida ushlanib qoladi yoki harakatlanish yoʻnalishiga taʼsir qiluvchi ogʻirlik kuchlari tashkil qiluvchilari hisobiga harakatlanadi. Boshqaril-maydigan gravitatsion ushlab qolish organi (kuchlar boʻyicha qurilmasiz) ochiq va yopiq turdagi lotka koʻrinishida boʻladi va detalni toʻgʻri chiziqli va egri chiziqli trayektoriya boʻyicha oʻzi aniq va majburiy harakatlarda qoʻllaniladi (4.20 – rasm).



4.20-rasm. Gravitatsion ushlab qolish organi

- a) dumalash bilan harakatlanadigan silindrsimon detallar uchun;
- b) sirpanish harakatlanish;
- v) dumalash bilan harakatlanadigan disklar, xalqa uchun;
- g) kallakka ega bo'lgan zagotovka uchun;

Boshqariladigan gravitatsion ushlab qolish organi zagotovkani surilishini yuritmaning energiyasi tufayli bajaradi; ularga lotka, transportyor, vibrolotka va boshqalar kiradi.

Zagotovka og'irlik kuchi ta'sirida harakatlanmaydigan ushlab qolish organini tayanch yuzasida ushlanib qoladi yoki harakatlanish yo'nalishiga ta'sir qiluvchi og'irlik kuchlari tashkil qiluvchilari hisobiga harakatlanadi. Boshqarilmaydigan gravitatsion ushlab qolish organi (kuchlar bo'yicha qurilmasiz) ochiq va yopiq turdagi lotka ko'rinishida bo'ladi va detalni to'g'ri chiziqli va egri chiziqli treaktoriya bo'yicha o'zi aniq va majburiy harakatlarda qo'llaniladi (4.20 – rasm).

4.2.7. Lotkalarga qo'yilgan talablar

Lotka materialining yeyilishga chidamliligi, qattiqligi zagotovkaning qattiqligiga nisbatan yuqori yoki teng bo'lishi kerak. Lotkalarga ishlov berishdan qolgan izlar – zagovkani harakatlanishi bo'ylab bo'ladi. Lotkalarni borti imkon darajasidagi zarbli yuklanishlarni chidamli bo'lishi kerak. Lotkalar bortlari balandligi zagotovka og'irlik markazidan yuqori bo'lishi lozim.

Lotkalarni konstruksiyalarini yaratish bo'yicha masalalar V.P.Bobrov tomonidan “Проектирование загрузочно-транспортных устройств” nomli kitobida batafsil berilgan.

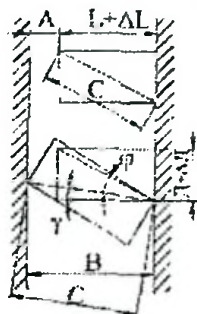
Boshqariladigan gravitatsion ushlab qolish organlarini hisoblash lotkani shakli, harakatlanishni qiyalik va to'g'ri uchastkalarda zagotovkalar soni va lotkada zagotovkalarni o'tuvchanligini aniqlashga bog'liq ravishda lotka bo'yicha zagotovkalarni harakatlanish sharti bo'yicha aniqlanishga olib keladi. Hisoblash ishlari ishqalanish va zaxira koeffitsientini hisobga olgan holda yerni tortishish kuchi ta'siri ostida jismni harakatlanishi formulasi bo'yicha bajariladi.

Bort balandligi zagotovka radiusiga teng yoki undan qattaroq B enli lotkada uzunligi $L \pm \Delta L$ bo'lgan dumaloq zagotovka ($D \pm \Delta D$) dan o'tuvchanlik aniqlanadi (4.21–rasm).

A tirqich zagotovkani φ burchakka burilishga imkon beradi va yangi holatni egallashga olib keladi. A tirqichni kattalashishi bilan φ burchakni oshish ehtimoli oshadi. Bunda agar zagotovkaning C

diagonali lotka eni B iga deyarli teng yoki kichik bo'lsa, zagotovka to'xtalib qoladi yoki yo'nalishini yo'qotib burilishi mumkin bo'ladi.

L/D nisbatini oshirish bilan diagonal qiymati zagotovka uzunligi qiymatiga yaqinlashadi, shuning uchun A tirqichni uzaytirilgan zagotovkalar uchun kichikroq qilib olish kerak. Zagotovkani lotkada ishonchli surilishi $L/D < 3$ nisbat bo'lganda kuzatiladi.



4.21 –rasm. Hisobiy sxema

Zagotovkani to'xtalib qolishini bartaraf etish uchun quyidagi shartga rioya etish zarur:

$$\operatorname{tg} \gamma > \operatorname{tg} p = \mu,$$

bu yerda p – ishqalanish burchagi; μ – ishqalanish koeffitsienti; γ – to'xtalib qolish burchagi.

Ishqalanish burchagi – harakatlanishda ishqalanish kuchlarini grafik usulda umumlashtirib olingan bir xil ta'sir etuvchi kuchning normalidan chetlashish burchagi.

Ko'rsatilgan shartni inobatga olgan holda ko'rib chiqilayotgan sxemadan quyidagini yozish mumkin:

$$\cos \gamma \geq \frac{A + (L - \Delta L)}{C}, \quad \left(\cos \gamma = \frac{B}{C} \right),$$

u holda $A \leq C \cdot \cos \gamma - (L - \Delta L)$, bunda $C^2 = (D + \Delta D)^2 + (L + \Delta L)^2$ (eng kichik diagonal), unda:

$$A = \sqrt{(D - \Delta D)^2 + (L - \Delta L)^2} \cdot \cos \gamma (L + \Delta L)$$

$\cos\alpha$ ni $\operatorname{tg}\gamma = \mu$ orqali ifodalaydigan bo'lsak, u holda A tirqich qiymatini aniqlaydigan formulani topamiz:

$$A \leq \sqrt{\frac{(D - \Delta D)^2 + (L - \Delta L)^2}{1 + \mu}} - (L + \Delta L),$$

bu yerda D va ΔD lar zagotovka diametri va qo'yimi (dopuski); L va ΔL lar zagotovkani uzunligi va qo'yimi (dopuski); μ – ishqalanish koeffitsienti.

Murakkab shakldagi yoki yengil zagotovkani lotkada harakatlanishini yengillashtirish uchun harakatlanadigan va harakatlanmaydigan asosdan tayyorlangan kuchlar qurilmalari bilan boshqariladigan lotka qo'llaniladi. Birinchisiga turli turdagi transportyorlar, chiqarilgan lotkalar va boshqalar kirsak, ikkinchisiga pnevmatik va vibratsion lotkalar kiadi. Pnevmo- va vibrolotkalar (disklar, yupqa plastinkalar va shunga o'xshashlar) lotkaga tegib turadigan yuzasi katta bo'lgan mayda zagotovkalarni surilishi uchun xizmat qiladi; ularning surilishi lotkani kichik teshigidan havoni yuborishda zagotovka va lotka yuzasi orasidagi ishqalanish koeffitsientini kamaytirish natijasida sodir bo'ladi.

Vibrolotkada zagotovkani surilishi lotkani qaytish-ilgarlanma tebranishi yo'nalishi hisobiga ro'y beradi.

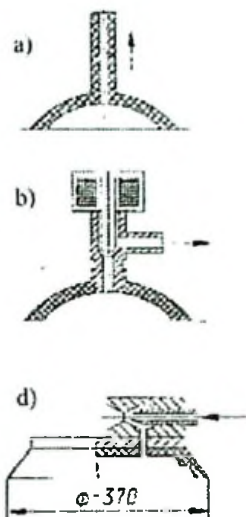
Harakatlanuvchi asosga ega bo'lgan gravitatsion ushlab qolish organlarini ishlab chiqishda asosining turi izohlanadi, surilishni xarakteri va yo'nalishi hamda zagotovkani o'ziga hosligi (tekisligi, hajmiyligi, qizdirilgani, sovuqligi) hisobga olinadi.

4.2.8. Pnevmatik va elektromagnitli ushlab qolgichlar

Pnevmatik (vakuumli) ushlab qolish organi pnevmatik ushlab qolish organini (so'rilish) bo'shlig'ini siyraklashishi hisobiga ishlaydi. Pnevmatik ushlab qolish organi boshqariladigan va boshqarilmaydigan turlarga bo'linadi (4.22-rasm).

Boshqarilmaydigan ushlab qolish organi bo'shliqda rezinali so'rib olishni deformatsiyalanishida ichki bo'shliqning hajmi kamayishini natijasida vakuum hosil bo'ladi.

Vakuumnining kichik ta'sir qilish davomimiyligi boshqarilmaydigan ushlab qolish organi kam qo'llaniladi.



4.22-rasm. Boshqariladigan pnevmatik ushlab qolish organini sxemasi:

a) so'rib olishni material yuzasiga siqishidan keyin vakuum-nasos so'rib olish bo'shlig'ida siyraklashishni hosil qiladi, so'rib olishni "o'chirish" uchun uning bo'shlig'i atmosfera bilan birlashtiriladi.

b) so'rib olish bo'shlig'ini atmosfera bilan birlashishi elektromagnit klapanlar yordamida bajariladi.

d) So'rib olish qismiga o'rnatilgan ejektor orqali siqilgan havo puflaganda vakuum yuzaga keladi. $D=370$ mm bo'lganda so'rib olishning ko'tarish kuchi 580 kg ($\rho = 2 \text{ кг/см}^2$) ni tashkil qiladi.

Bundan tashqari uning uchun zagotovkani so'rib olishdan ajratish uchun maxsus qurilmalar talab etiladi.

Boshqariladigan pnevmatik ushlab qolish organini konstruktiv jihatdan harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan qilib tayyorlanadi.

Harakatlanuvchi ushlab qolish organi ramaga nisbatan bir qancha joyga erkin harakatlanishi mumkin va bu ramaga nevmatik ushlab qolgichlarni guruhlari mahkamlangan bo‘ladi; harakatlanmaydigani ramaga qattiq mahkamlangan bo‘ladi.

Pnevmatik ushlab qolgichlarni hisoblash quyidagi tartiblarda bajariladi.

Atmosfera bosimi (Q_{at}) hisobiga yuzaga keladigan ko‘taruvchi ushlab qolish kuchi kattaligi ushlab qolishni ichki bo‘shlig‘ida va ushlab qolgichni zagotovka bilan kontaktida bo‘ladigan yuzada bosimning farqi (Δp) bilan aniqlanadi. Bundan tashqari Q_3 yuklanishni qo‘yilish xarakterini ham hisobga olish zarur.

Yuklanishni moslashtirish uchun va zagotovkani og‘irlik markazini ushlab qolish organini markaziy o‘qi bilan mos kelishi bo‘yicha misollar.

$$Q_{\text{r.z.}} = \frac{1}{\beta} \cdot Q_3 = \frac{1}{\beta} \cdot \Delta p \cdot F$$

bu yerda β – zaxira koeffitsienti (mavjud sizib chiqishlarni bartaraf etish $\beta=1,2-1,3$); Δp – suyuqlik bo‘shlig‘idagi vakuum bosimi; $F = \pi R^2$ – ushlab qolgichning $D=2R$ – ushlab qolgichning hisoblash diametri (so‘rib olish).

Yuklanishni moslashtirilgan holatda qo‘yish bo‘yicha misol (4.23-rasm).



4.23-rasm. Hisoblash sxemasi

Zagotovkani ushlab qolgichdan ajratish Q_z kuch va Q_z momentining ta'siri ostida bo'ladi (ya'ni, zagotovkaning og'irlik markazi so'rib olish markaziga nisbatan surilgan bo'ladi).

Zagotovkaning bikrligini hisobga olgan holda bosimni so'rib olish perimetri bo'ylab chiziqli taqsimlangan deb qabul qilamiz. U holda o'rtacha bosimni so'rib olish perimetrlining quyidagicha ifodalash mumkin:

$$q_{cp} = \left(\Delta p \cdot \frac{\pi D^2}{4} - Q_3 \right) \frac{1}{\pi D}.$$

Ushlab qolgichni perimetri bo'yicha har qanday nuqtadagi bosimni quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$q = q_{cp} - \Delta q_{\varphi},$$

bu yerda $\frac{\Delta q_{cp}}{\Delta q_{max}} = \frac{R \cdot \cos \varphi}{R} = \cos \varphi$, bosimning bir tekisda taqsimlanmasligi M momentning ta'siri natijasidir, bu momentni muvozanatlash uchun quyidagi tenglikka rioya qilish kerak:

$$M = 4 \int_0^{\pi/2} \Delta q_{cp} \cdot R^2 \cdot \cos \varphi d\varphi = 4R^2 \Delta q_{max} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \varphi d\varphi$$

Integrallash natijasida quyidagi ifodani olamiz:

$$M = 4R^2 \Delta q_{max} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\sin \pi}{4} \right) = \pi R^2 \Delta q_{max},$$

Undan quyidagini olamiz:

$$\Delta q_{max} = \frac{M}{\pi R^2} = \frac{4Q_3 - l}{\pi D^2}.$$

Agar $\Delta q_{max} < \Delta q_{o'r}$ bo'lsa, zagotovka ushlab qolgichdan ajralishi kuzatiladi. Zagotovkani ushlab qolish uchun quyidagi shartni bajarish kerak: $q_{max} < q_{o'r}$ Ushbu tengsizlikka avval olingan ifodalarni qo'yib quyidagi ifodani olamiz:

$$\left(\Delta p \cdot \frac{\pi D^2}{4} - Q_3 \right) \frac{1}{\pi D} > \frac{4Q_3 \cdot l}{\pi D^2}$$

Q_z kuchiga nisbatan tengsizlikni yechib, quyidagiga kelamiz:

$$Q_3 < \Delta p \cdot \frac{\pi D^2}{4} \left(\frac{1}{1 + \frac{4l}{D}} \right)$$

Momentning ta'siri ostida so'rib oligichni egilishini hisobga olgan bo'lsak, u holda perimetr bo'ylab bosimni qaytadan taqsimlanishi tenglashish tomonga qarab o'zgaradi, hisoblangan ko'tarish kuchi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q_{p3} = \frac{1}{\beta k} \cdot \Delta p \cdot F,$$

bu yerda $k = l + \frac{4l}{D}$ – zagotovka og'irligi qo'yilgan nuqtani ushlab qolish markaziga nisbatan l qiymatga surilishida eguvchi momentni hisobga oluvchi koeffitsient.

Boshqariladigan ushlab qolgichlar Δr vakuum qurilmasini parametrlari bilan aniqlanadi, boshqarilmaydigan ushlab qolgichlar uchun – $\Delta r = 0,3 - 0,35 \text{ kg/sm}^2$ ($30 - 35 \text{ kN/m}^2$).

Elektromagnit ushlab qolgichlarni qo'llash ularning nisbatan katta gabarit o'lchamlarga ega ekanligi, ushlab qolgichni metall bilan to'qnashganda shovqinning kuchligi hamda mexanizmga joylashtirishning murakkabliklari tufayli cheklangan. Ammo u po'lat chiqindilarni tozalashda keng ko'lamda foydalaniladi.

Elektromagnitning ko'tarish kuchi (F)

$$F = 4 \left(\frac{B}{10000} \right)^2 \cdot S,$$

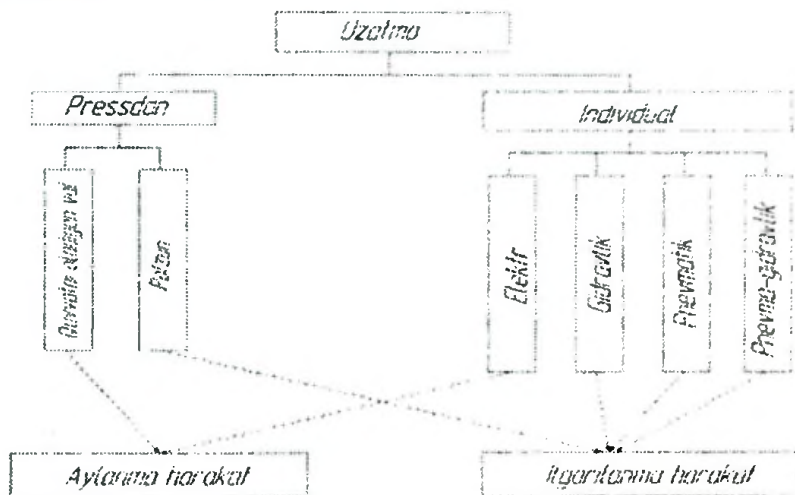
bu yerda B – yakor va Gauss o'zaklari orasidagi xavo bo'shlig'idagi magnit induksiya (B ning qiymati har bir po'lat turi uchun magnitlanish egri chizig'i bilan aniqlanadi); S – elektromagnit g'atlak o'ramlarining toretsli qismlarining yuzasini yig'indisi, sm^2 .

4.3. Avtomatlashtirish vositalari yuritmalari

Avtomatlashtirish vositalari yuritmasi ushlab qolish organini zagotovka bilan va zagotovkasiz harakatlanishini bajarish uchun mo'ljallangan. Avtomatlashtirish vositasi yuritmasining sxemasi 4.24-rasmda keltirilgan.

Yuritma turini tanlash avtomatlashtirilgan jarayonni, qurilma va zagotovkani, jihozni va uning harakatlanishini o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Pressdagi yuritma maksimal unumdorlikka erishi uchun maqsadga muvofiqdir, press ishi siklining mustahkam aloqasi barcha harakatlarni to'liq sinxronlashtiradi. Bulardan katta gabarit o'lchamli buyumlar tayyorlash jarayonlari uchun foydalanish maqsadga muvofiqdir.



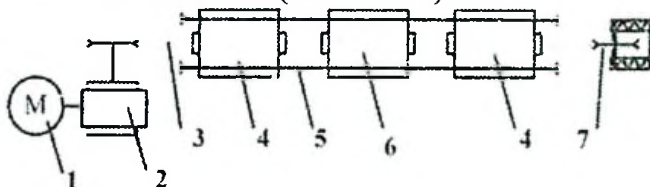
4.24-rasm. Yuritmalarning tasnifi

Individual yuritmalar o'z afzalliklariga ega: erkin yurish vaqtida va pressni turib qolishida ishlashi mumkin, zagotovkani surilish tezligini o'zgartiradi, avtomatlashtirilgan qurilmani ratsional holda komponovkalashda yordamlashadi.

Ilgarilanma harakatlar qiluvchi yuritmalar odatda reversivli (ikki tomonlama harakatni) harakatni amalga oshirsa, aylanma harakatlar esa –reversli bo'lmagan (bir tomonlama) harakatni amalga oshiradi. Maxsus yuritmalar uchun uzlukli harakatlar mexanizmi qo'llaniladi (masalan, krivoship-shatunli).

Elektr yuritmalar elektrodvigatel yoki elektromagnitlar yordamida amalga oshiriladi. Elektrodvigateldagi yuritma katta

yurishni ta'minlaydi va ushlab qolish organini aylanish doimiyligini saqlaydi, shuning uchun harakatlanish va burish mexanizmlarida, transporterlarni yuritmalarda, bunkerli qurilmalarda boshqalarda qo'llaniladi. Elektro-magnitlar o'zining katta bo'lmagan yurishi tufayli kerakli surilishlar kattaligiga ega bo'lishi uchun murakkab o'zgartiruvchi mexanizmlarni talab qiladi (odatda, vintli juftlik, yoki zanjirli juftlik, yoki obgonli mufta). Listlarni list tahlagichlarga uzlukli ravishda uzatish uchun elektr yuritmalari aravachalar qo'llanilishi misol bo'la oladi (4.25 – rasm).



4.25-rasm. Elektr uzatmali aravachalarning harakatlanish sxemasi:
 1 – dvigatel; 2 – reduktor; 3 – tortishish zanjiri; 4 – aravacha; 5 – relsli yo'li; 6 – list tahlagich; 7 – tortishish stansiyasi

Ikkita aravacha ishlaydi: bitta aravacha yukni tushiradi, ikkinchisi esa list tahlagichda bo'ladi. Ular uzlukli ravishda harakatlanadi.

Vibro bunkyerdagi elektromagnitli yuritma zagotovkani lotkada harakatlantiradi va unda tebranish harakatlar yo'nalishini yuzaga keltiradi.

Elektr uzatmalarni hisoblashda elektrodvigatel yoki elektromagnitlarning turi va quvvatini aniqlash zarur.

Elektrodvigatel quvvati umumiy mashinasozlik formulasi bo'yicha hisoblangan kuch (yoki qarshilik momenti bo'yicha) berilgan harakatlanish tezligiga bog'liq ravishda aniqlanadi. Tanlangan dvigatelni maksimal ishga tushirish yoki ishdan to'xtatishlar soni minutlarda (Z) tekshiriladi, va ruxsat etilgan qiymatlar $z < |Z|$ dan oshmasligi kerak.

Asinxronli elektr dvigatellar uchun $[Z_v]=10÷80$, $[Z_r]=4÷30$, minutda bo'ladi.

Agar [Z] ga ega bo'lgan dvigatelni tanlash mumkin bo'lmagan holda dvigatelni yoqish qismini kamaytiradigan yoki boshqa turdagi uzatmalar (gidravlik, pnevmatik)ni qo'llash mumkin bo'lgan qo'shimcha mexanizmlarni ko'rib chiqish lozim.

Qadamli elektrodvigel bitta boshqariladigan impulsni uzatishda rotorni berilgan burchakka burishini ta'minlaydi. Kuchli yuritmalar uchun gidravlik yoki mexanik momentlarni kuchaytiradigan kam quvvatli qadamli dvigatellar qo'llanilishi mumkin.

Qadamli dvigatellarni qo'llash ish qurilmaning ishonchliligi va ishning aniqligini oshiradi.

Elektromagnitlik avtomatlashtirish vositalarining tortish kuchi orqali tanlanadi.

Yoqish uzluklilik shartini bajarishda o'zgaruvchan tokli elektromagnitlarga afzallik beriladi (boshlang'ich tokdan kuyishni oldini olish).

Yuqori chastotali yoqishda doimiy tokli elektromagnitlarni qo'llash tavsiya etiladi.

4.3.1. Gidravlik yuritma

Gidravlik yuritmalar ish joyi katta bo'lmagan qurilmalarda kerakli harakatlar zaruratida va belgilangan harakat qonunining yuqori aniqlik talablari keltirilganda qo'llaniladi.

Gidroyuritmani loyihalashda quyidagi masalalar xal etiladi:

- ishchi suyuqlik va tizim xarakterini tanlash (ochiq yoki yopiq tizim);
- gidronasos, boshqaruv qurilmasi va nazorat turini tanlash;
- kompensatorlar, baklar va boshqalarni hisoblash va ishlab chiqish;
- gidrotsilindrlar, truba uzatuvchilar kesimlari, o'zini qoplash vaqtini hisoblash va ushlab qolish organini harakatlanish qonuniyatini o'rnatish.

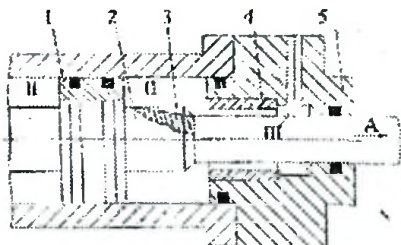
(Barcha masalalar yechimlari maxsus adabiyotlarda yoritilgan).

Avtomatlashtirish vositasini ishlab chiquvchilar kuch silindrlarning komponovkalash masalalarini yyechedilar (gabarit o'lchamlari, tyagadagi kuchlar va o'zini qoplash tezliklarini aniqlash). Mashinasozlik normalariga asosan asosiy qatorlarda quyidagi diametrli silindrlar ishlatiladi: 20, 25 80, 90, 100, 110, 125, 140, 150 mm shesternyali nasoslar (ishchi bosim 3 MN/m^2 gacha (30 kg/sm^2 gacha)) va lopastli (7 MN/m^2 bosimgacha) nasoslar.

Avtomatlashtirish vositalari uchun optimal bosim $2-3 \text{ MN/m}^2$, maksimal esa 5 MN/m^2 bo'lishi lozim. Avtomatlashtirilgan vositalari yuritmalarida gidravlik silindrlar – ikki tomonlama harakatlanuvchilari qo'llaniladi, ular gidravlik bosim ostida to'g'ri va teskari harakatni amalga oshiradi. Silindrlar odatda gorizonttal bo'ladi.

Tuzilishi xususiyatlariga ko'ra porshenning oxirigi yurishida harakatlanish tezligini kamaytiruvchi qurilmaning mavjudligi hisoblanadi (4.26-rasm).

Bufer qurilmasi katta massalarni harakatga keltiruvchi mexanizmlarda yoki gidrotsilindr porshenlarining yuqori tezlikda ($V_p \geq 0,6 \text{ m/s}$) harakatlanish bilan ta'minlashda ishlatiladi (4.26-rasm).



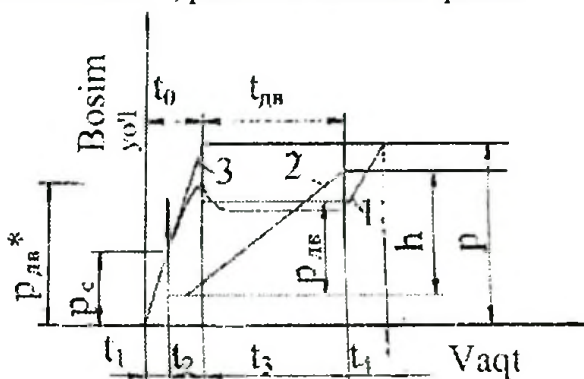
**4.26-rasm. Gidrotsilindr tuzilishining xususiyatlari I, II, III.– bo'shliqlar
1.–bo'shliq, 2.–porshenning shtoki, 3.–kanal, 4.–vtulka, 5.–qopqoq**

II bo'shliqda (porshendan o'ng tomonda) ishchi bosim ushlab turiladi, I va III bo'shliqlarda oqava magistral bosimi bo'ladi. Porshen A streika bo'yicha harakatlanadi. Shtok 2 qopqoq 5 da mahkamlangan vtulka 4 ga kiradi. Vtulka 4 shtok 2 bilan porshen o'tkazish orqali amalga oshiriladi, shu sababli Ibo'shliqdan suyuqlik

porshenga mahkamlangan shtok 2 orqali chiqadi. Kanalning kesimi 3 unchali katta emas, shuning uchun bo'shliq I da bosim sekin asta oshib boradi, ya'ni porshen harakatida qarshilik kuchi ortadi va u bir tekisda to'xtatiladi. Shtok 2 ning uzunligini va kanal 3 kattaligini o'zgartirib porshen tezligini sekinlashtiruvchi optimal tezlikni ta'minlash mumkin. Shuningdek porshenning chapga harakatla-nishi tezlikni bir tekisda oshishini ta'minlaydi. Agar porshenning barcha yurishlari davomida porshenning butun ish kuchi zarur bo'lsa, unda I va III bo'shlik orasidagi qopqoq 5 ga qaytaruvchi klapan o'rnatiladi, suyuqlikni bo'liq I yo'nalishida o'tkaziladi.

Gidroyuritma ishi va hisobining bahosi indikator diagrammasi asosida bajariladi (4.27-rasm).

Gidroyuritma ish bo'shlig'i 4 davrdan tashkil topgan, t_1 , t_2 , t_3 , t_4 vaqtlar bilan tavsiflanadi. T_1 vaqt davomida ish jarayonida bosim tezda ko'tariladi, porshen harakatsiz qoladi.



4.27-rasm. Indikatorli diagramma

1.—ishchi bo'shliqdagi bosim, 2.—porshenning yurishi, 3 — ishchi bo'shliqda bosimni o'zgarishini soddalashtirilgan egri chizg'i

R_s bosimga erishilganda porshen harakatiga statik qarshilik kuchlari engib chiqadi, porshenni tezlatish boshlanadi (vaqt t_2). Bu vaqtda ish bo'shlig'ida bosim R_{DV} gacha ko'tariladi, porshen

harakati dinamik kuchlar qarshiligi bilan aniqlanadi, so'ng namoyishi boshlanadi.

T_3 vaqti davrida porshen harakati yuzaga keladi, tenglik ya'ni R_{DV} doimiy bosimga deyarli yaqin bo'ladi.

T_4 vaqti davomida porshen harakati tugatilganda (porshen umumiy qadam h ga o'tkaziladi), ish bo'shlig'idagi bosim R bosimgacha ko'tariladi, bunda esa gidravlik yuritma hisobiy hisoblanadi. Diagrammaga ko'ra gidravlik yuritmaning ishlab bo'lish vaqtini aniqlash mumkin, bu vaqt esa taqsimlovchi klapan ishlab chiqarish momenti bilan gidravlik yuritmalarning o'zining funksiyasini bajarish momenti orasidagi vaqt hisoblanadi.

Avtomatlashtirilgan vositalari gidroyuritmasi uchun funksiyalarni bajarish momenti bu porshen surilishining yakuniy davridir. Gidravlik yuritmalar uchun ushlab qolish organini kuch qurilmalari – bu porshen shtokida ishchi bosimga etish momentidir.

Shu sababli avtomatlashtirish vositalari gidroyuritmasini ishlash vaqti

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

yoki soddalashtirilgan diagramma bo'yicha

$$t = t_0 + t_{DB}$$

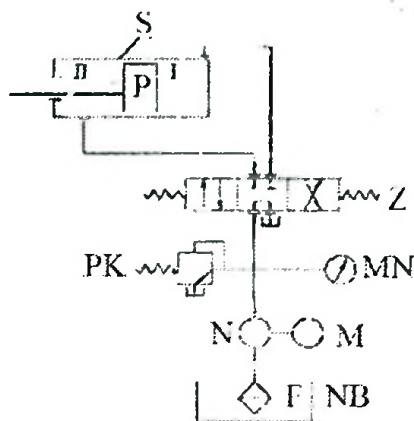
Ushlab qolish organlarining gidroyuritmasi ishlash vaqti

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

yoki soddalashtirilgan diagramma bo'yicha

$$t = t_0 + t_{DS} + t_4$$

Soddalashtirilgan indikator diagrammasi (3) bo'yicha bosim R bosim kattaligiga etmaguncha porshenning harakati yuzaga kelmaydi; porshenni harakatlanish vaqtida – ishchi bo'shliqdagi bosimi doimiy va R_{DV} ga teng bo'ladi (4.28-rasm). Bunday hollarda t_D va t_{DB} kattaliklarini xarakterlovchi faqatgina ikkita davr rol o'ynaydi.



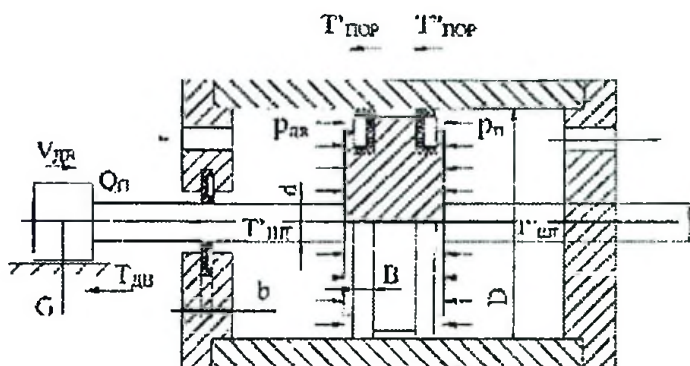
4.28-rasm. Gidroyuritmaning soddalashtirilgan sxemasi
I. – porshen bo‘shlig‘i; II. – shtok bo‘shlig‘i; P – porshen;
Z – gidrotaqsimlovchi (zoloimikli); PK – himoyalash klapani;
MN – manometr; N – nasos; M – motor; F – filtr;
NB – to‘ldiruvchi bak; S – silindr.

Gidroyuritma parametrlarini hisoblash. Belgilangan tezlik bilan porshenning silindrini harakatlanishida ta’sir qilayotgan kuchlar sxemasi 4.29-rasmda tasvirlangan.

Porshenning shtokida jadallashadigan tortishish kuchi ($Q_{r.p.}$) sxema bo‘yicha quyidagiga teng:

$$Q_{\text{тир}} = Q_{\pi} + Q_{\text{пор}} + \sum T$$

bu yerda Q_p – shtokda keltirilgan ishchi tortishish kuchi; Q_{tir} – tirgak bo‘shlig‘ida bosimdan qarshilikni bartaraf qilishga sarflangan kuch; $\sum T$ – shtokda keltirilgan gidrosilindrning ishlashida yuzaga keladigan ishqalanish kuchlar yig‘indisi.



4.29-rasm. Gidrotsilindrning hisobiy sxemasi

Foydali ish ko'effitsientini hisobga olish mumkin (gidrotsilindrning mexanik f.i.k $\eta=0,92-0,99$) tirgak kuchi

$$Q_{tirg} = p_n \cdot F'_n$$

bu yerda R_p – tirgak bosimi ($R_p \leq 10 \text{ kg/sm}^3 \sim 1 \text{ MN/m}^2$); F'_n – tirgak tomonidagi porshenning ishchi yuzasi.

Porshenni harakatlanishida to'siqni engadigan ishqalanish kuchi va o'zgaruvchan mexanizmda ta'sir etuvchi ishqalanish kuchi quyidagicha:

$$\sum T = T_{nop} + T_{sht} + T_{dv}$$

bu yerda: T_{nop} – porshen harakatidagi ishqalanish kuchi; T_{sht} – shtok harakatidagi ishqalanish kuchi; T_{dv} – o'zgaruvchan mexanizmning ishqalanish kuchi;

$$T_{nop} = \mu_0 \cdot \pi \cdot D \cdot B \cdot p_x \text{ va } T_{sht} = \mu_0 \cdot \pi \cdot d \cdot b \cdot p_x$$

bu yerda: μ_0 – ishqalanish ko'effitsienti; μ_0 – ko'p moylar bilan $\mu_0 = 0,06-0,09$; D va d – porshen va shtok diametrlari; B va b – porshen va shtok manjet balandligi; p_x – bo'shliqdagi bosimda P_{dv} , P_p P_{max} ga teng,

$$T_{dv} = T_y + T_t;$$

bu yerda: T_y – yo'llanma ishqalanish kuchi,

$$T_{II} = \mu_1(G_N + Q'_N)$$

$T_I - \Sigma T'_i$ – tayanchdagi o'zgaruvchan mexanizmning uzatmasidagi aylanuvchi qismning sharnirlardagi ishqalanish kuchi yig'indisi.

G_N va Q_N – harakatlanuvchi qismlarning og'irlik kuchini normal tashkil etuvchilari va harakat tekisligida ishchi kuch.

Ishqalanishdagi yo'qotishlar o'zgaruvchan mexanizmning foydali ish koeffitsientini joriy etish orqali hisobga olinishi mumkin ($\eta=0,7-0,9$).

Gidrotsilindr diametri belgilangan harakatdagi porshenning shtoki bilan jadaliashadigan hisoblangan tortish kuchi bilan aniqlanadi:

$$P < (0,7-0,8)P_{\max}$$

bu yerda $P_{\max}$ – gidronasos yordamida jadallashgan maksimal bosim.

Ishchi bosim quyidagi ketma-ketlikda hisoblangandan keyin qabul qilinadi: 0,5; 0,8; 1,3; 2,0; 3,2; 5 MN/m² (5,8, 13, 20, 32, 50 kg/sm²). Shuning uchun bu ketma-ketlikda nazorat va boshqaruv gidroapparaturalar ishga tushiriladi.

Tirgakdagi bosimi 10 kg/sm² dan kam bo'lishi mumkin, odatda $P=(500-800 \text{ kN/m}^2 \text{ yoki } 5-8 \text{ kg/sm}^2)$ qabul qilinadi.

Porshen diametrini aniqlash uchun tirgak kuchi tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$F_{\pi} \cdot p_{\Delta\pi} = F'_{\pi} \cdot p_{\pi} - 1,2(Q_{\pi} + T_{\Delta\pi}),$$

bu yerda F_{π} va F'_{π} – porshenni ishchi bo'shlig'i va tirgak tomonlardagi yuzalari; 1,2 – silindrning ishqalanishdagi yo'qotishlar koeffitsienti.

U holda quyidagini aniqlaymiz:

$$F_{\pi} = \frac{1,2(Q_{\pi} + \Sigma T_{\Delta\pi}) + p_{\pi} \cdot F'_{\pi}}{p_{\Delta\pi} - p_{\pi}}$$

Hisoblashda quyidagicha beriladi: $P_{DN} = (0,7-0,8)P$,

$$f_{\text{шТ}} = \frac{\pi}{4} d^2 \text{ porshen shtok kengligi;}$$

$$F'_n = F_n + f_{\text{шТ}},$$

bu yerda d – konstruktiv jihatdan qabul qilish mumkin, yoki hisoblash-lar orqali aniqlashimiz mumkin.

Shtok va porshen yuzalari bo'yicha porshen diametri aniqlanadi va normal qator bo'yicha yaqin katta son bilan yaxlitlanadi:

$$D = 1,128 \sqrt{F_{\text{ш}} + F'}$$

Porshen (shtok) ning harakati tezligi

$$V = \frac{Q}{F_{\text{ш}} \cdot \eta_{\text{об}}}$$

bu yerda Q –suyuqlik sarfi; $F_{\text{ш}}$ - gidrotsilindr ishchi bo'shlig'ining kesim yuzasi; $\eta_{\text{об}}=0,9-0,99$ - gidrotsilindrning hajmiy samaradorligi.

Quvurlarning o'tish joyi maydoni porshenning maksimal harakatlanish tezligi asosida tanlanadi V_{max} ;

$$f_{\text{тп}} = \frac{F_n \cdot V_{\text{max}}}{[V_{\text{тп}}]}$$

bu yerda $[V_{\text{тп}}]$ quvurlarda oquvchi suyuqlikning optimal tezligi; 100 diametrdan yuqori uzunlikdagi quvurlar uchun $[V_{\text{тп}}] = 3-3,5$ m/s, qisqalari uchun 5–7 m/s.

Suyuqlik sarfi bundan tashqari belgilangan (V_{max}) ijro etuvchi mexanizmlar orqali aniqlanadi: $Q_n = V_{\text{max}} \cdot F_n$.

Nasos stansiyasining talab etilgan quvvati: $N_n = 1,25 p_n \cdot Q_n$

bu yerda p_n –kerakli ish bosimi; Q_n –suyuqlik sarfi (nasos unumdorligi).

Gidroyuritmalarda energiya tashuvchilar sifatida mineral moylar xizmat qiladi.

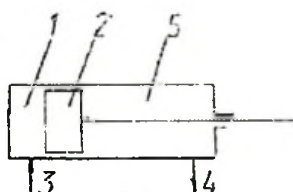
4.3.2. Pnevmatik yuritma

Pnevmatik yuritma yuqori harakatni ta'minlash uchun temirchilik- shtapmlash ishlab chiqarishni avtomatlashtirish vositalarida qo'llaniladi. Shu bilan birgalikda ular pozitsiyalar bo'yicha yuqori aniqlikni ham ta'minlab berishlari kerak. Pnevmo-yuritmaning bu parametrlari avtomatlashtirish vositasini uzatmasi uchun asosiy hisoblanadi. Pnevmo-yuritmalar uchun kuch yuritmalarini qo'llashda ishchi bo'shliqda kerakli bosim bilan ta'minlanish zarur.

Pnevmo-yuritmalar konstruktiv belgilariga ko'ra bir tomonli va ikki tomonli harakatlarga bo'linadi.

Bir tomonli pnevmo-yuritmalarda porshen harakati siqilgan xavo ta'siri ostida bir tomonga amalga oshadi, boshqasi – prujinalar, membranalar yoki harakatlanuvchi qismlarni massasidan kuchi ta'siri ostida yuzaga keladi.

Tayyorlangan havo (3) silindr (1) ning bo'shliqlaridan biriga tushadi, natijada porshen (2) harakatlanadi (o'ngga). Chiqarish magistrali (4) atmosfera bilan birlashadi va unda silindrning o'zida o'rnatilgan tormoz qurilmasi tormozli zolotnik yoki ichki tormoz qurilmasi bo'ladi (4.30-rasm).



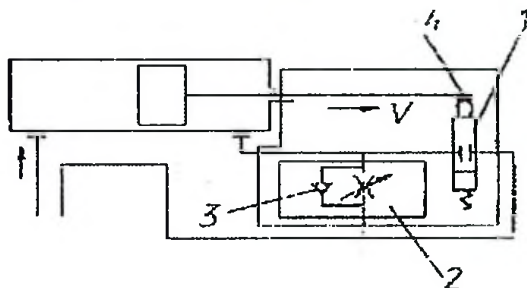
4.30-rasm .Pnevmosilindrning ishlash sxemasi:

1 – bo'shliq, 2 – porshen, 3 – tayyorlangan havo, 4 – chiqarish magistrali, 5. – qilindrning boshqa bo'shlig'i

Siqilgan havoni bo'shliq (1) ga yetkazib berish to'xtatilgandan keyin porshen va u bog'langan shtokning harakatlanishi ham to'xtatiladi. Havo taqsimlagich yoqilgandan so'ng siqilgan xavo silindrning boshqa bo'shlig'i (5) ga tushadi, bo'shliq (1) bevosita

atmosferaga yoki tormoz qurilmasi orqali xabar qilinadi va porshen teskari harakatni amalga oshiradi. Ikki tomonli pnevmoyuritma xuddi shunday ishlaydi. Pnevmyuritmani loyihalashda ikkita vazifa hal etiladi: birinchisi porshen yurishini so'ngida tezlik kamaytiriladi, ikkinchisi—porshen va u bilan bog'langan shtokning oxirgi holati aniqlanadi. Rezina prokladkalari, prujinalarni qo'lash harakat so'ngida porshen yurishlari tezligini sekinlashtiradi (sekin-asta to'xtash), lekin uning yakuniy pozitsiyasini aniq belgilashga ya'ni joylashishini aniqlashga imkon beradi.

Yuqori tezlikda ishlaydigan yuritmalar uchun porshen tezligini kamaytirish maqsadida drossel qurilmalar yoki tormoz zolotniklaridan foydalangan holda chiqarish bo'shlig'ida bosimni oshirish usuli qo'llaniladi (4.31-rasm).

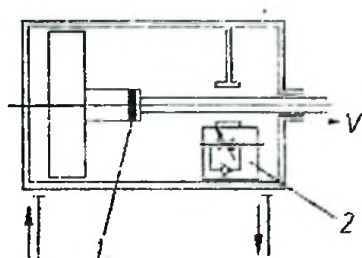


4.31-rasm. Porshen tezligini kamaytirish yuritmasini sxemasi

Tormoz zolotnikida oxirigi pereklyuchatel (1), boshqaradigan drossel (2) va teskari klapan (3) mavjud. Shtok kulachoki (4) ustiga chiqqanda oxirigi pereklyuchatel oxiri yopiladi va bo'shliqdagi havo drossel klapani (2) orqali atmosferaga chaqiriladi. Orqaga qaytishda o'ng bo'shliqdagi siqilgan havo teskari klapan (3) orqali o'tadi. Tormoz zolotnikining afzalliklariga pnevmotsilindr ishining oson boshqaruvchanligi, tormoz yo'lining uzunligi (kulachok 4) va drossel kanali kesimi (2) ning mavjudligi kiradi.

Ichki tormoz qurilmalari silindr qopqog'iga o'rnatiladi va oxirigi pereklyuchatel klapani vazifasini elastik manjet (1) bajaradi, shtokning qalinlash-gan qismida joylashadi (4.32-rasm).

Manjetni silindr qopqog'idagi markaziy chiqarish kanaliga bosadi va havo boshqariladigan drossel (2) orqali chiqariladi. Tormozlash tartibi drossel yordamida boshqariladi, uzunlik yo'li esa boshqarilmaydi.



4.32-rasm. Silindrning qopqog'idagi chiqarish kanali sxemasi:
 1 – elastik manjet, 2 – boshqariladigan drossel

Shtok bo'shlig'iga magistral havoning uzatilishi hisobidan porshenni tormozlashning avtomatlashtirish sxemasi qo'llaniladi. Porshenning yakuniy xolatini qayd qilish uchun boshqa qayd qilish silindrlari qo'llaniladi. Bunday hollarda sxemaga bir qancha pnevmo taqsimlagichlar, teskari klapanlar va drossellar kiritiladi. Bunday sxema ishlarini sozlash bir muncha murakkab hisoblanadi.

Dempfirlovchi qurilmani avtomatlashtirilgan tormozlash uzatmasini yo'qligi, yuqori ishonchlilikni ta'minlaydi, bunday sxemalar sanoat robotlarining yuritmalarida qo'llaniladi.

Pnevmo yuritmaning hisoblangan parametrlariga shtokda jadallanuvchi kuch (cho'ziluvchan kuch) va yuritmaning ish sikli vaqti kiradi. Cho'zuvchi kuch gidroyuritmani hisoblashga o'xshash holda hisoblanadi, ammo chiqarish magistralidagi tirgak bosimi ishchi bo'shliq havo bosimidan kelib chiqib, 0,6–0,7 ctib belgilanadi.

Gidroyuritmalardan farqli ravishda, pnevmotsilindrlar ishlash sikli davri bir muncha maydalangan. Bu havoning siqilishi bilan bog'liq.

Kuch pnevmoyuritmalarning ishlash sikli vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$t_u = t_f^p + t_{II}^p + t_{III}^p + t_T + t_f^x + t_{II}^x + t_{III}^x,$$

Bu yerda: t_f^p - ishchi va erkin yurishlar davrida tayyorlangan davr vaqti,

t_f^p va t_{II}^x – porshenni ishchi va erkin yurishlardagi harakatlanish vaqti, t_{III}^p va t_{III}^x – porshenni ishchi va erkin yurishlardagi oxirigi davri vaqt; t_T – belgilangan operatsiyani bajarish uchun porshenni to'xtatish vaqti.

Avtomatlashtirish vositalarining harakatlanish davrlarini belgilashda t_{III}^p va t_{III}^x ning yakuniy davrlari hisobga olinmaydi.

Tayyorgarlik davri quyidagi intervallardan (porshen harakati boshlanguncha qadar taqsimlagichni yoqilishi) iborat:

$$t_f = t_1 + t_2 + t_3,$$

bu yerda t_1 – taqsimlagichni ishlab chiqish vaqt; t_2 – taqsimlagichdan to ishchi silindr yo'lida bosimning ortish vaqti; t_3 – porshen harakatining boshlanishigacha bosimning oshishi va bo'shliqning to'ldirilish vaqti.

Yakuniy davr vaqtida harakatlanmaydigan porshenda bosimni oshishi avtomatlashtirilgan vositalarni berilgan ish sharoitlaridagi qiymatlarigacha oshadi.

Harakatlanuvchi yuritmaning ishlab chiqish vaqti quyidagi formula bilan aniqlanadi (dastlabki hisob-kitoblar uchun):

$$t_{yn} = \frac{D^2 \cdot S_p}{d_y \cdot V},$$

bu yerda – S_p porshenni yurishi; d_y – quvrdan shartli o'tish; V – oqim tezligi (10–20 m/s qabul qilinadi); D – porshen diametri.

Silindr diametri pnevmo yuritmalarining konstruktiv parametrlarini hisoblashda boshlang'ich kattalik vazifasini bajaradi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$d_a = \sqrt{\frac{12P}{\pi\eta p_m}}$$

bu yerda d_a – silindr diametri; η – silindrning konstruktiv parametrlari ($\eta=0,4-0,5$); P – silindr porshenidagi yuk; p_m – magistraldagi havo bosimi.

Hisoblangan silindr diametri GOST 1568–81E bo'yicha bir qator diametrlar bilan aniqlanadi, agar bunday bo'lmasa va magistralda xavo bosimini oshirish imkoniyati yo'q bo'lsa, u holda masalani hal etish uchun gidroyuritmadan foydalaniladi.

Quvur o'lchamlari va magistralga chiquvchi oraliqlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$d_n = \sqrt{V_0 \cdot F_p \cdot \frac{1}{70}},$$

bu yerda V_0 – ishchi organdagi porshen harakatining talab etilgan tezligi; F_p – pnevmotsilindrning ishchi bo'shliq oraliq'idagi kenglik.

Pnevmatik va gidravlik yuritmalardan birgalikda foydalanish gidravlik ko'rsatkichlarni yaxshilash va yuritmaning ish imkoniyatlarini oshirishni yaxshilaydi. Pnevmodravlik yuritmalardan manipulyator qo'li mexanizmlarini harakatlantirishda foydalaniladi.

Pnevmodravlik yuritmaning barqaror ishlashi pnevmatik va gidrosilindr porshenlari yuzalari nisbatlari bilan ta'minlanadi:

$F_{pp} = (9 \div 10) F_r$, bu yerda F_{pp} – pnevm va gidrosilindr yuzalari.

Pnevmodravlik yuritma quyidagi afzalliklarga ega: pnevmoyuritma tez harakatlaniligi va gidrayuritma ma'lum vaziyatlarda va sezilarli kuch ta'sirida aniqlikni yuzaga keltiradi.

4.4. O'zgartiruvchi mexanizmlar va orientasiyalash vositasi

O'zgartiruvchi mexanizmlar bajaruvchi mexanizm yoki ishchi organning berilgan harakatlar xarakterida yuritmaning yetaklanuvchi zvenosini harakatlanish xarakterini o'zgartirish uchun mo'ljallangan.

O'zgartiruvchi mexanizmlar uzluksiz va uzlukli harakatlanish turlari bilan farqlanadi.

Dvigatelning uzluksiz harakatlanish uzlukliliga shunday mexanizmlar, obgonli muftalar, yarim chervyakli mexanizmlar va boshqalar yordamida o'zgartiriladi.

Ilgarlanma harakatni ilgarlanmaga o'zgartirish uchun klinli, richagli, reykali, rolikli va boshqa turli konstruksiyaga ega bo'lgan mexanizmlardan foydalaniladi. Klinli va richagli mexanizmlar ishchi organi yurishi 50–70 mm bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Katta qiymatdagi harakatlanishni ta'minlashda reykali mexanizmlar ishlatiladi.

Ilgarlanma harakatni aylanma harakatga o'zgartirish bayonetli, reykali va richag-roliklar yordamida bajariladi. Bayonetli va reykali mexanizmlar ushlab qolish organini bir va boshqa tomonlarga surish uchun zarur bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Richagli-rolikli mexanizmlar uzlukli harakatlanishga ega bo'lgan mexanizmlarda ishlatiladi.

Aylanma harakatni ilgarlanma harakatga o'zgartirish krivoshipli mexanizmlar yordamida bajariladi, bunda ishchi organ qaytuvchi-ilgarlanma uzluksiz harakatni amalga oshiradi. Uzlukli harakatni olish uchun o'zgartiruvchi mexanizm uzlukli harakat mexanizmiga joylashtiriladi.

O'zgartiruvchi mexanizmlar uzatishlar nisbati bilan xarakterlanadi, u surilish tezligiga ega bo'lgan uzatmani yetaklanuvchi zvenosini tezligini avtomatlashtirish vositasini ishchi organini surilish yoki aylanish tezligiga nisbati bilan aniqlanadi.

Doimiy uzatishlar nisbatiga tishli, chervyakli, zanjirli, vintli va boshqa uzatishlardan tashkil topgan mexanizmlar ega bo'ladi.

O'zgartirish mexanizmlarining hisoblari mexanizm va mashinalar nazariyasiga asosan amalga oshiriladi.

Orientatsiyalash vositalari zagotovkani asbobga nisbatan joylashishi bo'yicha texnologik jarayonni talabini ta'minlash uchun mo'ljallangan bo'ladi. Mayda zagotovkalarga massali ishlov berishda o'ta muhim orientatsiyalash aniqligi olinadi.

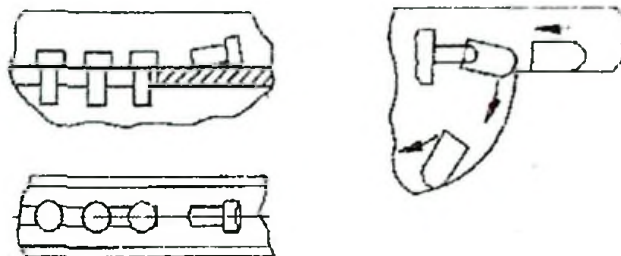
Orientatsiyalash funksiyasini ushlab qolish organlari (choʻntakli, itaruvchi, gravitatsion) va maxsus mexanizmlar (burish, koʻtarish, aralash, kantovatellar) bajarishi mumkin.

Orientatsiyalash qurilmasining ikki turi mavjud:

- birlamchi orientatsiyalash;
- ikkilamchi orientatsiyalash yoki qayta orientatsiyalash.

Odatda zagotovkani toʻgʻri orientatsiyalangan bunkerga teskari holatda tashlaydi.

Koʻp hollarda zagotovkani ikkilamchi orientatsiyalash lotkalar – toʻplagich-lar yordamida bajariladi (4.33 -rasm).



4.33-rasm. Vibrolotkada zagotovkani orientatsiyalash sxemasi

Nazorat savollari:

1. Avtomatlashtirish vositalariga nimalar kiradi?
2. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlash vositalar qanday operatsiyalarni bajarishda qo'llaniladi?
3. Mexanizatsiyalash vositasini struktura sxemasini tushuntirib bering?
4. Ushlab qolish organlari nimaga kerak?
5. Ushlab qolish organlarining qanday funksiyalarini bilasiz?
6. Ushlab qolish organlarini tasnifini tushuntirib bering?
7. Friksion ushlab qolish organlari qanday funksiyalarni bajaradi?
8. Tortishish kuchi qanday hisoblanadi?
9. Uzatish mexanizmlar sxemasini tushuntirib bering?
10. Klinli ushlab qolish organlari haqida nimani bilasiz?
11. Sharikli ushlab qolish organi qanday organ hisoblanadi?
12. Sangli ushlab qolish organlari nima uchun kerak?
13. Pichoqli ushlab qolish organlari haqida ma'lumot bering?
14. Ilgakli ushlab qolish organini nima?
15. Itaruvchi ushlab qolish organlari qanday ishlaydi?
16. Plankali ushlab qolish organlari qanday tuzilgan?
17. Cho'ntakli ushlab qolish organlarini ishlashini tushuntirib bering?
18. Gravitatsion ushlab qolish organi qanday tuzilgan?
19. Lotkalarga qanday talablar qo'yiladi?
20. Pnevmatik ushlab qolish organi qanday ishlaydi?
21. Pnevmoishlagich qanday hisoblanadi?
22. Elektromagnitli ushlab qolish organi ishlab chiqarishda ishlashi nima uchun cheklangan?
23. Avtomatlashtirish vositasi yuritmasi nima vazifani o'taydi?
24. Yuritmalar qanday tasniflanadi?
25. Gidravlik yuritma qayerda qo'llaniladi?
26. Indikatorli diagramma nimaga kerak?
27. Gidrotsilindr parametrlari qanday hisoblanadi?
28. Pnevmatik yuritmalar qayerlarda ishlatiladi?
29. Pnevmoishlagichni ishlash sxemasini tushuntirib bering?

5 – BOB. UZLUKSIZ MATERIALLAR, LISTLAR VA TASMALARDAN SOVUQ HOLDA SHTAMPLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA MEXANIZATSIYALASH

Sovuq holda shtamplash usulining boshqa sovuq holda mexanik qayta ishlash usullaridan afzaliigi olinadigan o'lcham va shakllarning barqarorligi, jarayonni tez sodir bo'lishi hisobiga minimal mehnat hajmga ega ekanligi hisoblanadi. Turli quvvatlarga ega bo'lgan presslarda turli o'lchamlarda lentalar, tasmali materiallardan, listlar va donali zagotovkalardan partiyalarda detallar shtamplanadi. Jihozning unumdorligidan tasmalardan, list va donali zagotovkalardan shtampga zagotovkalarni qo'lda joylashtirish oqibatida to'laligicha foydalanilmaydi. Ayniqsa kesish, egish, cho'zish operatsiyalarida polzun yurishlarining foydalanish koeffitsienti darajasi juda kichik. Bu operatsiyalarni mexanizatsiyalash uchun turli xil mexanizmlar va asboblardan hamda bundan tashqari tayyor detallarni avtomatik olib tashlash va shtamplashdan keyingi chiqindilarni chiqarib yuborish uchun ham ishlab chiqarilgan. Biroq detallarning o'lchamlari bo'yicha turli-tumanligi orasidagi katta farq, konfiguratsiyalar universal avtomatlashtirish vositalarini yaratishga imkon bermaydi, shuning uchun ishlab chiqarishda turli xil konstruksiyali qurilmalar qo'llaniladi va ba'zi bir operatsiyalar hali ham qo'lda bajariladi.

Sovuq holda shtamplashda avtomatlashtirishni jadallashtirishning uchta asosiy yo'nalishlari amalga oshiriladi.

1. Dastlabki metall yoki yarim tayyor mahsulotni avtomatik ravishda yyetkazib berish va uni bir pressdan ikkinchisiga ko'chirish uchun qurilmalar bilan jihozlangan bir necha pressdan tashkil topgan qatorni qo'llash.

2. Barcha zarur shtamplash operatsiyalarini birlashtirgan shtamp o'rnatilgan universal pressni qo'llash.

3. Texnologik operatsiyalar soni bo'yicha bir nechta shtamplar o'rnatilgan maxsus yoki yarim – universal press mashinalari yoki yarim – avtomat mashinalardan foydalanish. Zagatovkani bir shtampdan boshqasiga ko'chirish press tuzilishi bilan bog'liq

bo'lgan qurilma orqali amalga oshiriladi (masalan, greyferli uzatma).

Muayyan hollarda har bir yo'nalishning maqsadga muvofiqligi unumdorlik va iqtisodiy samaradorlikni hisoblash bilan belgilanadi.

Avtomatlashtirish yo'nalishidagi masalalari, shuningdek boshlang'ich metalning sifatini (uning bir xilligi va yetkazib berish holatini) o'z ichiga olgan tashkiliy texnik chora tadbirlar majmuasi bilan yanada jadallashtirish shtamplash texnologiyalarini ishlab chiqish (nazariy ishlanmalari asosida), shtamlarning qarshiligini oshirish usulidan (qattiq qotishmali materallarni qoplash orqali) qo'llaniladigan moylash materiallarining tarkibini yaxshilash va boshqalarga chambarchas bog'liq.

5.1. Uzatish qurilmalari

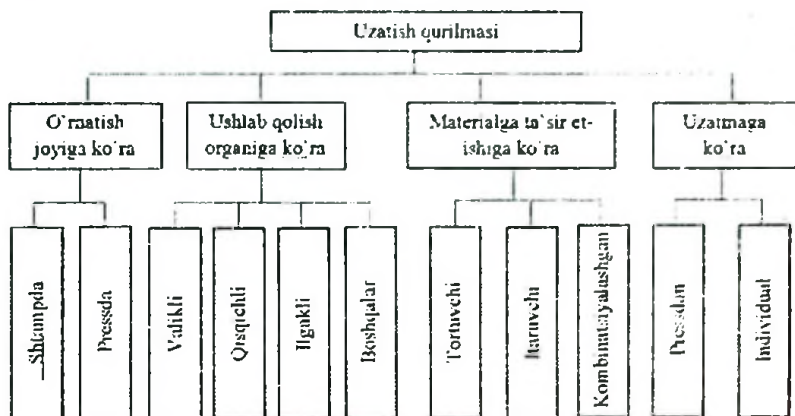
Shtampovkalash jarayonini avtomatlashtirish uchun eng qulay material bu lentali materiallar hisoblanadi. Rulonli lentalarni uzatish uchun avtomatlashtirilgan universal qurilmalar sifatida valikli va rolikli uzatmalar qo'llaniladi. Ular rulonni o'rash, to'g'rilash, tozalash, tayyor qismlarni puflash, shuningdek kesish yoki chiqindilarni g'altakka o'rash uchun qurilmalar bilan birgalikda ishlaydi.

Uzluksiz materiallarni uzatish qurilmalariga berilgan aniqlikda uzatishni ta'minlash bo'yicha talablar qo'yiladi, bu esa ushlab qolish organi tomonidan jadallashtiruvchi tezlikka bog'liq. 10 m/s^3 tezlashtirilganda uzatma aniqligi $\pm(0.1 \div 0.2)\text{mm}$ ni tashkil etadi. Uzatma aniqligini oshirish uchun qo'shimcha konstruktiv shtamp elementlari – yurish pichoqlar va tutuvchilar qo'llaniladi, bu esa uzatma aniqligini $\pm(0.03 \div 0.05)\text{mm}$ ga yetkazish imkonini beradi.

Uzatuvchi qurilmalar – uzatmalar quyidagi belgilari bo'yicha tavsiflanadi (5.1-rasm):

- uzatma materialni ushlab qolish usuli bo'yicha valikli, ilgakli, qisqichli (ushlab qolish organining turiga qarab);
- materialga ta'sir etish usuli bo'yicha – cho'ziluvchi, itaruvchi va aralash (ikki tomonlama ta'sirli);

– uzatma turi bo'yicha mashinaning individual uzatmasi yoki mashina uzeliidagi uzatmasi bo'yicha.



5.1-rasm. Lenta uchun uzatish qurilmalarining tavsifnomasi

Uzatish uzatmasi press ishi bilan qa'ttiy sinxronlashgan bo'lishi lozim. Bu esa pressning krivoshipli vali bilan soddaroq amalga oshiriladi. Uzatma ishining o'ziga xos xususiyati shundaki iboratki material surilishi paunson va shtampni tutuvchilari materialdan chiqadi va ajratuvchi lentani puanson bilan birga oladi; materialning surilishini yakunlanishi tutgichlar yoki puansonlar shtamplanadigan materialga kirishi bilan tugaydi.

– avtomatlashtirilgan pressning ishlashini siklli diagrammasi bo'yicha materialni surilishi 45^0 orqali krivoshipli-mashinali pressning polzunini nuqtasi bo'yicha boshlanadi va 45^0 dan keyin krivoshipli mashinali pressi polzunining nuqtasigacha yakunlanadi.

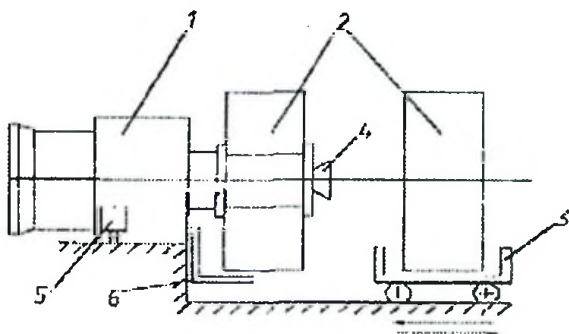
Katta rulonli materialni qatorda list va tasmalarga ajratish uchun individual uzatish uzatmalaridan foydalaniladi. Bunday uzatishlarda materialni surilishi 600–2400 mm qadam bilan amalga oshiriladi. Ularda o'zgartiruvchi mexanizmlar mavjud emas, lekin uzatish qadamini aniqligiga talab sezilarli darajada past.

5.2. To'g'ri-chuvalatish qurilmalari

Shtampovkalash jarayonlarini avtomatlashtirish uchun keng rulonli po'latdan va simlardan tayyorlangan lentalar qo'llaniladi. To'g'ri- chuvalatish qurilmalari uzatmali va uzatmasiz turlarga bo'linadi.

Uzatmasiz chuvalatish qurilmalar massasi 30 kg gacha bo'lgan yengil buntli lentalar uchun ishlatiladi. Bu holatda lentalar tortishish kuchi bilan to'g'ri uzatmali qurilma yoki uzatishni tortishish usuli (valikli, qisqichli va boshqalar) yordamida chuvalatiladi.

Cho'valatish qurilmasining uzatmasi elektrodvigatel va chervyakli reduktordan tashkil topgan, ular ichki asosga (1) o'rnatilgan. Rulon (2) aravacha (3)ga o'rnatiladi, uning yordamida rulon baraban o'qi darajasida qo'yiladi (4) (5.2-rasm).



5.2-rasm. Chuvalatish qurilmasi uzatmasining sxemasi:

1 – ichki asos, 2 – rulon, 3 – aravacha, 4 – baraban o'qi, 6 – richag

Barabanning ochish gubkasini yuritmasi pnevmatik bo'lib, uni boshqarish pnevmoventel (5) yordamida amalga oshiriladi.

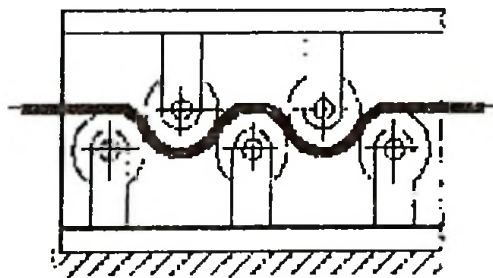
Elektrodvigatel yuritmasini ishini oxirigi o'chirgich yordamida halqa hosil qiluvchi richag boshqaradi.

Chuvalashtish qurilmalarini ikkita barabanli konstruksiyasi qo'llaniladi: bitta barabanda lenta chuvalatiladi (yechiladi), boshqasida boshqa lentani bunti montaj qilinadi.

Bunday konstruksiyalar lenta buntlarini almashtirishda to'xtab qolish vaqtini kamaytirish maqsadida yuqori unumdorlikka ega bo'lgan ajratish jihozlari (qisqa lentalariga kesish yoki listli zagotovkalar) bilan kompleksda zagotovkalash uchastkalarida ishlatiladi.

Chuvalatish qurilmalari konstruksiyasi ko'pincha umumiy uzatmaga ega bo'lgan to'g'ri qurilmalarga o'rnatiladi; to'g'ri qurilmalar lentani to'g'irlash uchun mo'ljallangan bo'ladi (5.3-rasm).

Konstruksiya tarkibiga roliklarning pastki qatori kiradi, ular bitta korpusning harakatsiz o'qiga o'rnatiladi, roliklarning yuqori qatori esa maxsus boshqariladigan vintlar yordamida vertikal yo'nalishda harakatlanishi mumkin (5.3-rasm).



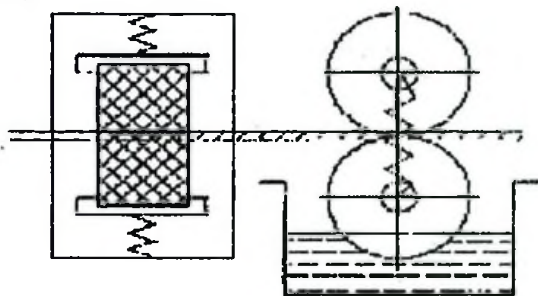
5.3-rasm. To'g'ri qurilma sxemasi

Yuqori va pastki roliklar yuritmal bo'lib, shaxmat tartibida joylashgan bo'ladi. Lentalar yuqori roliklar ko'tarilgan holatida zapravka qilinadi. To'g'rilash lentarni ishorasi o'zgaruvchan deformatsiyalar va lenta buntiga o'ralgan qoldiq kuchlanishni olib tashlash natijasida sodir bo'ladi.

5.3. Lentalarni tozalash va moylash uchun ishlatiladigan qurilmalar

To'g'ri qurilma va uzatish orasiga lentani tozalash va moylash uchun qo'llaniladigan qurilmalar o'rnatiladi (5.4-rasm). Ular

konservatsion moylardan lentani va tasodifiy ifloslanishdan tozalash uchun hamda shtampovkalashda yeyilishni kamaytirish maqsadida moylash materialini yupqa qatlam ko'rinishda qoplash uchun xizmat qiladi (5.4-rasm).



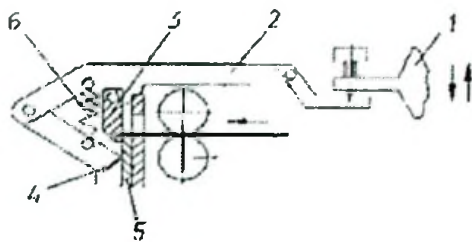
5.4-rasm. Lentani tozalash va moylash sxemasi

Tozalash qo'zg'almaydigan qattiq plastinkalar yordamida amalga oshiriladi, moylash esa moy bilan to'yintirilgan yoki bitta disk bilan moy vannasiga tushirilgan aylanma qattiq halqalar (disklar) yordamida amalga oshiriladi. Plastinka va disklar purjinalar bilan o'zaro siqiladi. Roliklar aylanishi tortiluvchi lenta orqali amalga oshiriladi.

5.4. Chiqindilarni kesish uchun pichoqlar

Chiqindilarni kesish uchun pichoqlar shtampda chiqayotgan lentada yoki tortuvchi uzal uzatmasidan so'ng o'rnatiladi. Yuritma harakati polzun pressi orqali yoki individual pnevmoyuritma, sinxronlashtirilgan press ishlari yordamida amalga oshiriladi (5.5-rasm).

Press polzunidagi kuch (1) richaglar tizimi (2) orqali yuqori harakatlanuvchan pichoq (3) ga uzatiladi, bunda lentaning bo'sh yakuni (4) kesiladi. Pastki pichoq (5) – qo'zg'almas, yuqori pichoq prujina (6) yordamida yuqori holatiga qaytadi.



5.5-rasm. Chiqindilarni kesish uchun mo'ljallangan pichoqning sxemasi:

1 – press polzunidagi kuch; 2 – richaglar tizimi; 3 – yuqorigi pichoq; 4 – lentaning oxiri; 5 – pastki pichoq; 6 – prujina.

Maydalangan chiqindilar konteynerda yig'iladi yoki umumiy konveyerli ariqchalarga yo'naltiriladi va qadoqlanadi.

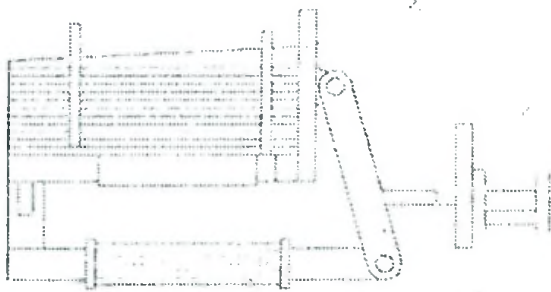
5.5. List va tasma materillarni uzatish qurilmalari

Tasma va list joylashtiruvchilar qator operatsiyalarni bajaradilar:

- zagotovka yoki listlarni uyumdan ajratiladi;
- zagotovka uzatma darajasigacha ko'tariladi;
- zagotovkani uzatish qurilmasiga ishchi organi ta'sir etish zonasiga chiqariladi.

Listni pressning ishchi qismiga uzatishda qurilma itaruvchi mexanizmga ega bo'ladi. Bu qurilmalarning ushlab qolish organlari sifatida vakuumli yoki elektromagnitli ushlab qolish organlari ishlatilib, ular ko'taruvchi traversda montaj qilingan bo'ladi. Tasma va list joylashtiruvchilarning normal ishlashi faqat bitta tasmani (zagotovkani) uyumdan ajratishni kafolatlangan holatda bo'lishi mumkin bo'ladi. Bu maxsus magnitli qurilma, yoki pnevmo-(elektr) ushlab qolish organlarining konstruktiv jihatdan o'ziga xos xususiyatlari hisobiga amalga oshadi.

Maxsus magnitli qurilma o'zining g'altagi (1) bilan magnit oqim yuzaga keltiradi, u magnit bo'lmagan shit (2) bilan to'xtatiladi (5.6-rasm). Natijada magnit oqimi listlarni toretslari bo'yicha taqsimlanadi, va ular bir biridan itariladi. Pnevmosilindr (3) shchit (3)ni richagli magnit o'tkazuvchi (4) orqali uyumga bosim bilan bosadi (5.6-rasm).



5.6-rasm. Maxsus magnitli qurilmaning sxemasi:
1 – g'altak; 2 – magnit bo'lmagan shchit; 3 – pnevmosilindr; 4 – richagli
magnit o'tkazuvchi.

Pnevmo ushlab qolgichlardan biri orqali bitta list yoki tasmani ushlab qolish uchun qisqartirilgan tarzda va prujina ostisiz bajailadi (5.7-rasm).



5.7-rasm. Uyumdand tasmalarni ajratish sxemasi



5.8 –rasm. Listni ajratish sxemasi

Shuning uchun traversni uyumdan yuqorida yurishida tasma yoki listning faqat o'ng tomoni ajraladi, prujina ostidagi ushlab qolishda esa uyumga bosib turgan chap tomon ushlab qolishni prujina osti yurishi amalga oshmaguncha ushlab turadi.

Lisilarni listni og'irlik markaziga nisbatan simmetrik bo'lmagan holda joylashishi shartidan ushlab qolgichlarni bir qatorda joylashtirishning mumkin bo'lgan varianti mavjud. Qattiq mahkamlangan so'rib olishlarda traversni yuqoriga ko'tarilishida uyumdan bitta listni sekin-asta ajratib olishi ro'y beradi (5.8-rasm).

Tasmalarni tahlagich press polzunini harakatlanishida sinxron tarzda ishlaydigan tasmani uzatuvchi qurilma va valikli uzatmalardan tashkil topgan bo'ladi (5.9-rasm). Tasmalar uyumi (1) tasmalarni tahlagich stolida tahlanadi. Tahlashning to'g'riligi stolning oxirigi o'chirgich (2) tomonidan nazorat qilinadi. Tasma travers (4)ning pnevmatik so'rib olgichi (3) tomonidan ushlanib qoladi. Pnevossilindr (5) yordamida boshqariladigan elektr-pnevmatik klapan (6) bilan tasma valikli uzatma darajasigacha ko'tariladi. Klapan (8)ni boshqaradigan pnevmossilindr (7) travers (4) chap tomonga surib, tasmani valikli uzatmalar ta'siri zonasiga yuboradi. Yurishning oxirida pnevmossilindr shtoki (9) oxirigi o'chirgich orqali pnevmossilindr (11)ni elektrpnevmoklapani (10)ga signal beradi, shtokning o'zi tishli reyka bo'lib, valikli uzatmani obgonli muftasini gardishi bilan ilashishiga kiradi. Valik (14) uzatmadan tasmani qabul qiladi va uni birinchi detalni kesish uchun mo'ljallangan joyga suradi, silindr shtoki (11) dastlabki holatga qaytadi va pressni avtomatik rejimda ishlashiga komanda beriladi. Valikli uzatmani ishlashi pressning ishchi sikllari soni bilan nazorat qilinadi va boshqariladi va tasma materiali uzunligi bo'yicha sozlanadi. Press sikli soni hisoblagich (12) pnevmoklapan (13)dan press muftasiga siqilgan havoni uzatilishi to'xtatilishi haqida komanda beradi. Press yurishlari soni hisoblagichi tasma tahlagich traversini navbatdagi ish siklini boshlashiga komanda beradi. Valiklarni cho'ziluvchi juftligi tasma chiqindilarini itarib chiqarsa, pnevmo puflagich esa tayyor detal itarib chiqaradi.

Tasma tahlagich bilan press avtomatik rejimda hamma tasmalarni to'liq ishlatilishiga qadar ishlaydi. Tasma tahlagich

jadvallarga mos ravishda tasmalardan har qanday detalni shtampovkalashda pressning ishlashini ta'minlab beradi.

Uzatish aniqligi quyidagini tashkil etadi:

Qalinlikda 0,5 – 1,0 mm $\pm$ 0,8 – 1,0 mm,

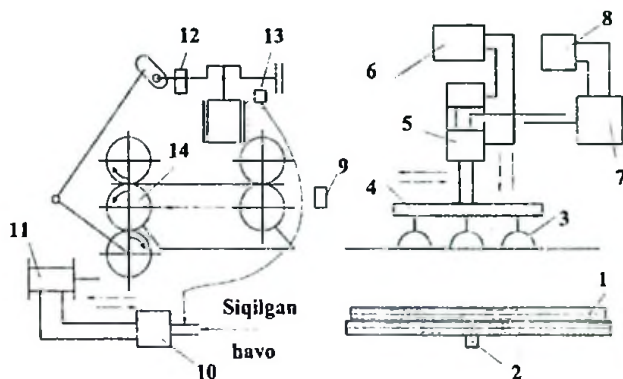
1,0 – 1,5 mm $\pm$ 0,5 mm,

1,5 – 3,0 mm $\pm$ 0,1 mm,

Kompleksni unumdorligi pressning minutlarda yurishlar soni, tasmadan detallarni kesish soni, so'rib olgich bilan tasmani ushlab qolish davomimiyligi, press shtampiga birinchi kesishga uzatish vaqti (bu vaqt 3,5 – 4, 0 s tashkil etadi) va pressning bitta ishchi yurishida shtamplanadigan detallar soniga bog'liq.

$$Q = \frac{3600_n \cdot 4}{60H \div t \cdot n}$$

bu yerda n – presning yurishini minutdagi soni; H-tasmadan kesib olinadigan detallar soni; t – yordamchi vaqt ($t \approx 4$ c.)



5.9-rasm. Tasma uzatgichning sxemasi:

- 1 – tasma uyumi; 2 – oxirigi o'chirgich; 3 – pnevmatik so'rgich;
4 – travers; 5 – pnevmotsilindr, 6 – elektrpnevmatik klapan; 7 –
pnevmotsilindr; 8 – boshqariladigan klapan; 9 – oxirigi o'chirgich; 10 –
elektrpnevmoklapan; 11 – pnevmotsilindr; 12 – pressni sikl soni
hisoblagichi; 13 – pnevmoklapan; 14 – valik.

**Tasma tahlagichni tasmalardan har qanday detalni
shtampovkalashdagi parametrlar va pressning kuchi haqidagi
ma'lumotlar**

Parametrlar	Pressning kuchi	
Tasmaning kengligi, mm	40 – 45 t	80 t
Tasmaning qalinligi, mm	40 – 140	40 – 280
Tasmaning uzunligi, mm	0,5 – 3,0	0,5 – 4,0
Uzatishlar qadami, mm	5 dan to 250 mm	
Polzunning yurishlar soni, min ⁻¹	5 dan to 400 mm	

Nazorat savollari:

1. Sovuq holda shtampovkalashni avtomatlashtirish qanday asosiy yo'nalishda rivojlanmoqda?
2. Lenta uchun uzatish qurilmasini tasnifini tushuntirib bering?
3. Lentalarni tozalash va moylash uchun qurilma haqida nimani bilasiz?
4. Chiqindilarni kesish uchun pichoqlar qayerda ishlatiladi?
5. Listli va tasmali materialni uzatish qurilma nima vazifani bajaradi?
6. Tasmani tahlagich sxemasi nimadan iborat?
7. To'g'ri qurilmaning sxemasini tushuntirib bering?
8. Chiqindilarni kesish uchun mo'ljallangan pichoq sxemasi nimadan iborat?
9. List ajratish sxemasi nimadan iborat?
10. Tasma tahlagich nimani ta'minlab beradi?

6 – BOB. DONALI ZAGOTOVKALARNI SHTAMPOVKALASNI AVTOMATLASHTIRILGAN JARAYONLARI

Donali zagotovkalardan shtampovkalash jarayonlarini avtomatlashtirishning o'ziga xos xususiyatlariga turli xil konfiguratsiyalarga ega bo'lgan zagotovkalar haddan tashqari xilma-xilligi va ularning sezilarli darajada gabaritli o'lchamlari bilan farqlanishini kiritish mumkin. Shuning avvalam bor zagotovkalarni mayda, o'rtacha va yirik turlarga ajratish kerak va ular uchun yo'naltiruvchi, ushlab qoluvchi va harakatlantiruvchi qurilmalarning ta'siri tamoyili o'lchamlarga o'xshashligi mosdir. Zagotovkalarning bunday turdagi vakillari sifati gabarit o'lchamlari 50 – 70 mmgacha bo'lgan tutqichlar, avtomobil g'ildiragining dekorativ qolpog'i, dvigatel kapoti va avtomobil eshiklarni olish mumkin.

Donali zagotovkalarni pressga yuklash uchun qo'llaniladigan avtomatlashtirish vositasi mexanizmlar va qurilmalarning kompleksdan tashkil topgan bo'lib, berilgan temp va talab etilgan aniqlikda ishchi pozitsiyaga zagotovkani donali avtomatlashtirilgan tarzda uzatishni ta'minlaydi.

6.1. Mayda zagotovkalar uchun ortish qurilmalari

Mayda zagotovkalar uchun pressning avtomatlashtirish vositasi tarkibi strukturasi quyidagilar kiradi: avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilma, to'plagich, donali uzatuvchi mexanizm va ta'minlangich (6.1-rasm).

Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish yo'naltiruvchi qurilma bunkyerdan zagotovkani donali ushlab qolish, ularni berilgan yo'nalishlarda magazin yoki lotoklarga uzatish uchun mo'ljallangan bir qancha mexanizmlar va qurilmalardan tashkil topgan (6.1-rasm).

Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish yo'naltiruvchi qurilma mexanizmlari funksiyasiga o'rin almashtirgan yoki uncha ham aniq bo'lmagan tarzda ifodalangan bo'ladi.

Foydalaniladigan to'plovchilar shartli ravishda uch guruhga bo'linadi.

1. Magazinlar,
2. Lotkalar,
3. Tahlash qurilmalar.

Magazin (kasseta)- oldindan belgilangan tezlik bilan uzatishga mo'ljallangan holatda zagotovkalarni to'plash uchun qurilma.

Lotoklar – zagotovkalarni pressga yuklash va undan tushirish mexanizmi. Lotok zagotovkalarning barcha oqim yo'nalishini o'zgartirishi mumkin.

Tahlash qurilmalar asosan uzunligini diametrga katta nisbatga ega bo'lgan o'zakli buyumlar va katta o'lchamdagi va uzunlikdagi o'zak mahsulotlari uchun qo'llaniladi.

Donali zagatovkani uzatish mexanizmi umumiy oqimdan bir (yoki bir necha) zagatovkalarni ishchi holatga uzatish uchun ajratiladi.

Ajratgich – davriy mexanizmdir. Uning ishi doimiy ravishda pressni ishchi organi harakati bilan sinxronlangan bo'lishi kerak.

Ta'minlagich – zagatovkalarni press ish joyiga siklogramma ishiga asosan donali uzatish mexanizmi bo'lib xizmat qiladi. Ta'minlagichni ishi ham pressning ishchi organi harakati bilan sinxronlangan bo'lishi kerak.

Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilma uch guruhga bo'linadi (6.1-rasm):

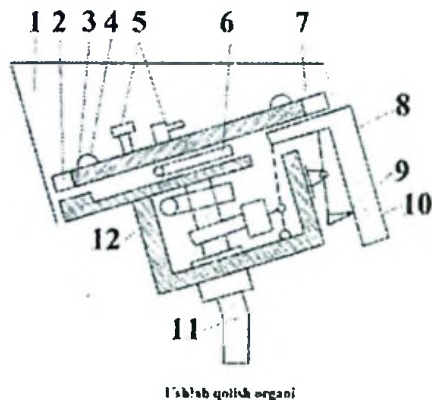
– donali ravishda zagatovkani ushlab qolish va yo'naltirish bo'yicha;

– zagatovkalar guruhini ushlab qolish va yo'naltirish bo'yicha;

– zagatovkalar oqimini ushlab qolish va yo'naltirish bo'yicha.

Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilmaga uzatiladigan zagatovkalarning shakli va o'lchamlariga bog'liq ravishda ular bunkerning konstruksiyasi va ushlab qolish organini shakli bo'yicha farqlanadi.

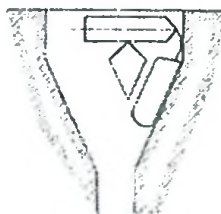
Bunkerlarni birinchi turiga quyidagilar kiradi: ilgakli (6.2-rasm,a), cho'ntakli qiyalik (6.2-rasm,v), cho'ntakli vertikal (6.2-rasm,v) va tishli (6.2-rasm,g). Bunkerlarning ikkinchi turiga quyidagilar kiradi: tirqichli, sektorli, yarimvtulkali, shyotkali va lopastli.



Ushlab qolish organi



Qayta orientatsiyalangan

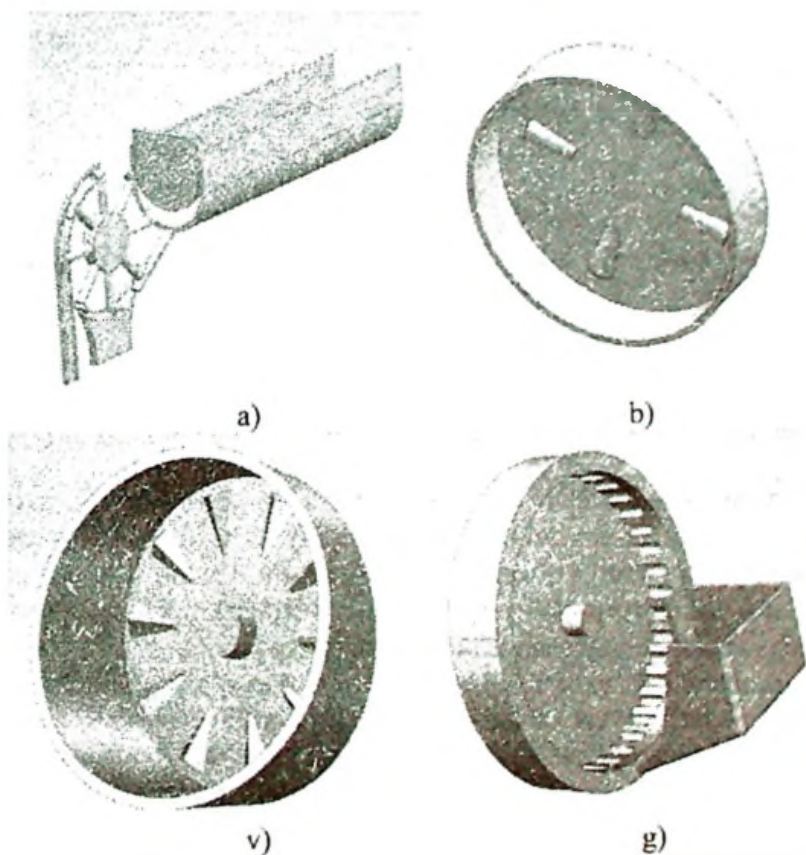


6.1 –rasm. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilmaning sxemasi:

1 – bunker; 2 – ushlab qolish organi; 3 – ushlab qolish organini diski; 4,5 – yo'naltiruvchi va orientatsiyalovchi qurilma; 6 – amortizator diski o'ta yuklanishi va diskni klinlashi (to'xtalib qolishi) uchun saqllovchi; 7 – qabul qilgich; 8 – qayta orientatsiya qiluvchi, 9 – lotka-magazinni to'lib ketishidan blokirovka qiluvchi (to'xtatib qoluvchi) qurilma; 10 – lotok – magazin; 11 – ustun; 12 – uzatma.

Bunkerlarning uchinchi turiga vibratsion bunkerlar kiradi.

Bunkerni ishlashini asosi bo'lib to'ldirilgan bunkyerdan detallarning umumiy massasidan zagotovkalarni ushlab qolish ehtimolligi tamoyili yotadi. Faqat bir qancha zagotovkalar massasi ushlab qolish organi uchun qulay holatda bo'ladi. Ehtimollik nazariyasiga ko'ra zagotovkalarni ushlab qolish juda ham kam ehtimollikda bajariladi. Bunkerni konstruktiv jihatdan rasmiylashtirish uni fazodagi holati, ushlab qolish organi va zagotovkani o'zinini aylanishi zagotovkani ushlab qolishga zamin tayyorlaydi.

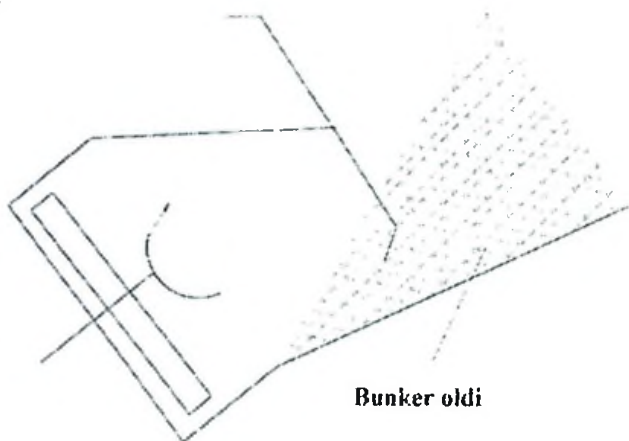


6.2-rasm. Bunkerlar ushlab qolgichlar bilan va zagotovkalarni dona bo'yicha orientatsiyalash sxemasi:
a – ilgakli, b – cho'ntukli qiyalik, v – cho'ntakli vertikal, g – tishli.

Zagotovka massasini ushlab qolish organiga ega bo'lgan diskka bo'lgan bosimini kamaytirish uchun qo'shimcha bunker oldi o'rnatiladi va unda asosiy zagotovkalar massasi joylashadi (6.3-rasm).

Bunkyerdagi zagotovkalar soni berilgan vaqt davomida pressning uzluksiz ishlashini ta'minlab berishi kerak.

Polzuni yurishlar soni minutiga 100–150 bo'lgan presslar uchun bunkyerdagi zagotovkalar soni 5 – 6 ming donani tashkil etishi mumkin.



6.3-rasm. Bunker oldini joylashtirish sxemasi

Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilmaning unumdorligi nazariy va haqiqiy turlari bilan farqlanadi. Nazariy unumdorlik zagotovkalar sonini avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilmasining birlik vaqt ichida berishi bilan ifodalanadi. Haqiqiy zagotovkalar sonini bunker yordamida birlik vaqt ichida berish berish haqiqiy unumdorlikni tashkil etadi. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilmaning nazariy unumdorligi aylanuvchi ushlab qolish organi (diskli, ilgakli) bilan quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q_T = \frac{60 \cdot V \cdot \alpha_1}{m_3}$$

bu yerda V – ushlab qolish organini aylanma tezligi, mm/s; m_3 – disk yoki rotordagi ushlab qolish organini qadami, mm; α_1 – ushlab qolish organlarining parallel qatorlar soni;

Haqiqiy unumdorlikni va nazariy unumdorlikka nisbatiga berish koeffitsienti deyiladi.

$$\frac{Q_n}{Q_\tau} = \eta$$

Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilma turiga bog'liq ravishdagi berish koeffitsienti $\eta = 0,8 \div 0,3$ ga teng.

Bunkerning haqiqiy unumdorligi avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilmasiga xizmat qiladigan pressning unumdorligidan 5–25 % ga

ortiq bo'lishi kerak.

Berilgan vaqt mobaynida ishlashini uzluksizligini ta'minlaydigan bunkerning ish hajmi (V) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$V = k_1 \cdot V_6 \cdot Q_6 \cdot t_p$$

bu yerda V_6 – bitta zagotovkaning hajmi, mm³; Q_6 – bunkerning haqiqiy unumdorligi, dona/min; t_p – qo'shimcha yuklanishga qadar bunkerning ishlash vaqti, min; k_1 – bunker chashasini to'ldirish koeffitsienti.

Bunkerni qo'shimcha yuklanishga qadar ishlash vaqti 60 – 120 minutni tashkil etadi. To'ldirish koeffitsienti zagotovkani uzunligini diametrga nisbatiga bog'liq va bu nisbatni oshishi bilan ya'ni 1 dan 3 gacha to'ldirish koeffitsienti 0,73 dan 0,57 gacha kamayadi.

Qo'shimcha yuklanishga qadar bunkerning ishlash muddatini oshirish uchun bunker oldi o'rnatiladi. Uning hajmi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_n = k_2 \cdot V,$$

bu yerda k_2 – qo'shimcha yuklanishga qadar ishlash muddatini oshirish koeffitsienti; V – bunkerning hajmi, mm³;

Ushlab qolishni choʻntakli ishchi organi oʻlchamlari zagotovkaning oʻlchamlaridan har doim bir qancha katta boʻlishi zarur. Hisoblashlarda esa diskning aylanma tezligi, zagotovkani ushlab qolish organini choʻntagiga tushish tezligi hamda ishqalanish koeffitsienti va diskning qiyalik burchagi hisobga olinishi kerak.

6.2. Uzatish qurilmalari

Uzatish qurilmalari orientatsiya qilingan zagotovkalarni yuklash pozitsiyasi nuqtai nazaridan uzatish va orientatsiyalangan holatda pressni ishchi pozitsiyasiga oʻrnatish uchun moʻljallangan.

Uzatish qurilmasi yuklash pozitsiyasi jihatdan oldingi shtamplash operatsiyasini ishchi pozitsiyasi uchun xizmat qiladi. Bunda uzatish qurilmasi sifatida avtomatlashtirish vositasi qoʻllaniladi.

Uzatish qurilmalarini tasnifi.

Ushlab qolish organlarining harakatlanish xarakteriga koʻra uzatish qurilmalari quyidagicha turlarga boʻlinadi: shiberli, revolverli, greyferli, mexanik qoʻl va manipulyatorlar.

Shiberli uzatish qurilmasi bitta pozitsiyali shtampovkalashda yoki shiberni boshqa pozitsiyaga harakatlanishida ishlatiladi. Uzatish qurilmasining ushlab qolish organi qaytuvchi-ilgarlanma toʻgʻri chiziqli yoki mayatnikli harakat qiladi.

Revolverli uzatish qurilmasida ushlab qolish organi revolverli disk boʻlib, davriy ravishda orqadagi burchakka buriladi, zagotovka esa bitta tekislikda suriladi.

Greyferli uzatish qurilmasining ushlab qolish organini harakati greyferli lineykali boʻlib, harakat yopiq konturda bitta yoki ikki oʻzaro perpendikulyar tekisliklarda sodir boʻladi. Greyferli qurilmalar koʻp pozitsiyali presslarda tekis va hajmiy zagotovkalarni harakatlanishida qoʻllaniladi.

Mexanik qoʻl va manipulyatorlardagi ushlab qolish organlari bir qancha tekisliklarda murakkab uzlukli harakatlanadi, zagotovka esa singan yoki asta-sekin tracktoriyalarda suriladi.

Uzatish qurilmalarining uzatmalari pressning ishchi validan tishli uzatma orqali ishlaydi.

6.3. Revolverli uzatish

Revolverli uzatishdan qalinligi 0,5 mm dan katta tekis zagotovkalar va diametri 60 mm gacha bo'lgan hajmiyli zagotovkalarni foydalaniladi. Revolverli uzatish revolverli diskdan (ushlab qolish organi) va o'zgartiruvchi mexanizm uzatmasidan tashkil topgan.

Revolverli diskni zagotovka bilan yuklash magazinlar yoki avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish-yo'naltiruvchi qurilma yordamida amalga oshiriladi. Uzatish aniqligini ta'minlash uchun uya aylanasi, gardishi bo'ylab diskni harakatlanish tezligi 0,8 – 0,9 m/s dan ortiq bo'lishi kerak emas.

Yuritma pressdan yoki individual bo'lishi mumkin. Diskni uzlukli harakatlanishi o'zgartiruvchi mexanizmlar tomonidan ta'minlanadi: xrapli, yarimchervyakli, friksion va shunga o'xshashlar bo'lib, oldindan ko'rib chiqilgan mexanizmlar qo'llaniladi.

Revolverli uzatishni hisoblashda revolverli diskning asosiy parametrlari va diskni bir qadam surilishi uchun kerak bo'ladigan tyagadagi kuchlar aniqlanadi.

Uyaning markazidagi aylana diametri:

$$D_0 = \frac{d_2 + B_n}{\sin \frac{\alpha}{2}},$$

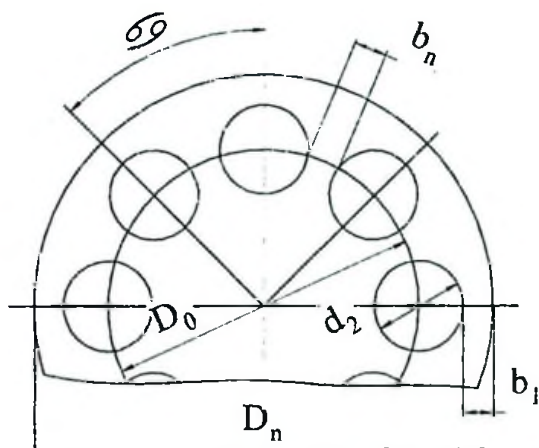
bu yerda d_2 – uyaning diametri; B_n – uyaning markazidagi aylana to'sinini kengligi; α – pressning 1 ta yurishida diskning burilish burchagi;

Yirik zagotovkalar uchun $B_n = (0,1; 0,3) d_2$, kvadratlar uchun $B_n = (0,4; 0,5) l_3$; l_3 – kvadrat zagotovka tomoni o'lchami.

Diskning tashqi diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$D_n = D_0 + d_2 + 2b_1$$

bu yerda b_1 -uya va diskning tashqi diametri orasidagi to'sinning eng kichik o'lchami.



6.4-rasm. Revolverli diskning hisobiy sxemasi

Diskdagi uyalar soni zagotovka o'lchamlari va talab etilgan unumdorlikka bog'liq bo'lib, quyidagi shartdan aniqlash mumkin:

$$Vd = \frac{\pi D_0 n}{60 m_1} \leq 0.8,$$

bu yerda n – diskning oborotlar soni; m_1 – diskdagi uyalar soni; Vd – diskning tezligi, m/s.

Revolverli diskning qalinligi yuklanadigan detal va yuklash usuliga bog'liq bo'ladi:

– qo'lda yuklashda – $h_d = (3-5)d_2$;

– magazindan yuklashda – $h_d = (0,8-0,9)d_2$.

Diskni bitta qadamga burishdagi tyagadagi kuch quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q_F = \frac{1}{R} \left(M_T + \frac{J \cdot \alpha}{R} \right).$$

bu yerda R – tyagadagi kuchning qo'yilish radiusi; M_T – yopiq tormoz bilan jadallashtiradigan moment; J – disk inersiyasi va u bilan qattiq bog'langan qismning momenti; α – diskka razgon berishdagi tezlanish.

6.4. Greyferli uzatuvchi qurilmalar

Greyferli uzatish qurilmasi alohida presslar (ko'p pozitsiyali) ni avtomatlashtirish hamda yarim tayyor mahsulotni shtampovkalashni pozitsiyalararo holatga transportirovka qilishda qo'llaniladigan yaxlit texnologik kompleks bilan bog'langan bir qancha presslar, bu va dastlabki zagotovkani yuklash va tayyor mahsulotni tushirish uchun qo'llaniladi.

Greyferli uzatishning ishchi organi – chizg'ichni ushlab qolish bilan ushlab qolish sonlari ishchi va erkin (salt) yurishlar bilan aniqlanadi.

Bir koordinatali greyferli uzatish qalin listli detallarni teshish, uncha ham chuqur bo'lmagan cho'zish, egish kabi operatsiyalarda qo'llaniladi; detallarni ushlab qolish ushlab qolgichlarni harakatlanuvchanligi tufayli amalga oshiriladi.

Ikki koordinatali greyferli uzatish ko'p pozitsiyali list shtamplaydigan avtomatlarda ishlatiladi. Bunda chizg'ichni orqaga qaytarish uchun yoki shtampni oynasiga nisbatan detalni ko'tarish kerak yoki chizg'ichni detalni joylashishini imkoniyatidan past holatda joylashgan shtampni kesilgan joyidan o'tkazish kerak.

Uch koordinatali greyferli uzatish nisbatan universaldir va har qanday konfiguratsiyaga ega bo'lgan detallarni transportirovka qilishda yaroqli hisoblanadi. Lekin ularning sezilarli darajada massaga ega bo'lishi tufayli pozitsiyalarni egallash aniqligi kamayadi va uzatmaning konfiguratsiyasi ham murakkablashadi. Greyferlarning uzatmasi pressdan, yohud individual pnevmo-, elektr- yoki boshqa dvigateldan ishlaydi. Greyfer chizig'ichi prujina ostidagi yoki detal yuzasini bazirlashda o'zi o'rnatiladigan holatda tayyorlanadi.

Greyferli uzatish qurilmasini hisoblashda pozitsiyalarga xizmat qo'rsatishlar soni, chizg'ichni yurishi, ushlab qolish kuchi yoki detalni ajratish kabilar aniqlanadi. Greyferli qurilma texnologik jarayon va qo'llaniladigan jihozlarga bog'liq ravishda ishchi va erkin pozitsiyalarga xizmat ko'rsatadi.

Chizg'ichni yurishi shtamplanadigan detalni o'tchamlari, shtampning konstruksiyasi va pressning parametrlariga bog'liq. Chizg'ichni bo'ylama yurishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$l_{Dn} = (1.1 \div 1.35)B,$$

bu yerda B – surilish yo‘nalishi bo‘yicha detalning eng katta o‘lchami.

Chizg‘ichni ko‘ngdalang yurishi (texnologik operatsiyani bajarish davrida) quyidagicha aniqlanadi:

$$l_{D3} = B_{\text{uz}} - B_3 + 2(\delta + c),$$

bu yerda B_{uz} – uzatish harakatiga perpendikulyar holatda o‘lchanadigan chizg‘ichni harakatlanish tekisligidagi shtampning yuqorigi qismini o‘lchami; B_3 – xuddi shunday o‘lchashdagi zagotovkaning o‘lchami; δ – xuddi shunday o‘lchashdagi ushlab qolgich va shtamp elementlari orasidagi minimal tirqich; C – zagotovkani ushlab qolish uchun ushlab qolgichni kirish chuqurligi (tekis ushlab qolish uchun $C = 0$).

Zagotovkani ushlab qolish kuchi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$Q_3 = \frac{n \cdot G_3 \cos \alpha}{2\mu},$$

bu yerda n – bir vaqtning o‘zida transportirovka qilinadigan zagotovkalar soni; G_3 – transportirovka qilinadigan zagotovka og‘irligi; α – ushlab qolish profili burchagi; μ – ushlab qolish yuzasidagi ishqalanish koeffitsienti;

Ko‘tarish uzatmasini ishchi kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{Pn} = (nG_n + G_2) \left(1 + \frac{a_2}{g} \right)$$

bu yerda G_2 – chizg‘ichni ko‘tarishdagi greyferli qurilma detalining og‘irligi; a_2 – chizg‘ichni ko‘tarishda jadallashadigan maksimal tezlanish; g – erkin tushish tezlanishi.

6.5. Mexanik qo'llar

Mexanik qo'llar murakkab konfiguratsiyaga ega bo'lgan zagotovkalarni agar bitta tekislikda surish mumkin bo'lmagan holatda hamda qalinligi 0,2 – 0,3 mm bo'lgan tekis zagotovkalarni uzatish uchun qo'llaniladi.

Mexanik qo'llar ushlab qolish organini ikki o'zaro perpendikulyar yo'nalishda harakatlanishini ta'minlaydigan kombinatsiyalashgan ikkilangan yuritmaga ega. Ushlab qolish organini ko'tarish va tushirish odatda ehtiyoj tug'ilgan holatlarda bajariladi: qo'lda yuklash pozitsiyai va shtampning ishchi zonasila.

Mexanik qo'llarning ba'zi bir konstruksiyalari uzatish tekisligida zagotovkani burilishi yoki texnologik jarayonga qo'yilgan talablar asosida uning qiyaligini ta'minlaydigan qo'shimcha qurilmalar bilan ta'minlangan bo'ladi.

Yuritma sifatida pnevmatik va gidravlik silindrlar va presslarni yurit-malaridan foydalaniladi.

Mexanik qo'llar osiluvchan qilib tayyorlanadi va texnologik jihozga montaj qilinadi. Mexanik qo'llarni zagotovkalarni uzatishda, shtampdan shtamplangan buyumni chiqarishda, zagotovka va yarim tayyor mahsulotlarni ko'p operatsiyali tashishda hamda chiqindilar olib tashlashda qo'llash mumkin.

Mexanik qo'llarning asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: uzatiladigan zagotovkaning eng katta massasi va o'lchamlari, surilib yurishi, vertikal yurishi, ushlab qolish organi qurilmasini burilish burchagi hamda unumdorlik.

Mexanik qo'llarni boshqarish qattiq siklli dastur bilan ishlashini ta'minlab beradigan tayanchlar, oxirigi o'chirgichlar va releli sxemalar yordamida amalga oshiriladi.

6.6. Shtamplangan buyumlar va chiqindilarni olib tashlash qurilmalari

Shtamplangan detallar yoki chiqindilarni olib tashlash operatsiyalarini avtomatlashtirish ularga qatta vaqt sarfi (50 %

gacha) va bu operatsiyalarni qo'lda bajarishning havfliligi tufayli zarurat tug'ildi.

Chiqarish qurilmasi detalning orientatsiyasini saqlash talab etilmagan hollarda qo'llaniladi. Chiqarish qurilmalar pnevmatik – pnevmo haydovchi, va mexanik – ilgakli, richakli, klinli va shiberli bo'ladi.

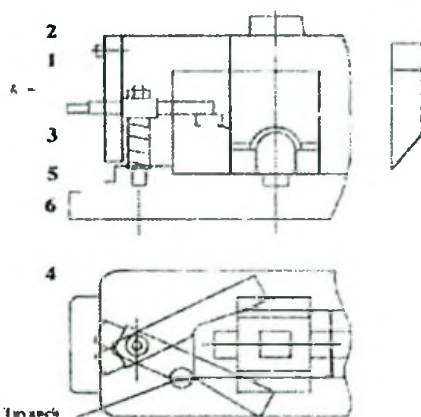
Olib tashlash qurilmasi klinli, lotkali, konveyerli; murakkab detallar uchun esa mexanik qo'llar, magnipulyatorlar va robotlardan foydalaniladi.

Pnevmatik chiqarish qurilmasi shtampning ishchi zonasidan shtamplangan detalni siqilgan havo oqimida tashqariga chiqaradi. Siqilgan havoni uzatish yoqish pressning polzunidagi kulachok bilan yoki krivoshipli valga bog'liq bo'lgan elektrmagnit o'chirgich orqali bajariladi. Soplo esa shtampning plitasiga yoki pressni shtamp osti plitasiga o'rnatiladi.

Pnevmo puflash yordami bilan tez yuruvchi presslarda 120 – 180 minutiga yurishlarda kichik va o'rtacha massa va o'lchamdagi detallarni olib tashlanadi.

Mexanik olib tashlash qurilmasi odatda polzunni ishchi yurishida yuzaga keladigan siqilgan prujinani kuchi ta'siri ostida ishlaydi. Mexanik olib tashlash qurilmasi shtampda o'rnatiladi va uning konstruksiyasi shtamplanadigan detal konfiguratsiyasidan aniqlanadi. Ular mayda va o'rtacha gabaritli va massali detallarni olib tashlash uchun ishlatiladi va unumdorlikni 1,5–2,0 baravargacha oshirish imkonini beradi.

Klinli (to'xtalib qoluvchi) olib tashlash qurilmasi (6.5-rasm) press polzuni (2) da mahkamlangan klin (1) dan ishlaydi. Klin rolik (3) orqali richag olib tashlagich (4) ni soat strelkasiga qarama-qarshi tomonga suradi va prujina-tushiruvchi polzun bilan birgalikda buraydi. Polzunni yuqoriga ko'tarishda richag (4) prujinaning ta'siri ostida o'zining o'qi (6) atrofida soat strelkasi bo'ylab buriladi va ko'tarilgan shtamp chiqarib olish uchun xizmat qiladigan moslama (s'emnik) bilan detalni chiqarib tashlaydi.

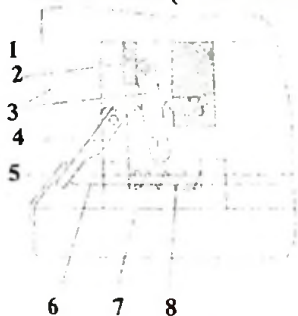


6.5-rasm. Klinli olib tashlash qurilmasi:

1 – klin; 2 – polzun; 3 – rolik; 4 – richag olib tashlagich; 5 – prujina; 6 – o‘z atrofidagi o‘qi.

Olib tashlagichni boshqarish klinni holatini richag olib tashlagichga nisba-tan o‘zgarishi orqali bajariladi.

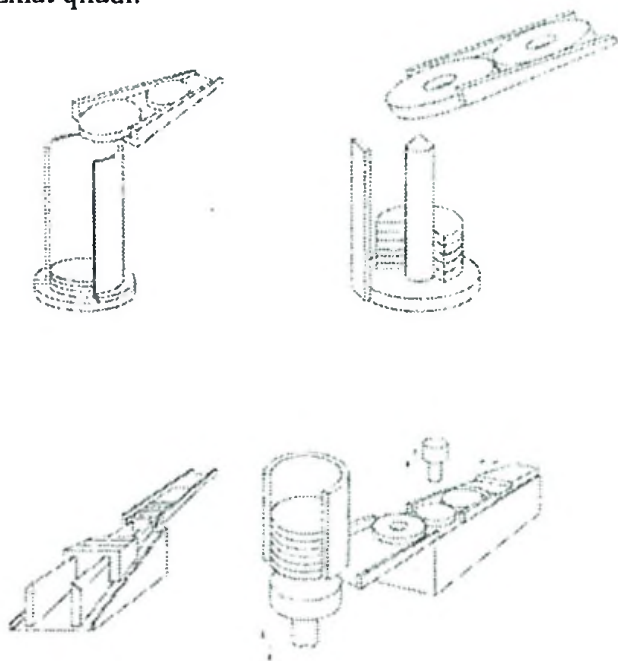
Itaruvchi olib tashlagich (6.6-rasm). Shtamp (1) ning yuqorigi plitasida prujina ostidagi (3) bilan ushlagich (2) mahkamlangan. Shtampning pastki plitasida ustun (7) mahkamlangan, va unga sharnir bilan prujina ostidagi tekis prujina orqali richag (5) mahkamlangan. Ustunda prujinaning (8) chap tomoni siqilgan olib tashlagich (6) harakatlanadi. Polzuning yurishidagi richaglarni o‘zaro ta’siri detalni olib tashlashni (itarish bilan) ta’minlab beradi.



6.6-rasm. Itaruvchi olib tashlagich:

1 – shtampning yuqorigi plitasi; 2 – ushlagich; 3 – prujina osti ilgagi; 4 – richag; 5 – tekis prujina. 6 – olib tashlagich; 7 – ustun; 8 – prujina.

Tahlagich qurilmasi (6.7-rasm) zagotovkani shtampovkalashdan keyin keyingi ishlov berish uchun yo'naltirilgan holatda tahlash uchun xizmat qiladi.



6.7-rasm. Tahlash qurilmasi sxemasi

Taxlashlar quyidagicha amalga oshirilishi mumkin:

1 – zagotovkani lotkada sirpanishi, yoki erkin tushishida holatini qayd qiluvchi qurilmalar yordamida;

2 – shtamplangan zagotovkalarni kassetaga majburiy harakatlanishidagi qurilmalar yordamida.

Shtampovkalar qayd etish yoki ichki, yoki tashqi kontur bo'yicha amalga oshiriladi.

Mayda chiqindilarni olib tashlash uchun lotka va konveyerlar ishlatiladi. Lotkada chiqindilarni ishonchli harakatlanishi uchun vibro lotkalar yoki majburiy mexanik ega bo'lgan lotkalar qo'llaniladi.

Nazorat savollari:

1. Donali zagotovkalarini shtampovkalash jarayonini avtomatlashtirishning o'ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?
2. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiyalangan qurilma nimadan tashkil topgan?
3. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiyalangan qurilmasining funksiyasi nimadan iborat?
4. Magazin nima?
5. Lotok nima uchun xizmat qiladi?
6. Ta'minlagichni vazifasi nimadan iborat?
7. Shiberli qurilma qayerda ishlatiladi?
8. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiyalangan qurilmasi necha guruhga bo'linadi?
9. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiya qurilmaning birinchi guruhiga qanday bunkerlar kiradi?
10. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiyalangan qurilmaning ikkinchi guruhiga qanday bunkerlar kiradi?
11. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiyalangan qurilmaning uchinchi guruhiga qanday bunkerlar kiradi?
12. Avtomatlashtirilgan bunkerli ushlab qolish – orientatsiyalangan qurilmaning unumdorligi necha xil bo'ladi?
13. Uzatish qurilmalari nima uchun xizmat qiladi?
14. Uzatish qurilmalari qanday tasniflanadi?
15. Shiberli uzatish qanday amalga oshiriladi?
16. Revolverli uzatishni tushuntrib bering?
17. Greyferli uzatish deganda nimani tushunasiz?
18. Mexanik qo'llar nima uchun kerak?
19. Revolverli uzatishda qanday asosiy parametrlar aniqlanadi?
20. Greyferli uzatishni ishchi organiga nima kiradi?
21. Mexanik qo'llar qayerda qo'llaniladi?
22. Mexanik qo'llar qanday tayyorlanadi?
23. Chiqindilarni olib tashlashda qanday qurilmalar ishlatiladi?
24. Tahlagich qurilmasi nima?

7-BOB. TEMIRCHILIK-SHTAMPLASH ISHLAB CHIQRISH QATORLARINI AVTOMATLASHTIRISH. SANOAT ROBOTLARI VA ROBOTEXNIKA

7.1. Temirchilik-shtamplash ishlab chiqarish qatorlarini avtomatlashtirish

Avtomatlashtirilgan qatorlar ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning rivojlanishida yakunlovchi bosqichlardan biri hisoblanadi.

Avtomatlashtirilgan qatorlar qo'llanilishi alohida mashina va operatsiyalarni avtomatlashtirishdan avtomatlashtirilgan mashinalar tizimiga o'tishi bilan xarakterlanadi va u hamma ishlab chiqarish texnologiyalari va uni tashkil etishni qaytadan ko'rib chiqishni talab etadi. Yuqorida va boshqa mutaxassislik fanlarida ko'rib chiqqanimizda bolg'alash va shtampovkalashning alohida operatsiyalarni avtomatlashtirish insonni qaysidir alohida agregatda texnologik jarayonda ishtirok etishdan ozod qiladi. Avtomatlashtirilgan qator insonni detal tayyorlashning hamma ishlab chiqarish sklidan ozod qiladi. Keyingi bosqich bo'lib, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlari va ishlab chiqarishni kompleksli avtomatlashtirish hisoblanadi.

Avtomatlashtirilgan qator – mashinalar tizimi bo'lib, asosiy, yordamchi va ko'tarish-transport jihozlari va mexanizmlarini kompleksi hisoblanadi, ularning yordamida ma'lum bir texnologik ketma-ketlik va alohida ritmlar inahsulotlar tayyorlanadi. Xizmat ko'rsatish personalning funksiyasiga quyidagilar kiradi: boshqarish, avtomatlashtirilgan qator agregatlarini ishini nazorat qilish, sozlash va uning ishga layoqatligini qayta tiklash va boshqalar.

Yarin avtomatlashtirilgan qator deb shunday qatorlarga aytiladiki, bunda alohida operatsiyalarda insonning bevosita uzluksiz ishtiroki kerak bo'ladi.

Temirchilik-shtampovkalash ishlab chiqarishda eng ko'p tarqalgan qatorlarga universal tez sozlanadigan avtomatlashtirilgan qatorlar kirib, ular asosan universal jihoz bazasida tashkil topadi va universal avtomatlashtirilgan vositalar bilan jihozlangan bo'ladi va shuning uchun ishlab chiqarish obyektini o'zgartirganimizda unga

sezilarli bo'lmagan miqdorda vaqt va vositalar sarflamas-dan tayyorlashimiz mumkin.

Avtomatik va avtomatlashtirilgan qatorlar odatda alohida avtomat-lashtirilgan texnologik agregatlardan komponovka qilinadi va ular orasidagi aloqa moslanuvchan, egiluvchan va aralashgan bo'ladi.

Avtomatlashtirilgan qatorni loyihalash va ishlab chiqish berilgan mahsulot ishlab chiqarish hajmini ta'minlash nuqtai nazaridan amalga oshiriladi. Ularni tanlashda ko'rsatilgan omil muhim rol o'ynaydi. Bu bo'yicha ma'lumotlar yuqoridagi bo'limlarda batafsil ko'rib chiqilgan.

7.2. Listni shtampovkalash, sovuq holda hajmiy shtamplash va rotorli qatorlar

List shtamplash avtomatlashtirilgan qator presslar orasidagi moslanuvchan, egiluvchan va aralashgan bog'lanishlar orqali tayyorlanadi. Moslanuvchan qatorlarni massali ishlab chiqarish jarayonlarga qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Misol tariqasida RPN turidagi rele prujinani tayyorlaydigan avtomatlashtirilgan qatorni ko'rib chiqishimiz mumkin. Bu yerda dastlabki material sifatida o'lchami 0,55x40 mm bo'lgan nezilberli tasmadan foydalaniladi.

Avtomatlashtirilgan qator bir biri bilan moslanuvchan bog'langan tishli uzatmalarning kinematik vositalari bilan bog'langan 13 ta pressdan tashkil topgan. Odatda, qatorda 6 – 8 ta presslar ishlaydi, qolganlari ishlashdan to'xtatib qo'yiladi. Presslar orasidagi masofa 228 mmni, uzatish qadami esa 114 mmni tashkil etadi.

Yana bitta misol tariqasida turli kuzovli avtomobillarni eshiklarini panellarini shtampovkalashda qo'llaniladigan avtomat-lashtirilgan GAZ qatorini ko'rib chiqamiz. Qator presslar orasida moslanuvchan bog'liqlikka ega va to'rtta pressdan tashkil topgan.

Birinchi pressning yuklash pozitsiyasiga uyum taxlangan listli zagotovka 1 tadan qabul qilgich stoliga uzatiladi. Pnevmatik ushlab qolgich bilan birgalikda zagotovka avtomatik tarzda cho'zuvchi

pressning shtampiga uzatiladi. Shtampovkalash operatsiyasidan keyin detal ushlab qolgich bilan aravaga gidravlik silindr ta'sirida tushadi. Bu ushlab qolgich detalni ko'tarib oraliq pozitsiyaga o'tkazadi. Shu tariqa jarayonlar davom etadi. Oxirigi ishlov berishdan so'ng detal shtampdan olinadi, va lentali tranportyorga tushiriladi va konteyner yordamida yig'ish uchun tranportirovka qilinadi. Shtampovkalash jarayondagi chiqindilarni olib tashlash uchun mos ravishdagi lentali tranportyorlardan foydalaniladi. Qatorning boshqarish umumiy pultidan amalga oshiriladi. Har pressda ham mahalliy boshqarish pulti bor.

Shuni ta'kidlash joizki, moslanuvchan bog'liqlikka ega bo'lgan avtomatlashtirilgan qatorning uzunligi 15 mdan oshmasligi kerak. Shuning uchun maxsus qatta uzunlikka ega bo'lgan qatorlarni qo'llash asoslanish lozim.

Oxirigi vaqtda sovuq holda hajmiy shtampovkalash usuli ko'proq ishlab chiqarishda qo'llanilmoqda. Yangi texnologik jarayonlar ishlab chiqilmoqda, asbobning bardoshligi oshmoqda. Hozirgi vaqtda metiz ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bo'yicha eng katta yutuqlarga erishilmoqda. Lekin bu yerda ham rezba qirqishdan oldin yumshatish operatsiyasini qo'yilishi zarurligi tufayli ma'lum bir qiyinchiliklar mavjud. Bu asosan, po'latdan tayyorlangan boltlar, bu po'latlarda S ning miqdori 0,3 % dan yuqori bo'lganligi uchun sovuq holda yumshatishsiz cho'ktirilgan zagotovka dinamik yuklanishlarga bardosh bera olmaydi. Bu yerda darzlar va o'zakni kallagida uzilishlar yuzaga keladi. Sovuq holda hajmiy shtampovkalash jarayonini avtomatlashtirish masalalari yuqorigi bo'limlarda batafsil ko'rib chiqilgan.

Oldin ko'rib chiqilgan avtomatlashtirilgan qatorlarda detallarga ishlov berish va uni transportirovka qilish jarayoni ketma-ketlikda sodir bo'lar edi. Rotorli qatorlarda esa buyumlarga ishlov berish jarayoni transportirovka qilish jarayonida amalga oshiriladi. Bu qatorlarning o'ziga xos xususiyatiga ishlov berish jarayonida asbob va zagotovka bloki bir vaqtning o'zida oldingi operatsiyadan surilishi kiradi.

7.3. Issiq holda shtamplash jarayonlarini avtomatlashtirish

Bir turdagi detallar, bitta mashinada qayta ishlanuvchi hamda ularni o'lash va qolipiga ko'ra ajratishning nisbatan kichik partiyalarda avtomatlashtirish iqtisodiy – samarador bo'lishi mumkin.

Issiq holda shtampovkalash jarayoni minimum ikki mashinada bajariladi: qizdirish qurilmasi va shtampovkalash agregatida. Shuning uchun issiq holda shtampovkalashni kompleks avtomatlashtirishda uncha katta bo'lmagan avtomatlashtirilgan qator olinadi.

Issiq holda shtampovkalash jarayonini avtomatlashtirilgan qatori egiluvchan bog'liqlik bilan bajariladi, presslar esa yagona rejimda ishlaydi.

Issiq shtamplash jarayonlarini avtomatlashtirishning afzalliklariga birinchi o'rinda press va mashinalar ish sur'atining yuqoriligini kiritish mumkin, bunda zagotovkalarni uzatish yuklash va almashtirishda vaqtning kamligi, issiq va og'ir zagotovkalarni qayta ishlash, qizdirish qurilmalari va zagotovkalardan ajralib chiqayotgan yuqori darajadagi issiqlik, bundan tashqari tutinli va changlangan atmosfera boshqaruv sxemasi elementlarining ish sharoitini yomonlashtiradi.

Mashinalarning avtomatik rejimda ishlash ishonchli sovet tizimi va qurilmani moylash zaruratini taminlaydi.

Temirchilik va shtamplash sexlarida ishlab chiqarishning umumiy darajasini oshirish uchun asosiy jarayonlarni takomillashtirish bilan bir qatorda tayyorlash va yordamchi operatsiyalarni mexanizatsiyalash, metallni kesish va ish joylariga yetkazib berish, tayyor mahsulotlarni nazorat qilish zarur.

Mamlakatimiz zavodlarida ko'plab original mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtiruvchi qurilmalarning muvaffaqiyatli ishlashi issiq shtamplash jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha keyingi ishlarning imkoniyati va samaradorligini tasdiqlaydi. Zavodlarda ishlab chiqarilgan turli avtomatik uzatmali manikulyatorlar va boshqa mexanizmlar mashina unumdorligini oshiradi va ish faoliyatini yengillashtiradi.

Metallni saqlash va uzatish ishlarini bajarishda javonlarga xizmat qiluvchi tutqichli kran – shtabellar qo'llanilishi maqsadga muvofiq. Ularni qo'llash saqlash balandligini 30 metrga yyetkazish va kerakli materiallarni qidirish, yyetkazib berish va uzatish vaqtini minimallashtirishga imkon beradi. Javonli kabinadan boshqariluvchi kran – shtabellarning 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; tonna yuk ko'targichlari ishlab chiqarilgan.

Metalni kesish. Kesish jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlash-tirishda metallni press osti pichoq tirgagigacha transportyorlar va rolganglar bilan uzatish, to'plagich tara va kassetalarga yakuniy uzatgichlar ishlatiladi. Pressdan avval chivirlarni donali uzatish uchun qadamli balkalar bilan jihozlangan javonlar tashkil etiladi.

Legirlangan po'latlardan tayyorlangan chivir va shtanglarni kesishdan avval 500–750°C gacha qizdirish lozim. Pechlardan uzatish moslamalarini avtomatlash-tirishning eng samarali vositalari bu – rolganglar va pech ostida harakatlanuv-chilardir.

Kesish uchun asosiy qurilmalar – bu krivoshipli qaychilar, krivoship presslari va mexanik arralardir. Asosiy e'tibor chivirni mustahkam siqish uchun qo'llanuvchi maxsus qurilmaga qaratiladi.

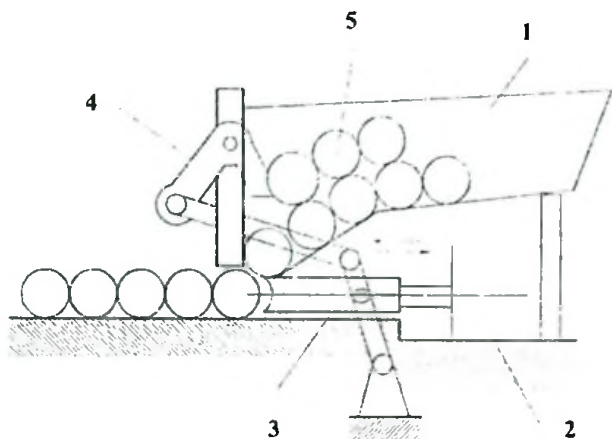
Mexanik arrada kesish sifatini yuqoriligi va zagotovka o'lchami aniqligini taminlaydi, ammo unda unumdorlik past va metallni holatida yo'qotish (10% gacha) kuzatiladi.

Metalni qizdirish. Yirik va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida avtomatlashtirilgan mexanizatsiyalashgan pechlari yordamidan foydalaniladi: osti aylanuvchi karuselli, osti halqali karuselli, metodik va yarimmetodik, suriluvchan kovakli va boshqalar (7.1-rasm).

Seriyali, kam seriyali va individual ishlab chiqarish sharoitlarida osti harakatsiz kamerali pechlari qo'llaniladi, mexanizatsiyalanishi cheklangan, qaytarma turli maxsus rolganglar, temirchilik agregatining harakatlanuvchi monorelsiga o'rnatilgan tutqich qurilmalaridan ham foydalaniladi (7.2 -rasm).

Pechlarga xizmat ko'rsatish qo'l mehnatini to'liq bartaraf etish maxsus mashinalar tomonidan ta'minlanadi: relsli va relssiz

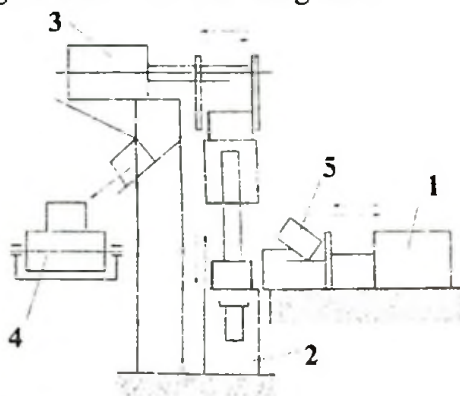
manipulyatorlar, temirchilik press qurilmalarida qizigan metallni qayta ishllovchi.



7.1-rasm. Tirsakli val zagotovkasi uchun:

1 – bunker; 2 – pnevmotsilindr; 3 – itargich; 4 – voroshitel; 5 – zagotovka (dumaloq ko‘rinishda)

Metodik pechlarni yuklash va tushirishda turli xil qurilmalar qo‘llaniladi, birlashgan kassetalar, rolgang, pnevmotsilindr skliz, aylanuvchi stollar. Bu qurilmalarning tuzilishi, shakli, umumiy o‘lchamlari, zagotovka massasini hisobga oladi.



7.2-rasm. Zagotovkani rolganga uzatishda:

1,2,3 – pnevmotsilindr, 4 – yuritmal rolgang, 5 – zagotovkalar

Pnevmonsilindrlarning ketma- ket ishlashi zagotokani muqobillashtiradi va ularni ralonganga qizitishga donali uzatishni amalga oshiradi.

Yo'naltirilgan zagotovkalarni uzatish uchun $\varnothing 30-120\text{mm}$ va $h/d > 1,25$ elevator turidagi ta'minlagich bunkerdan foydalaniladi.

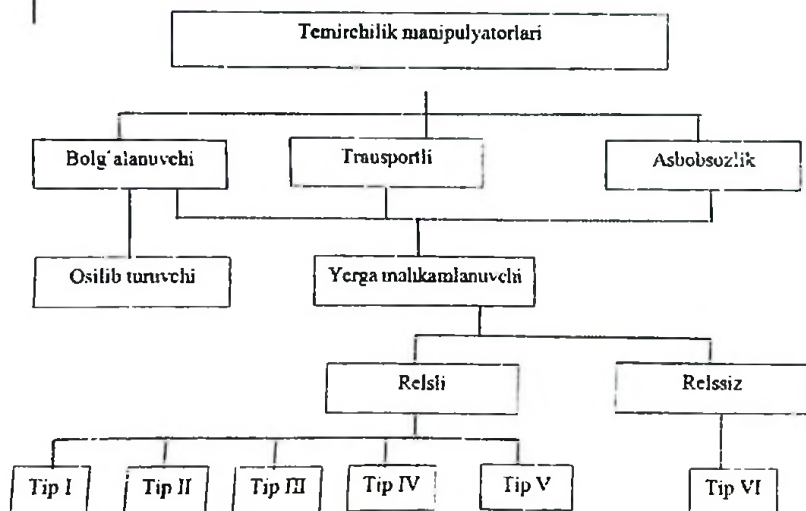
Shunday qilib issiq bolg'alash jarayonlarini avtomatlashtirish qurilmalarida avvalgi avtomatlashtirish qurilmalarida qo'llaniluvchi qizdirilgan zagotovkalar va ularning umumiy sharoitlari hisobga olinadi. Jarayonlarni avtomatlashtirishga asosiy yondashuv umumiy hisoblanadi.

Temirchilik ishlarida presslarda temirchilik manipulyatorlari ishlab chiqariladi va ishlatiladi. Ikkita manipulyatorni o'rnatish maqsadga muvofiqligini aniqlandi: bittasi doimo pressda ishlatiladi, ikkinchisi transport-texnologik funksiyani amalga oshiradi. Yuk ko'tarish $0.3-200\text{ t}$ bo'lgan turli relsli manipulyatorlar bir muncha keng tarqalgan.

Manipulyatorlar yuritmasi – elektrogidravlik hisoblanadi.

I tur. To'g'ri chiziqli harakatdagi ko'prik.

Ilgarilanma – qaytuvchi ko'prik manipulyatori va arava harakati o'zaro perpendikulyar yo'nalishda. Frontal xizmat ko'rsatish.



7.3-rasm. Temirchilik manipulyatorlari tavsifi

II tur. Aylanma aravali ko'prik va to'g'ri chiziqli harakati. Uskunalarni (pechlar, presslar) maxsus tartibga solish talab qilinmaydi.

III tur. Sex polida relslarda to'g'ri chiziqli aravachali harakatlanishi. Qaytuvchi-ilgarilanma harakatda ishlaydi.

IV tur. Aylanma minorali aravachada to'g'ri chiziqli harakatlanishi. Zagotovka gorizontal tekislikda doiraviy aylana hosil qiladi.

V tur. Aylana rels bilan ko'prikning aylanishi. Bu I turdagi manipulyator, ammo aylana rels bo'ylab harakatlanadi. Aravacha aylana chegarasida ilgarilanma qaytuvchi harakatni amalga oshiriladi.

VI tur. Sex hududida relssiz rul boshqaruvidagi va bo'sh manevrli. Dizel va elektr tarmoqli kombinatsiyalashgan yuritma.

Maksimal samaradorlik uchun standart uskunalardan yig'ilgan va turli mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtiruvchi qurilmalar bilan jihozlangan mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan qatorlar va maydonlar yaratiladi.

Shtamplash ishlari uchun qatorlar bir va bir nechta shunga o'xshash qismlarni ishlab chiqarishga ixtisoslashgan. Masalan, shatunlarni shtamplash qatori, tirsakli vallar va boshqalar (ZIL, KAMAZ). Qatorlar tartibiga quyidagilar kiradi:

- YUCHT qizdirish qurilmasi;
- avtomatlashtirilgan bolg'alash vallari 0.4 MN;
- KGSHP-25 MN kuchlanishli;
- kesilgan press 1.8 MN.

Smenada qator unumdorligi 1800–2000 shatun. Termik ishlash, kalibrlash va to'g'rilash asosida amalga oshiriladi. Barcha qurilmalar bir zanjirga bog'liq, presslarda insonlar ishlaydi.

7.4. Sanoat robotlarining umumiy tavsifnomasi va tasnifi

Manipulyator bir qancha harakatlanish darajasiga ega bo'lgan va ishlab chiqarish jarayonida dvigatel va boshqarish funksiyasini bajarish uchun mo'ljallangan o'zgaruvchan dasturlashgan qurilma avtomatlashtirilgan mashinani tashkil etadi va uni sanoat roboti deyiladi.

Sanoat robotlarining umumiy funksional sxemasi o'ziga quyidagilarni oladi (7.4-rasm): Manipulyator (M) ishchi organi bilan: qo'l (Q), ushlab qolish qurilmasi (UQQ) va harakatlanish mexanizmlari bilan, boshqarish ta'sirini shakllantirish uchun harakatlanish qurilmasi (XQ) va boshqarish tizimi (BT).

Manipulyatorlar to'g'ri burchakli koordinata sistemasi, silindrlil, sferik yoki aralashgan.

Asosiy parametrlar: yuk ko'taruvchanlik, harakatlanish darajasi soni, ishchi zona, aniqlik, pozitsiyalashgan, mobilligi, ushlab qolgich harakatlanishining tezligi va harakatlanish qurilmasi, boshqarish va yuritma qurilmasi turi, ushlab qolish organlari soni.

Eng ko'p tarqalgan robotlar modeli uchun yuk ko'taruvchanlikning o'rtacha qiymati maksimal darajada elkasi chiqqanda 5–50 kg ni tashkil etadi. Ekspluatatsiyada bo'lgan robotlar sonidan, taxminan 50 % – gidravlik yuritmaga ega bo'lsa, 5 % – elektr hamda 2 – 5 % – aralashgan yuritmalarga ega.

Harakatlanish darajasi soni – manipulyatsiya obyektlari tayanch yuzalarga nisbatan mumkin bo'lgan koordinatalar yig'indisidir.

Pozitsiyalar bo'yicha boshqarish sanoat robotlarining ko'pchilik modellari uchun qo'llaniladi.

Pozitsiyalash bo'yicha aniqlik –ushlab qolish uchun tanlangan nuqtaning har bir koordinata bo'yicha maksimal yurishlarga ega bo'lgan harakatlanish siklini bir necha marta qaytarilishidagi holatiga nisbatan chetlashishi.

yuqori aniqlik ($\pm 0,01$ mm);

yuqorilashgan aniqlik ($\pm 0,01$ mm);

normal aniqlik ($\pm 1,0$ mm);

past aniqlik ($>\pm 1,0$ mm).

Yuritma – pnevmatik, gidravlik, elektr, kombinatsiyalashgan.

Temirchilik va shtamplash ishlab chiqarishda asosan qat'iy dasturlashgan sanoat robotlari siklli va sonli boshqarish dasturlari bilan, ya'ni sanoat robotlarining I avlodi qo'llanilish sohaslarini topib bormoqda. Qat'iy dasturlashgan (I avlod), moslanuvchan (II avlod), sanoat robotlari o'zining ta'sirini ish jarayonida olingan obyektlar va tashqi muhit hodisalari to'g'risidagi axborotlarni qo'llab amalga oshiradi. Ular detallarni idishdan tanlashi va yo'naltirishi mumkin.

Intellektual (III avlod) sanoat robotlari – su'niy ko'z va boshqa qurilmalar yordamida holatni qabul qiladigan va aniqlaydigan, muhitni modelini quradigan, keyingi harakatlar bo'yicha avtomatik tarzda qarorlar qabul qiladigan va uni bajaradigan hamda o'zi o'rganadigan sanoat robotlaridir.

Manipulyator – boshqariladigan qurilma – ishchi organ bilan jihozlangan – ushlab qolish bilan dvigatel funksiyasi hamda obyektini fazoda surilishida insonni qo'liga o'xshash funksiyani bajaradigan qurilmadir.

Qo'l bilan boshqariladigan manipulyator u bilan inson-operator boshqarish-ni talab etadi.

Manipulyator harakatlanish darajasi soni bilan xarakterlanadi – manipulyator obyektini imkoni bor bo'lgan kordinatalar bo'yicha harakatlar yig'indisidir. Qo'lda boshqariladigan manipulyatorlar nusxa ko'chiruvchi, komandali va yarim avtomatik bo'ladi.

Nusxa ko'chiruvchi manipulyator – inson bilagi harakatini qaytaradi.

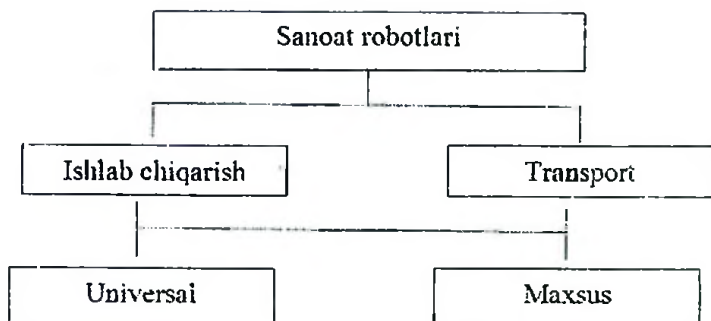
Komandali manipulyator – knopka, qo'lqopdan alohida signalni har bir harakatlanish darajasi bo'yicha ishchi organi harakatlanishini bajaradi.

Yarimavtomatik manipulyator bir qancha erkinlik darajasi va mikroEHMlarni boshqarishga qo'lqopga ega, bu qo'lqop signalni boshqarishda o'zgartiruvchi signallar yoki ishchi organlarni harakatini boshqaradi.

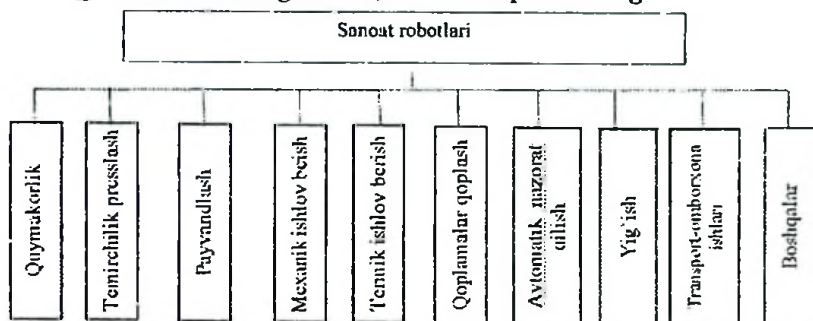
Avtomatik manipulyator – bu avtooperatorlar, sanoat robotlari va interfaol (aralashgan) boshqarish manipulyatorlardir.

Sanoat robotlari vazifasiga ko'ra ishlab chiqarish va transport turlarga tasniflanadi.

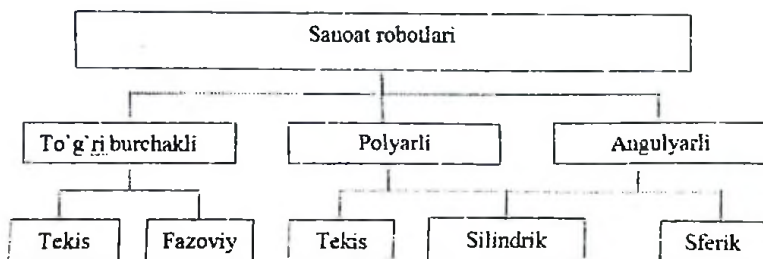
Ishlab chiqarish robotlari quyidagi belgilari bilan tasniflanadi: operatsiyalarni bajarish xarakteriga ko'ra; ishlab chiqarish turiga ko'ra, qo'llanilish sohasiga ko'ra, kordinatalar surilishi tizimi ko'ra, harakatlanish darajasini soni bo'yicha, mobillik bo'yicha, konstruktiv bajarish bo'yicha, kuch uzatmasini turiga ko'ra, dasturga ishlov berish xarakteriga ko'ra, bajariladigan operatsiyalar xarakteriga ko'ra.

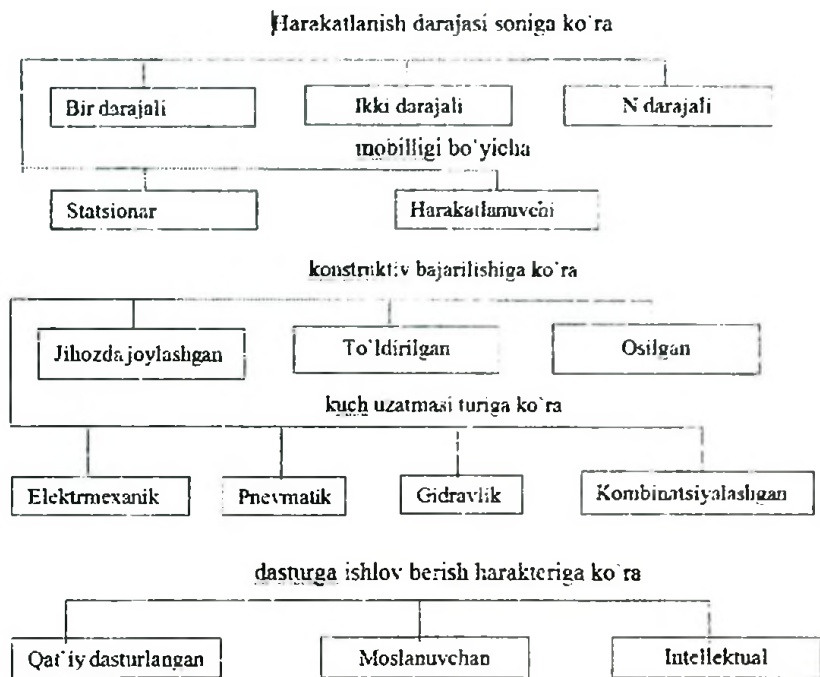


Qo'llanish sohasiga ko'ra, ishlab chiqarish turiga ko'ra



Koordinatsiyali surilish tizimlariga ko'ra





Ishlab chiqarish robotlari texnologik jarayonlarning asosiy operatsiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan. Buning uchun ular ma'lum bir asboblardan bilan jihozlangan.

Transport robotlari zagotovka, detalni operatsiyalararo uzatish uchun xizmat qiladi. Ular jihozlarni yuklaydi va tushiradi, texnologik va transport jihozlariga xizmat ko'rsatadi.

Robotlarning ikkala ham turi maxsus va universal bo'lishi mumkin.

Maxsus robotlar ishlab chiqarishni ma'lum bir turlaridagi texnologik va transport operatsiyalarni bajaradilar.

Universal robotlar esa ishlab chiqarishning turli sohalarida asosiy, transport va nazorat (masalan, qattiglikni nazorat qilish) ishlarini bajaradi.

7.5. Sanoat robotlari strukturasi

Sanoat robotlarining asosiy tizimlariga quyidagilar kiradi: mexanik tizim (manipulyatorlar) va boshqarish tizimi.

Mexanik tizim harakatlanish funksiyasini ta'minlaydi va sanoat robotlarni texnologik vazifasini bajaradi. U quyidagilardan tashkil topgan: yetakchi konstruk-siya, yuritmalar, uzatuvchi mexanizmlar, bajaruvchi mexanizmlar va ushlab qolish qurilmalari.

Yetakchi konstruksiyasi – staninaga (karkasga) sanoat robotini hamma uzellari mmontaj qilinadi.

Yuritmalar sifatida elektr-, prevmo-, gidro- va kombinatsiyalashgan turlari qo'llaniladi.

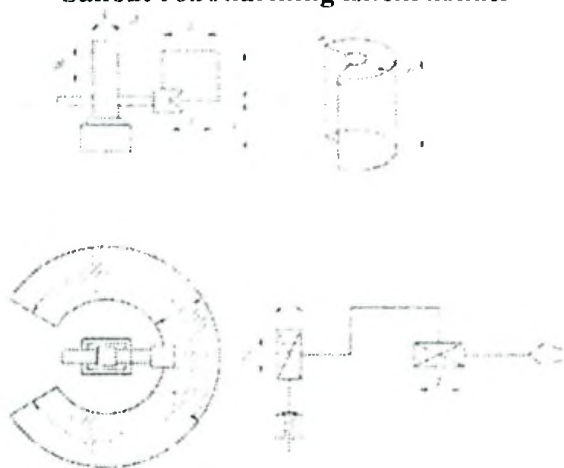
Bajaruvchi mexanizm – manipulirlash obykti yoki ishlov beriladigan muhitga ta'sir qiluvchi ta'sirlar uchun mo'ljallangan harakatlanuvchi biriktirilgan zvenolarning yig'indisidir. Sanoat robotlarini qo'li – bu bajaruvchi mexanizm bo'lib, u transport va harakatni yo'naltiruvchi vazifalarni bajaradi. 1,2, 4 va undan ortiq bo'lgan bajaruvchi mexanizmlar qo'llaniladi. Konstruksiyasi bo'yicha esa stansionar, harakatlanuvchi, teleskopik, sharnirli va shunga o'xshashlar ishlatiladi.

Ushlab qolish qurilmalari (ushlab qolish) – bu mexanik tizimlarning uzeli bo'lib, mehnat obyektini ma'lum bir holatda ushlab qolish va ushlab turishni ta'minlaydi. Turli mehnat obyektlari bilan ishlash imkoniyatlari uchun ushlab qolgichlar sanoat robotlarining tizimli elementlari hisoblanadi.

Dasturni boshqarish tizimi dasturlash, boshqarish dasturlarini saqlash, uni qayta ishlab chiqarish va ishlov berish uchun mo'ljallangan. Dasturni boshqarish tizimi tarkibiga quyidagilar kiradi: boshqariladigan dasturni kiritish va chiqarish, uni to'ldirish va saqlash qurilmalari.

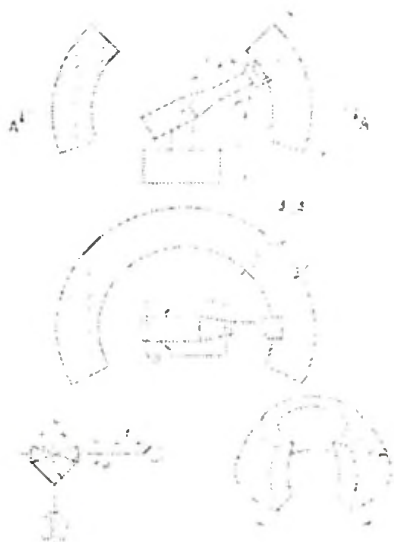
Boshqaruvchi dastur – bu ba'zi bir formal tilda ketma-ketlikda bajariladigan oddiy yo'riqnomalardir. U mexanik tayanchlar, kopirlar, turli kommutatorlar hamda tez almashuvchan tashuvchilar yordamida qayd etilishi mumkin. Tez almashadigan tashuvchilarga ega bo'lgan boshqarish dasturlarini kiritish uchun kontaktli va kontaktsiz hisoblaydigan qo'rilmalar ishlatiladi.

Sanoat robotlarining ishchi zonasi



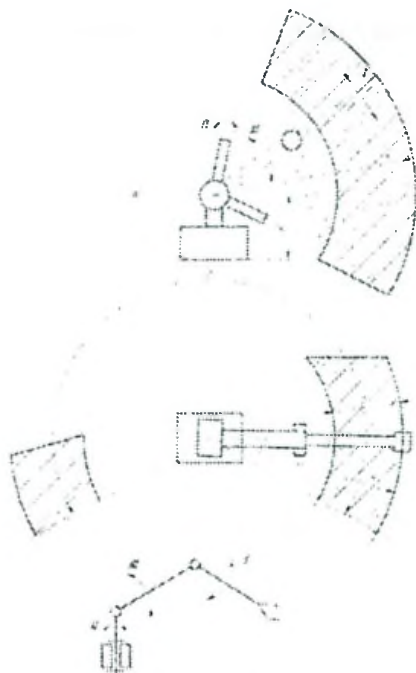
7.5-rasm. Silindrik koordinatalar tizimi:

R, b, h, a – silindrik koordinatalar tizimidagi ishchi zonaning parametrlari; z, r, φ – silindrik tizimdagi koordinatalar.



7.6 –rasm. Sferik koordinatalar tizimi:

ρ, φ, θ – sferik tizimdagi koordinatalar; $K, b, a, \beta_n, \beta_1$ – sferik koordinatalar tizimidagi ishchi zonaning parametrlari.



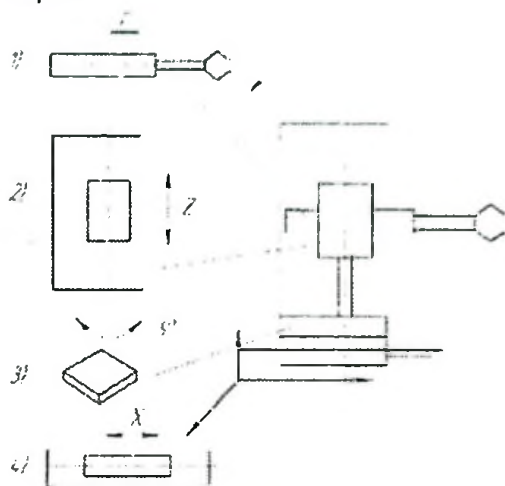
7.7-rasm. Aralashgan koordinatalar tizimi

7.6. Sanoat robotlarining konstruksiyasi

Agregat-modul turidagi sanoat robotlari. Sanoat robotlarini tannarxini kamaytirish maqsadida agregat-modulli konstruksiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, u universal sanoat robotlarini almashtirish imkonini beradi. Bunda unifitsiyalangan uzellar va bloklar (modullar) ishlatiladi.

Sanoat robotlari aniq texnik parametrlari bilan unifitsirlangan asosiy modullarda yig'iladi: asos, ushlab qolish qurilmasi, ko'tarish-burish mexanizmi. Har bir modul bir qancha o'lchamlar turiga ega. Modullarning kombinatsiyasi va joylashishi harakatlanish darajasi soni (2 dan 6 gacha), ishchi zonaning shakli va uning o'lchamlari, chiziqli surilish tezliklari (0,2; 0,35; 0,6 m/s) bilan farqlanadigan sanoat robotlarining 24 ta modifika-siyasini yig'ish imkonini beradi (7.8-rasm).

Sanoat robotlarining yuk ko'taruvchanligi bu gammada (JIM) 40 kg. Uzatina gidravlik, boshqarish tizimi – siklli, dasturlash usuli – tayanyalar bo'yicha. Bu sanoat robotlari qumakorlik sohasida qo'llanilishini topdi.



7.8-rasm. Modullardan sanoat robotini komponovkalash sxemasi:
1 – harakatlanuvchi qo'l; 2 – ko'turish mexanizmi; 3 – burish mexanizmi;
4 – harakatlanish mexanizmi

GM 40 seriyali sanoat roboti quyidagi modullar bazasida yaratilgan:

- zagotovkani qisish va burish uchun qo'lning 4 ta turidagi o'lchami;
- ushlab qolish qurilmasining 3 ta turdagi o'lchami;
- asosning 3 ta turdagi o'lchami;
- qo'lning chiziqli harakatlanishi va aylanma tezligi uchun uzatmalarning qurilmasining 2 ta turidagi o'lchami;
- boshqarish tizmining 3 ta turdagi o'lchami.

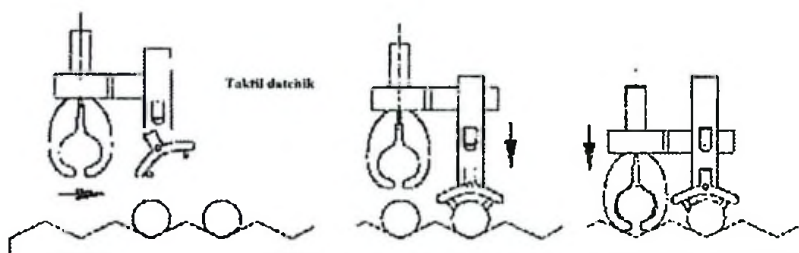
Modullardan 10 ta turdagi o'lchamlardagi to'ldirilgan, stansionar va harakatlanuvchi robotlarni komponovkalash mumkin. Yuritma – gidravlik, siklli pozitsiyali boshqarish tizimi, dastur tashuvchi – komandaapparat. Yuk ko'taruvchanlik – 10 kg dan to 500 kg gacha, harakatlanish darajasi soni – 3 dan to 6 gacha, xizmat ko'rsatish zonasi – 1900 dan to 2400 mm gacha.

Ular bosim ostida quyma olish mashinalari, 160 kN gacha kuchga ega bo'lgan vertikal presslar, temirchilik-presslash mashinalari, shaxtli pechlar, galvano qoplamalar qatorlari va mexanik ishlov berishning avtomatlashtirilgan qatorlari uchun qo'llaniladi.

7.7. Moslanuvchan sanoat robotlari

Moslanuvchan sanoat robotlari robotning bajaruvchi qurilmasiga ega bo'lgan boshqarish tizimiga ega bo'lib, u tashqi muhitni nazorat qilinadigan parametrlari va mos ravishda (avtomatik tarzda) dasturni ham o'zgartirishlarini hisobga oladi (7.9-rasm).

Moslanuvchan sanoat robotlari maxsus datchiklar jihozlangan bo'ladi.



7.9-rasm. Moslanuvchan sanoat robotlari

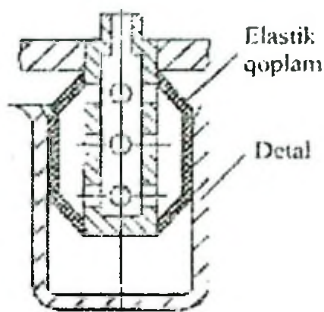
Moslanuvchan sanoat robotlari sensorli modul bilan qidiradi, topadi, o'lchaydi va detallarni magazindan ushlab oladi. Keyin texnologik ishlov berish pozitsiyaga detallarni o'tishi va o'rnatilishini ta'minlaydi.

Nazorat qiladigan datchikni mavjudligida detalni ushlab qolish shunday kuchlar bilan amalga oshiriladiki, bunda uning deformatsiyalanishi va shunga o'xshash holatlardan chetlab o'tilishi kerak.

7.8. Sanoat robotlarining ushlab qolish organlari

Sanoat robotlarining ushlab qolish organlari manipulirlanadigan obyektlarni ma'lum holatda ushlab qolish va ushlab turish uchun xizmat qiladi (7.10-rasm). Ushlab qolgichning konstruksiyasi,

o'lchamlari va ushlab qolish shakli obyektning massasi, shakli, o'lchamlari, materiali va boshqa parametrlarga bog'liq. Ushlab qolish organlariga quyidagi majburiy talab qo'yiladi: obyektни ushlab qolish va ushlab turishning ishonchliligi, bazalashni stabilligi va obyektда ruxsat etilmagan buzilishlarni yo'l qo'ymaslik.



7.10-rasm. Elastik kamera bilan ushlab qolish

Qo'shimcha talablarga quyidagilar kiradi: keng ushlab qolishga ega ekanligi, yaqin joylashgan detallarni ushlab qolish imkoniyati, yengilligi va tez almashtirish mumkinligi.

Ushlab qolish organlari detalni olish va tushirishi, harorati, ushlab qolish kuchi haqida signal beradigan datchikka ega bo'lishi mumkin.

Ushlab qolish qurilmalari harakatlanish tamoyiliga ko'ra, ishchi pozitsiyalarni soniga ko'ra, boshqarish turi bo'yicha, qo'lga manipulyatorni mahkamlanish xarakteriga ko'ra tasniflanadi.

Ushlab qolish qurilmalari harakatlanish tamoyiliga ko'ra mexanik, vakuumli, magnit va boshqa turlarga bo'linadi.

Ishchi pozitsiyalar soni bo'yicha ushlab qolish qurilmalari bir pozitsiyali, ko'p pozitsiyali turlarga bo'linadi.

Boshqarish turi bo'yicha ushlab qolish qurilmalari boshqarilmaydigan, komandali, qa'tiy dasturlashgan va moslanuvchan turlarga bo'linadi.

Sanoat robotini qo'lga ushlab qolish qurilmasini mahkamlash xarakteriga ko'ra ular statsionar va smenali bo'ladi.

7.9. Sanoat robotlari yuritmalari

Yuritmalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- gabarit o'lchamlari minimal bo'lishi kerak;
- energetik ko'rsatkichlari yuqori bo'lishi zarur;
- tez harakatlanadigan bo'lishi kerak;
- boshqarish mumkinligi va avtoik tarzda boshqarishga ega ekanligi;
- xavfsizlikka ega bo'lishi zarur;
- ishonchlilikka ega bo'lishi kerak;
- xizmat ko'rsatish qulayligi.

Elektr yuritma yaxshi dinamik tavsifnomalarga, pozitsiyalashning yuqori aniqligiga ega. Elektr yuritma quyidagilarni o'z ichiga oladi: quvvatni kuchaytirgich, boshqariladigan dvigatel, uzatish mexanizmlari, tezlik bo'yicha teskari bog'liqlikka ega bo'lgan datchiklar, taqqoslovchi qurilma.

Sanoat robotlari elektr yuritmasida doimiy tok dvigatellari, qadamli va yuqori momentli dvigatellar qo'llaniladi. Silliq rotorga ega bo'lgan doimiy tokka ega bo'lgan dvigatellar kichik inersiyaligi tufayli yuqori tez harakatlanishni ta'minlaydi, shu bilan birga kichik elektrmagnit doimiy vaqtga ham ega.

Qadamli chiziqlilari harakatlanishni yuqori aniqligi va ishlashini yuqori ishonchliligini ta'minlaydi.

Pnevmatik yuritma pnevmotsilindrlar, pnevmodvigatellar, aylanuvchi momentga ega bo'lgan yuritma, pnevmoklapanlar va elektromagnit klapanlar tuzilmasidan tashkil topgan. Harakatlanishning bitta darajasidagi quvvat 60 -800 V_t ni tashkil etadi.

Pnevmo yuritma oqimli avtomatikaga ega bo'lgan boshqarish tizimiga ega bo'lishi mumkin, u bilan kichik gabarit o'lchamlarni va to'xtamasdan ishlashini ta'minlaydi.

Gidravlik yuritma yuk ko'taruvchanligi 10 kgdan yuqori bo'lgan robotlar uchun pozitsiyalashning yuqori aniqligida qo'llaniladi. Yuritmaning quvvati 1 kvv.

Bu gidro uzatmaning kamchiligiga tashqi muhitdagi haroratni sezuvchanligi hisoblanadi.

Ekspluatatsiya qilinayotgan robotlardan taxminan 50% – gidravlik yuritmaga, 40%-pnevmatik yuritmaga, 5% – elektr, 2–5 % – aralashgan, kombinatsiyalashgan yuritmalarga ega.

7.10. Sanoat robotlarining boshqarish tizimlari

7.10.1. Boshqarish tizimlari vazifasi va tasnifi

Berilgan ketma-ketlikda harakatni shakllantirish va sanoat robotlari berilgan dasturi bo'yicha hamma mexanizmlarning avtomatik tarzda ishlashini ta'minlash uchun boshqarish tizimiga ega bo'ladi. Boshqarish tizimi robotni texnologik jihozlariga xizmat ko'rsatish ishi bilan bog'liqlikni ham ta'minlab beradi.

Dastur robotning harakatni bajarish tartibini aniqlaydi. Berilgan dastur harakatni sanoat robotlari yuritmalarini turiga mos ravishda vositalar hisoblangan pnevmo-, elektro-, gidroavtomatikalar yordamida amalga oshiradi.

Boshqarish tizimi dasturlarga ishlov berish xarakteriga ko'ra, dasturlash xarakteriga ko'ra, axborotni taqdim usuliga ko'ra va boshqarish usuliga ko'ra va boshqalar bo'yicha tasniflanadi.

Boshqarish tizimi dasturlarga ishlov berish xarakteriga ko'ra qa'tiy dasturlashgan, moslanuvchan va egiluvchan dasturlashgan turlarga bo'linadi.

Qa'tiy dasturlashgan boshqarish tizimida dasturda axborotning to'liq nabori bo'ladi va u tashqi muhit o'zgarganda to'g'rilanmaydi.

Moslanuvchan boshqarish tizimida dastur tashqi qurilma yordamida tashqi muhit o'zgarishini qabul qiladi va mos ravishda texnologik jarayonni yurishini o'zgartiradi.

Egiluvchan dasturlashgan boshqarish tizimida dastur qo'yilgan maqsad, obyekt to'g'risidagi ma'lumot va tashqi muhitdagi hodisalar asosida shakllanadi.

Temirchilik – shtampovkalash ishlab chiqarishda eng ko'p qo'llaniladigani qa'tiy dasturlangan boshqarish tizimidir.

Boshqarish tizimi dasturlashning xarakteriga ko'ra pozitsiyali, konturli va kombinatsiyalashgan turlarga bo'linadi.

Pozitsiyali boshqarishda sanoat robotlarining ishchi organlarini boshlang'ich va oxirigi holatlari beriladi.

Konturli boshqarishda sanoat robotlarining ishchi organini harakatlanish treaktoriyasi beriladi.

Kombinatsiyalashgan boshqarish tizimi pozitsiyali va konturli boshqarishni ta'minlab beradi.

Axborotni taqdim etish bo'yicha boshqarish tizimi elektrmexanik, siklli, sonli, analogli va gibridli turlarga bo'linadi.

Elektromexanik tizim fizik analog tarzida axborotni taqdim etadigan kulachoklardan foydalangan holda amalga oshiradi. Buning sxemalari rele avtomatika sxemalaridir.

Siklli tizimning boshqarish dasturi o'chirgichlarning yo'lli va oxirigi axborotlari bo'yicha ishlaydi.

Analogli boshqarish tizimida dastur elektron sxemalar elementlarida kuchlanish ko'rinishda beriladi va saqlanadi.

Gibridli boshqarish tizimi bir qancha boshqarish tizimlarining yig'indisidan iborat.

7.10.2. Axborot tizimlari

Axborot tizimlari sanoat robotlarining funksional imkoniyatlarini kengaytirish, murakkab masalalarni yechish va sanoat robotlarini qo'llash samaradorligini oshirish uchun xizmat qiladi. Bundan tashqari, axborot tizimlari xizmat ko'rsatadigan personalni xavfsizligi ta'minlash uchun ham ishlatiladi.

Tashqi muhitdan axborotni qabul qilish tizimi vizual, lokal va su'niy his qilish tizimiga bo'linadi. Bunda monokulyar, binokulyarli su'niy ko'rishlardan foydalaniladi.

Lokal tizim ishchi fazoni yaqin va uzoq lokatsiyalarni o'z ichiga oladi. Ular ultratovushli, lazerli va boshqa optik tizimlarda qo'llaniladi.

Su'niy his qilish tizimi qidirish, predmetlarni payqash, ularni holatini aniqlash, shakllarni aniqlash va ularning prametrlarini aniqlash kabi masalalarni yechish imkoniyatiga egadir.

Sanoat robotlarining holatini nazorat qiladigan tizimlar talab etilgan ekspluatatsion tavsifnomalarni ta'minlaydi va harakatning berilgan parametrlarini tashkillashtirishda ishtirok etadi.

Bu tizimlar avariya blokirovkalash va diagnostika tizimidan tashkil topadi.

Aniq bir turdagi sanoat robotlari uchun uzellar va mexanizmlarni holati va surilish tezligini baholash tizimi maxsuslashtirilgandir. Bu tizimlarning o'zgartiruvchilari kichik gabarit o'lchamlar va massaga, sozlashning oddiyligiga, tashqi muhitning ta'sir etishda barqarorlikka ega bo'lishlari kerak.

7.11. Sanoat ishlab chiqarish robotlari

7.11.1. Robotlashgan tizimlarning asosiy turlari

Robotlashda jihozlar (texnologik) va sanoat robotlarini EHMda umumiy boshqarishning bitta tizimida birgalikda ishlashi bilan bog'liq bo'lgan masalalarni yechadi.

Bundan tashqari sanoat personalini ishlash xarakteri o'zgaradi. Shuning uchun robotlashtirish muammosi texnik va ijtimoiy – psixologik muammodir.

Zamonaviy ishlab chiqarish modernizatsiya qilingan yoki umuman yangi mahsulotlarni, yoki bir vaqtning o'zida bir qancha mahsulotlar modifikatsiyasini tayyorlaydigan texnologik uchastka, qator va sexlarni tezlikda qaytadan sozlashni talab etadi. Shuning uchun har bir texnologik qator qaytadan tiklashga minimal sarflanadigan minimal vaqtda ma'lum bir sinfli turli xil detallarni seriyalab tayyorlash imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Bu maummolarni yechish uchun robototexnik tizimlar yaratiladi. Ularni qo'llash asosiy va qo'shimcha texnologik operatsiyalarga sarflanadigan qo'l mehnatini bartaraf etadi.

Robototexnik tizimlarning uch sinfi mavjud:

- manipulyasion robototexnik tizimlar;
- axborot va boshqarish robototexnik tizimlari;
- mobilli (harakatlanuvchi) robototexnik tizimlar.

Manipulyasion robototexnik tizimlar o'z navbatida uch turga ham ega:

– 1-tur mavjud avtomatlashtirilgan robotlar, avtomatik manipulyatorlar va robotlashtirilgan texnologik komplekslar uchun qo'llashga asoslangan bo'ladi;

– 2-turi distansion-boshqariladigan robotlar, manipulyatorlar va robototexnik tizimlardan tashkil topgan bo'ladi;

– 3-turda robotlar shunday tizimlarga ega bo‘ladiki, bunda qo‘lda boshqarish mavjud bo‘ladi.

Har bir tur o‘zining imkoniyatidan kelib chiqqan holda qo‘llaniladi: 1-tur asosan ishlab chiqarish sohasida; 2-tur ekstremal holatlarda; 3-tur esa yuklash-tushirish va og‘ir ishlarda.

Axborot va boshqarish robototexnik tizim – bu kompleks avtomatik o‘lchovchi-axborot va boshqarish tizimlaridir.

Ularning vazifasi axborotni to‘plash, ishlov berish va uzatishdir. Ishlab chiqarish sexlarida bu tizimlar avtomatik nazorat qilish va texnologik jarayonlarni boshqarishni ta‘minlaydi.

Mobilli (harakatlanuvchi) robototexnik tizim berilgan dastur va avtomatik manzilli marshrut bilan surilish uchun avtomatlashtirilgan platforma hisoblanadi.

Ular yuklash-tushirish ishlarini bajarish, zagotovka va asboblarni hamda boshqalarni yetkazish uchun manipulyasiyalashgan mexanizmlarga ega bo‘ladi. Platformalar g‘ildirakli, gusenitsali va boshqa turlarga ega.

Robototexnika kam seriyali ishlab chiqarishni avtomatlashtirish uchun qulay sharoitlar yaratadi, bu holda mehnat unumdorligi shiddat bilan oshiradi, 2 va 3 smenali ish tartibiga o‘tishga imkoniyat tug‘diradi, nuqsonlar kamayadi, texnologik tartibga aniq rioya etiladi, ishning ritmliги ortadi.

Sanoat robotlarini qo‘llab egiluvchan ishlab chiqarish tizimini yaratishdagi quyidagi masalalar echiladi:

- jihozlarni qaytadan loyihalash;
- sanoat robotlar bilan birlashish uchun jihozlarni modernizatsiya qilish;
- transport vositalarni tanlash;
- nazorat qilish, axborot va boshqarish vositalarini ishlab chiqish.

Egiluvchan ishlab chiqarish tizimlari o‘rtacha seriyali ko‘p nomenklatura-dagi ishlab chiqarishda optimal hisoblanadi.

Robototexnik komplekslarning individual va jihozlarga guruh bilan xizmat ko‘rsatish turlari bor.

Jihozga individual xizmat ko‘rsatishda individual yoki texnologik jihozga o‘rnatilgan robot ishlatiladi. Robot zagotovkani

o'rnatish va olib tashlash, ishchi zonada uni qayd etish, transport oqimi bilan bog'lash kabi ishlarni ta'minlaydi.

Jihozga guruh bilan xizmat ko'rsatishda yuqorida sanab o'tilgan funksiyalardan tashqari detallarni stanoklararo surilishini ta'minlash ishlarini bajaradi.

Asosiy texnologik operatsiyalarni bajarish uchun jihozlarga guruh bilan xizmat ko'rsatishda o'ziga sanoat robotlarining turli turlarini qo'llashni oladi.

7.11.2. Robotlarni ekspluatatsiya qilishda texnika xavfsizligi

Har qanday turdagi robotlar yuqori xavfli ega bo'lgan qurilmadir va ular xizmat ko'rsatadigan personalni travma olishining asosiy manbasi bo'lishi mumkin.

Personalning xavfsizligini ta'minlash uchun yuzaga keladigan avariya va insonni salomatligi uchun xavfli bo'lgan holatlarini oldini olish bo'yicha choralarbajarilishi kerak.

Xavfsizlik choralariga quyidagilar kiradi:

- ratsional loyhalash
- jihozlarni xavfsiz va to'xtamasdan ishlashi;
- maxsus blokirovka qilish qurilmasiga ega bo'lishi.

Asosiy maqsad – inson va robotning ishlaydigan mexanizmini bitta joyda ishchi zonasida bir vaqtning o'zida bo'lish imkoniyatini bartaraf etishdir.

Ishchi joyini tashkil etish xizmat ko'rsatuvchi personalga qulay va robot bilan ishlashda xavfsiz bo'lishi kerak. Boshqarish organlarini umumiy boshqarish pultida joylashtirish zarur.

Qa'tiy dasturda ishlaydigan sanoat robotlari komplekslari uchun robotning ish zonasida insonni paydo bo'lishi ularning ishlashi uchun avtomatlashtirilgan blokirovkalashni ta'minlash kerak.

To'satdan manbani o'chirilishi robotlarni ishdan chiqishiga yoki xizmat ko'rsatadigan personalni travma olishiga olib kelishi kerak emas.

Ushlab qolish organi obyektini ishlash to'xtatilib qolinganda ushlab turishni ta'minlash zarur.

Nazorat savollari:

1. Manipulyator nima?
2. Sanoat robotiga ta'rif bering?
3. Sanoat roboti nimalardan tashkil topgan?
4. Sanoat robotining asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
5. Manipulyator nima bilan xarakterlanadi?
6. Sanoat robotlari qanday tasniflanadi?
7. Sanoat robotlarini qo'llanishi ko'ra qanday turlari mavjud?
8. Sanoat robotlarining ishlab chiqarish turiga ko'ra qanday turlari bor?
9. Harakatlanish darajasining soni bo'yicha sanoat robotlarining qanday turlari mavjud?
10. Sanoat robotlari qanday operatsiyalarni bajaradi?
11. Transport robotlari nima vazifani bajaradi?
12. Qanday robotlar maxsus robotlar deyiladi?
13. Universal robot qanday robot?
14. Sanoat robotlarining strukturasini tushuntirib bering?
15. Dasturni boshqarish tizimi deganda nimani tushunasiz?
16. Sanoat robotlarining agregat-modulli turi qanday tur?
17. Moslanuvchan sanoat robotlari haqida nimani bilasiz?
18. Sanoat robotlarining ushlab qolish organlarini tushuntirib bering?
19. Sanoat robotlarining yuritmalariga qanday talablar qo'yiladi?
20. Sanoat robotlarining yuritmalari qanday bo'ladi?
21. Sanoat robotlarining boshqarish tizimi haqida nimani bilasiz?
22. Axborot tizim nima?
23. Robotlashtirilgan tizimlarning qanday asosiy turlarini bilasiz?
24. Robototexnik tizimlarning necha sinfini bilasiz?

GLOSSARIY

Avtomatlashtirish – insonni bevosita texnologik jarayonlarda ishtirok etishidan ozod qilish maqsadida yaratilgan avtomatik qurilmadir.

Mexanizatsiyalash – qisman yoki to'liq ravishda qo'l yordamida bajariladigan (asosiy va qo'shimcha) operatsiyalarni maxsus mexanik qurilmalarga o'tkazish tushuniladi

Kompleksli mexanizatsiyalash – bir qator texnologik operatsiyalarda aniq bir detalni bitta qatorda tayyorlashda qo'llaniladigan mashinalarda bajariladigan mexanizatsiyalash va qisman avtomatlashtirish bilan bog'liq bo'lgan ishlardir.

Kompleksli avtomatlashtirish – yagona o'zaro bog'langan boshqarish tizimdan iborat avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchastkasida texnologik jarayonda alohida operatsiyalar yoki fazalarni berilgan ketma-ketlikda bajarishidir.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish – yangi texnologik jarayonlar va uning asosida bevosita insonni ishtiroksiz ishchi va qo'shimcha jarayonlarni boshqarishga mo'ljallangan yuqori unumdorlikka ega bo'lgan texnologik jihozlarni loyihalashni ishlab chiqish bilan bog'liq bo'lgan kompleksli tadbirlaridir.

Amortizatsiya – (lotincha amortisatio) ishlab chiqarilgan mahsulot-ning jismoniy va ma'naviy eskirish sifatida mexnat xarajatlarini asta sekin o'tkazishdir.

Avtomatlashtirish vositasi – operatorning ishtirokisiz komanda olish bilan bajariladigan yoqish va o'chirish kabi qurilmalardir.

Ushlab qolish organning funksiyasi – detalni ushlab qolish, detalni harakatlanish jarayonida ushlab turish, detalni ushlab qolishdan ozod qilishdir.

Avtomatlashtirilgan qator – mashinalar tizimi bo'lib, asosiy, yordamchi va ko'tarish-transport jihozlari va mexanizmlarining kompleksi hisoblanib, ularning yordamida ma'lum bir texnologik ketma-ketlik va alohida ritmda mahsulotlar tayyorlanadi.

Yarim avtomatlashtirilgan qator – alohida operatsiyalarda insonning bevosita uzluksiz ishtiroki kerak bo'ladir.

Manipulyator – boshqariladigan qurilma – ishchi organ bilan jihozlangan – ushlab qolish bilan dvigatel funksiyasi hamda obyektni fazoda surilishida insonni qo'liga o'xshash funktsiyani bajaradigan qurilmadir.

Sanoat roboti – manipulyatorni bir qancha harakatlanish darajasiga ega bo'lgan va ishlab chiqarish jarayonida dvigatel hamda boshqarish funksiyasini bajarish uchun mo'ljallangan o'zgaruvchan dasturlashgan qurilma avtomatlashtirilgan mashinasidir.

Avtomatik manipulyator – bu avtooperatorlar, sanoat robotlari va interfaol (aralashgan) boshqarish manipulyatorlardir.

Boshqaruvchi dastur – bu ba'zi bir formal tilda ketma-ketlikda bajariladigan oddiy yo'riqnomalardir.

Ishlab chiqarish robotlari – texnologik jarayonlarning asosiy operatsiyalarini bajarish uchun mo'ljallangandir.

Transport robotlari – zagotovka, detalni operatsiyalararo uzatish uchun xizmat qiladigan kompleksdir.

Universal robotlar – ishlab chiqarishning turli sohalarida asosiy, transport va nazorat (masalan, qattqlikni nazorat qilish) ishlarini bajaradigan kompleksdir.

Intellektual (III avlod) sanoat robotlari – su'niy ko'z va boshqa qurilmalar yordamida holatni qabul qiladigan va aniqlaydigan, muhitni modelini quradigan, keyingi harakatlar bo'yicha avtomatik tarzda qarorlar qabul qiladigan va uni bajaradigan hamda o'zi o'rganadigan sanoat robotlaridir.

Maxsus robotlar – ishlab chiqarishni ma'lum bir turlaridagi texnologik va transport operatsiyalarni bajaradigan robotlardir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. – Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
2. Абдуллаев Ф.С., Маҳкамов Қ.Х. Металларга босим билан ишлов бериш назарияси асослари. Ўқув қўлланма. -- Ташкент: ТДТУ. 2000. – 400 б.
3. Попов Е.А., Ковалев В.Г., Шубин И.Н. Технология и автоматизация листовой штамповки. Учебное пособие. – МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2000. – 478 с.
4. Холиқбердиев Т.У. Машинасозлик технологияси асослари.- Т.: Ўқитувчи, 2012. – 490 б.
5. Алиев Ч. А., Тетерин Г. П. Система автоматизированная проектирования технологии горячей объемной штамповки. – М.: Машиностроение. Изд.2. 2003. – 224 с.
6. Турбин В. М., Шалягин С.Д., Орлов С.Н. и др. Автоматизация проектированияковки на молотах. –М.: Машиностроение. Изд.3, 2001. – 160 с.
7. Трофимов И.Д., Бухер Н.М. Автоматы и автоматические линии для горячей объемной штамповки. –М.: Машиностроение, 1981.-214 с.
8. Кузнецов М.И., Волчкевич Л.И., Зайчалов Ю.Н. Автоматизация производственных процессов/Под ред. Г.А. Шаумяна.-М.:Высш.школа, 1978.-156 с.
9. Основы технологии машиностроения/Под ред. Корсакова В.С. –М.: Машиностроение, 1977. -176 с.
10. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Кузнечно-прессовое оборудование. Прессы– Киев:Высш.школа, 1981. -192 с.
11. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Кузнечно-прессовое оборудование. Молоты, винтовые прессы, ротационные и

электрофизические машины – Киев:Высш.школа, 1984. – 188 с.

12. Мансуров И.З., Подграбинник И.М. Специальные кузнечно-прессовые машины и автоматические комплексы кузнечно-штамповочного производства: Справочник. –М.: Машиностроение, 1990.-232с.

13. Семенидий В.И., Акоро И.Л., Волосов Н.Н. Прогрессивные технология, оборудование и автоматизация КШП КАМАЗ. –М.: Машиностроение, 1989.-168 с.

14. Vukota Boljanovic Process Control for Sheet-Metal Stamping: Process Modeling, Controller Design and Shop-Floor Implementation springer England, United Kingdom. 2014 (English).

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-BOB. METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI	5
1.1. "Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish" fanining maqsadi va vazifalari	5
1.2. Metallarga bosim bilan ishlov berishning avtomatlash- tirilgan jihozlari stuktursi	6
1.3. Tarihiy ma'lumotlar va asosiy tushunchalar	10
1.4. Mashina va mehnat unumdorligi nazariyasining asosiy mazmuni	17
1.5. Avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash- ning o'ziga xos xususiyatlari	29
Nazorat savollari	41
2-BOB. ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARI ELEMENTLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING ASOSIY XUSUSIYATLARI.....	42
2.1. Ishlab chiqarish jarayonlari va ularni avtomatlashtirish	42
2.2. Avtomatik qatorlarning boshqarish tizimlari	49
2.3. Markazlashgan, markazlashmagan va aralash boshqarish tizimli	56
Nazorat savollari	62
3-BOB. TEMIRCHILIK-SHTAMPLASH ISHLAB CHIQRISHNI AVTOMATLASHTIRISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI.....	63
3.1. Detallarni tayyorlashni oqimlilik va texnologik jarayon- larni o'ziga xos xususiyatlari.....	63
3.2. Texnologik jarayonlarni jadallashtirish va shtamlarni ishlab chiqish.....	67
3.3. Universal jihozlarni tanlashning o'ziga xos xususiyatlari va uni hisoblash.....	72
3.3.1. Pressni tanlash	75
3.3.2. Ishga tushirish tizimini tekshirish	77
Nazorat savollari	79

4-BOB. MEXANIZATSIYALASH VA	
AVTOMATLASHTIRISHNI HISOBLASH VA	
KONSTRUKTSIYASINI YARATISHNI UMUMIY	
MASALALARI	80
4.1. Texnologik jarayonlar operatsiyalari va transport-omborxonalar ishini avtomatlashtirish	80
4.1.1. Avtomatlashtirish vositalari va ularning stukturaviy sxemasi	80
4.2. Ushlab qolish organlari	82
4.2.1. Friksion ushlab qolgich	85
4.2.2. Tortilish kuchini hisoblash	86
4.2.3. Klinli (to'xtalib qolish) ushlab qolgichlar	94
4.2.4. Sharikli, sangli va pichoqli ushlab qolgichlar	99
4.2.5. Ilgakli va itaruvchi ushlab qolgichlar	101
4.2.6. Cho'ntakli va gravitatsion ushlab qolgichlar	105
4.2.7. Lotkalarga qo'yilgan talablar	108
4.2.8. Pnevmatik va elektromagnitli ushlab qolgichlar	110
4.3. Avtomatlashtirish vositalar uzatmalari	114
4.3.1. Gidravlik yuritma	117
4.3.2. Pnevmatik yuritma	125
4.4. O'zgartiruvchi mexanizmlar va orientasiyalash vositasi ..	129
Nazorat savollari	132

5-BOB. UZLUKSIZ MATERIALLAR, LISTLAR VA	
TASMAALARDAN SOVUQ HOLDA SHTAMPLASH	
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA	
MEXANIZATSIYALASH.....	134
5.1. Uzatish qurilmalari	134
5.2. To'g'ri-chuvalatish i qurilmalari	136
5.3. Lentalarni tozalash va moylash uchun ishlatiladigan qurilmalar	137
5.4. Chiqindilarni kesish uchun pichoqlar	138
5.5. List va tasma materillarni uzatish qurilmalari	139
Nazorat savollari	143

6-BOB. DONALI ZAGOTOVKALARNI SHTAMPOVKALASNI AVTOMATLASHTIRILGAN

JARAYONLARI	144
6.1. Mayda zagotovkalar uchun ortish qurilmalari	144
6.2. Uzatish qurilmalari	150
6.3. Revol'verli uzatish	151
6.4. Greyferli uzatuvchi qurilmalar	153
6.5. Mexanik qo'llar	155
6.6. Shtamlangan buyumlar va chiqundilarni olish uchun mo'ljallangan qurilmalar	155
Nazorat savollari	159

7-BOB TEMIRCHILIK-SHTAMPLASH ISHLAB CHIQRISH QATORLARINI AVTOMATLASHTIRISH. SANOAT ROBOTLARI VA ROBOTOTEXNIKA.....

7.1. Temirchilik-shtamplash ishlab chiqarish qatorlarini avtomatlashtirish	160
7.2. Listni shtampovkalash, sovuq holda hajmiy shtamplash va rotorli qatorlar	161
7.3. Issiq holda shtamplash jarayonlarini avtomatlashtirish	163
7.4. Sanoat robotlarining umumiy tavsifnomasi va tasnifi.....	167
7.5. Sanoat robotlari strukturasi	172
7.6. Sanoat robotlari konstuktsiyasi	174
7.7. Moslanuvchan sanoat robotlari	176
7.8. Sanoat robotlarining ushlab qolgich organlari	176
7.9. Sanoat robotlari yuritmalari	178
7.10. Sanoat robotlarining boshqarish tizimlari	179
7.10.1. Boshqarish tizimlari vazifasi va tasnifi	179
7.10.2. Axborot tizimlari.....	180
7.11. Sanoat ishlab chiqarish robotlari	181
7.11.1. Robotlashgan tizimlarning asosiy turlari.....	181
7.11.2. Robotlarni ekspluatatsiya qilishda texnika xavfsizligi.	183
Nazorat savollari	184
Glossariy	185
Foydalangan adabiyotlar	187

F. R. NORXUDJAYEV

METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

Darslik

Muharrirlar:	A.Tilavov A.Abdujalilov
Texnik muharrir:	Y.O‘rinov
Badiiy muharrir:	I.Zaxidova
Musahhiha:	N. Sultanova

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2019.

Terishga 08.10.2019-yilda berildi. Bosishga 08.11.2019-yilda ruxsat etildi. Bichimi: 60x84 1/16. Ofset bosma. «Times New Roman» garniturası. Shartli b.t. 12. Nashr b.t. 11.16.

Adadi 200 nusxa. Buyurtma № 87.

Bahosi shartnoma asosida.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent shahri, Shiroq ko‘chasi, 100-uy.

Telefon: (371) 228-07-96, faks: (371) 228-07-95.

F. R. NORXUDJAYEV

METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

Darslik

Muharrirlar:	A.Tilavov A.Abdujalilov
Texnik muharrir:	Y.O‘rinov
Badiiy muharrir:	I.Zaxidova
Musahhiha:	N. Sultanova

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2019.

Terishga 08.10.2019-yilda berildi. Bosishga 08.11.2019-yilda ruxsat
etildi. Bichimi: 60x84 1/16. Ofset bosma. «Times New Roman»

garniturasi. Shartli b.t. 12. Nashr b.t. 11.16.

Adadi 200 nusxa. Buyurtma № 87.

Bahosi shartnoma asosida.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent shahri, Shiroq ko‘chasi, 100-uy.

Telefon: (371) 228-07-96, faks: (371) 228-07-95.



ISBN 978-9943-6115-9-7



9 789943 611597