

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI**  
**ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**“MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI”**

**kafedrası**

**“ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI**  
**AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI”**

**fanidan**

**amaliy mashg`ulotlarini bajarish bo`yicha**

**uslubiy ko`rsatma**

**ANDIJON – 2018**

«TASDIQLANGAN»  
Andijon mashinasozlik instituti  
ilmiy – uslubiy kengashida  
ko`rib chiqilgan va ma`qullangan  
Kengash raisi \_\_\_\_\_ Q. Ermatov  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 yil.

«MA`QULLANGAN»  
«Texnologiya » fakulteti  
ilmiy kengashida muhokama  
qilingan va ma`qullangan

Kengash raisi \_\_\_\_\_ M-A. Eshonov  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 yil.

“TAVSIYA ETILGAN”  
« Mashinasozlik texnologiyasi » kafedrasining  
majlisida muhokama qilingan va ma`qullangan  
Kafedra mudiri: \_\_\_\_\_ X.U.Akbarov  
Bayonnoma № “ \_\_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_\_ ” 2018 y.

**Tuzuvchilar:**

1. F.Z. Mamadaliyev, B.N. Nabiyeu – Andijon mashinasozlik instituti «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasi assistentlari.

**Taqrizchilar:**

1. T. Almatayev – Andijon mashinasozlik instituti “Avtomobilsozlik” kafedrasi mudiri, t.f.n., dotsenti.
2. A.S. Ahunjonov – “Andijonmash” OAJ Bosh direktor o‘rinbosari.

# AMALIY MASHG'ULOT №1

## ELEKTROMAGNIT YURITMANI VIBRATSION YUKLASH QURILMA PARAMETRLARINI HISOBLASH VA SOZLASH.

### Nazariy qism

Mashinasozlikda korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda mayda zagotovkalarni donalab yuklash, ularni holatini o'zgartirish uchun titrama yuklash qurilmalari keng qo'llaniladi. Bu qurilmalar alohida avtomat dastgoxga yoki avtomatlashtirilgan liniyalarga zagotovkalarni uzluksiz etkazib berishda keng foydalaniladi.

Avtomatik yuklash qurilmalari detallarni vaqt bo'yicha ham, makon bo'yicha ham o'zi joylaydi. Bunday qurilmalarning o'ziga xos tomonlari, ularda u yoki bu tipdagi bunkerning borligidadir. Bunday qurilmalari bunkerli bunkerli qurilmalar deyiladi.

Sochiluvchan materiallar idishsiz saqlashga mo'ljallangan, yukdan o'zi bo'shaydigan idish bunker deyiladi. Yukdan o'zi bo'shashi uchun ko'pincha bunker pastki qismning devorlari qiya qilib ishlanadi.

Materialning chiqishini rostlash uchun bunkerning pastki qismiga zatvorlar va ta'minlagichlar qo'yilgan.

Yuklash qurilmasining unumdorligi bir qator omillarga bog'liq bo'lib, uni analitik usul bilan hisobga olishning imkoni yo'q. Bularga davriy ravishda elektr tarmog'idagi kuchlanishning o'zgarishi, bunkerni detal bilan to'ldirish darajasining o'zgarishi, ishqalinish koeffitsientining doimiy emasligi, yuklangan detallar soni va b. kiradi. Bu esa o'z navbatida yuklash qurilmasining o'rtacha unumdorlik  $U_{o'rt}$  tushunchasini kiritishni talab qiladi:

$$U_{\bar{y}PT} = \frac{U_u}{1-K_u},$$

bu yerda,

$U_u$  – davriy unumdorlik;

$K_u$  – yuklash qurilmasi ishining beqarorlik koeffitsienti,  $K_u=0,2..0,3$ .

Unumdorlik talabini qondirish uchun nov bo'ylab detallarning mos harakat tezligi ta'minlanishi zarur:

$$V_{\Delta} = \frac{U_{\bar{y}PT}}{60 \cdot K_{\text{ЮКЛ}}} \cdot l_{\Delta},$$

bu yerda,

$l_{\Delta}$  – harakat yo'nalishidagi detal o'lchami;

$K_{\text{ЮКЛ}}$  – talab etilgan holatda harakatlanayotgan detallar bilan bunker novlarining yuklanish koeffitsienti,

$$K_{\text{ЮКЛ}} = P(l_0) \cdot C_{\text{З}},$$

bu yerda,

$P(l_0)$  – novning chiqishida to'g'ri holatdagi detallarning ehtimollik koeffitsienti;

$C_3$  – detallar oqimining zichlik koeffitsienti,

$$C_3 = \frac{l_d}{l_d + S}$$

bu yerda,

$S$  – detallar orasidagi tirqishning o‘rtacha qiymati,  $S=0,5..3$ .

$P(l_0)$  ning qiymati quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$P(l_0) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{l_d}\right)^2}}$$

## 2.2 Bunker xajmi va o‘lchamlarini hisoblash

Bunker diametri detallarning o‘lchamlari va tuzilishi hamda bir marta yuklash partiyasining qiymatlariga bog‘liq ravishda tanlanadi. Bir-biriga mexanik ilashmaydigan detallarni yuklash uchun silindrik bunkerning ichki diametri quyidagiga teng,

$$D_{\text{ички}} = \sqrt{\frac{(1,2..2)U_{\text{ypt}}WT}{H_{\text{юкл}}}},$$

bu yerda

$U_{\text{ypt}}$  - yuklash qurilmasining o‘rtacha unumdorlik;

$W$  – yuklanayotgan detallarning tashqi xajmi;

$T$  – pallani to‘ldirishlar orasidagi vaqt,  $T = 15..20$  daq.;

$H_{\text{юкл}}$  – yuklanayotgan detallar balandligi,  $H_{\text{юкл}}=(0,5..2,0)l_d$ .

Gardish qalinligi  $\Delta$  ishlab chiqarish texnologiyasiga qarab tanalanadi:

$\Delta=2..3$  – yo‘nilgan palla uchun,  $\Delta=1..1,5$  – payvandlangan palla uchun.

Pallaning tashqi diametri quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$D_T = D_{\text{ички}} + 2\Delta$$

va quyidagi sonlar qatorining eng yaqin kattasigacha yaxlitlanadi: **63, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1500 mm.**

Vibroyo‘laklarning spiral qadami  $t$  quyidagi shartga ko‘ra aniqlanadi

$$t > (d + \delta) \cdot 1,5,$$

bu yerda,

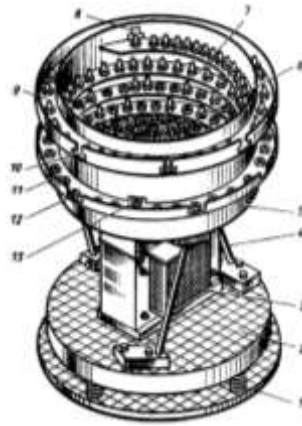
$d$  – aylanuvchi detallar uchun eng katta detal diametri, prizmatik detallar uchun  $d=h$ , bu yerda  $h$  – detal balandligi; tekis detallar uchun  $d=b$ , bu yerda  $b$  – detal eni;

$\delta$  – vibroyo‘lakning qalinligi,  $\delta=1..3$  mm.

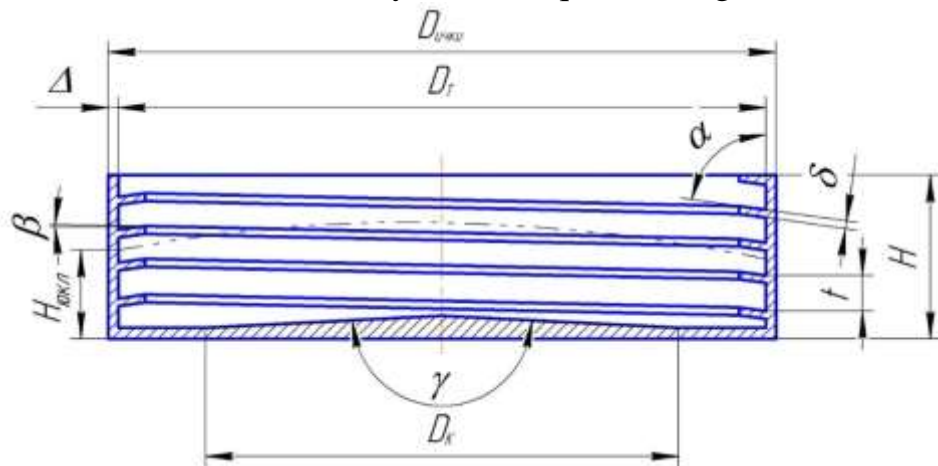
Nov spiralinig ko‘tarilish burchagi

$$\beta = \arctg\left(\frac{t}{\pi D_{\text{ички}}}\right)$$

**0,5..50** gradus oralig‘ida bo‘lishi mumkin.



1-rasm. Titrama yuklovchi qurilmaning ko‘rinishi



Kosa balandligi  $N$  quyidagicha aniqlanadi

$$H = H_{\text{юкл}} + (1,0..1,5)t$$

Vibro yo‘lakning eni esa

$$B_0 = b + a + (2..3),$$

bu yerda,

$a$  - yo‘naltiruvchi bo‘rtiq va detal orasidagi masofa,  $a = 0,5..2,0 \text{ mm}$ , bo‘rtiq bo‘lmasa,  $a = 0$  ga teng.

Vibrobunker kosa gardishi va vibroyo‘lak orasidagi og‘ish burchagi  $\alpha$  detalning orientirlash usuli va tuzulishidan kelib chiqib tanlanadi,

$$\alpha = 0,5..1,50^\circ.$$

Kosaning konus burchagi  $\gamma_0 = 150..170^\circ$ .

Konus diametri  $D_k = D_{\text{ichki}} - 2B_0$

Detallarning kerakli tezlikdagi xarakatini ta‘minlovchi podveskaning og‘ish burchagini topamiz

$$\alpha' = \arctg\left(\frac{206}{f \cdot V_{\text{п}}}\right)$$

Talab etilgan tezlikni olishni taminlaydigan novni tebranishi amplitudasini aniqlaymiz.

$$A_{\text{п}} = \frac{3,32q}{\omega^2 \cdot \text{tg}\alpha'}$$

bu yerda:  $q \approx 10^3 \text{ sm/s}^2$ ;  $\omega \approx (2\pi f_1)^2 = 10^5 \text{ 1/s}^2$ .

Podveskalarini parametrlarini aniqlaymiz.

Bunkerni tebranayotgan qismi: kosa hamda unga yuklangan detallar og'irligi  $G$  topgan holda purjina qalinligini topamiz

$$a = \frac{l}{372} \sqrt[3]{\frac{G \cdot \vartheta_B^2}{n \cdot i \cdot b}}$$

bu yerda,

$v_B$  – kosaning tebranish chastotasi,  $v_B = 50 \text{ 1/c}$ ;

$i=3$ -podveskalar soni;

$n=3$ -purjinalar soni;

$l=15..45 \text{ sm}$  - purjina uzunligi;  $b=3 \text{ sm}$ .

Prujining eng katta egilishi qiymati

$$\delta_{\text{эГ}} = \frac{1,5E \cdot a \cdot \delta}{l^2}$$

bu yerda,

$E$  – elastiklik moduli,  $E=2,1 \cdot 10^6 \text{ kgs/sm}^2$ ;

$\delta=2A_p/\cos\alpha$ '.

#### 2.4 Vibrator kuchini hisoblash

Agarda novli yuklash qurilmasini har bir podveskasida alohida elektromagnit bo'lsa, to'rtburchali podveskada hosil bo'ladigan kuchni quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$Q = \frac{\delta \cdot E \cdot b \cdot a^3 \cdot i}{l^3 \cdot \mu}$$

bu yerda,

$$\mu = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_{\text{д}}}{\vartheta_B}\right)^2}$$

Elektromagnit kuchi asosida elektromagnitni konstruktiv o'lchamlari aniqlanadi.

Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Учебное пособие. М.: 2007. – 256 с.

**AMALIY MASHG‘ULOT №2**  
**JIHOZLARNI YUKLASHNI AVTOMATLASHTIRISH. MAXSULOTNI**  
**ORIENTATSIYALASH VOSITALARI VA USULLARI. YUKLASH**  
**QURILMALARINI O‘RGANISH**

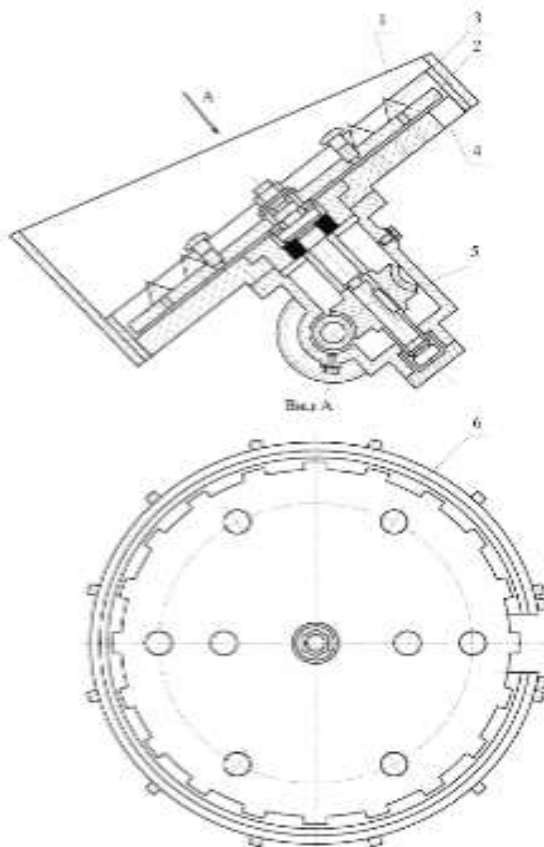
**Nazariy qism**

Zamonaviy bunker yuqori darajada avtomatlashtirilgan agregat bo‘lib, unda yukning ortilishi va bo‘shatilishini boshqarib hamda bunkerning to‘lish darajasini kontrol qilib turadigan qurilmalar va boshqa zarur elementlar bor. Bunker texnologik jarayonni avtomatlashtirish vositasi sifatida keng qo‘llaniladi. Bunker sferik, silindrik va konsusimon shaklda bo‘lib, po‘lat, alyuminiy qotishmalari va polimer materiallaridan ishlanadi. Bunkerning ichki yuzasi silliq bo‘lishi lozim.

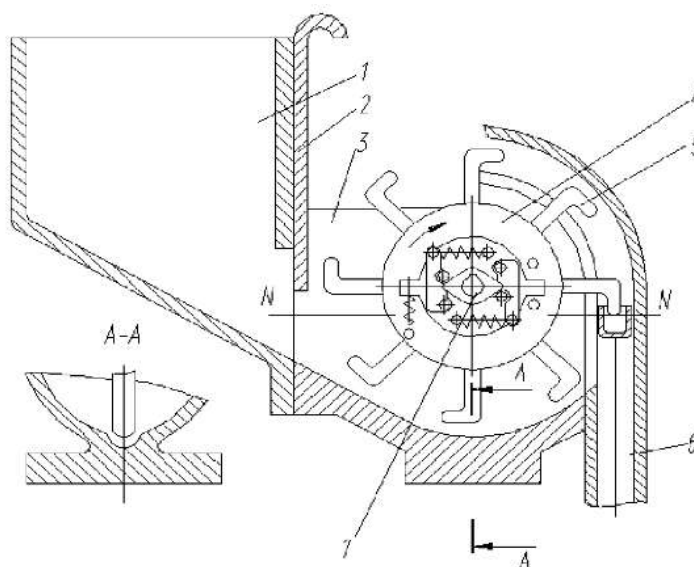
Bunkerning sig‘imini oshirish maqsadida qo‘pincha qo‘shimcha bunker o‘rnatiladi. Zagotovkalar avval qo‘shimcha bunkerga yig‘ib olinadi, keyin zaslonka (qopqoq-klapan)ni ochib, asosiy bunkerga o‘tkaziladi.

Orientirlash va detallarni qamrab ushlab mexanizmlari bor bunkerli yuklash qurilmalari quyidagi turlarga bo‘lish mumkin:

1. Diskli (1-rasm);
2. Ilmoqli (2-rasm);
3. Titrama (3-rasm);
4. Sektorli.



**1-rasm. Diskli yuklovchi qurilmaning konstruktiv sxemasi**

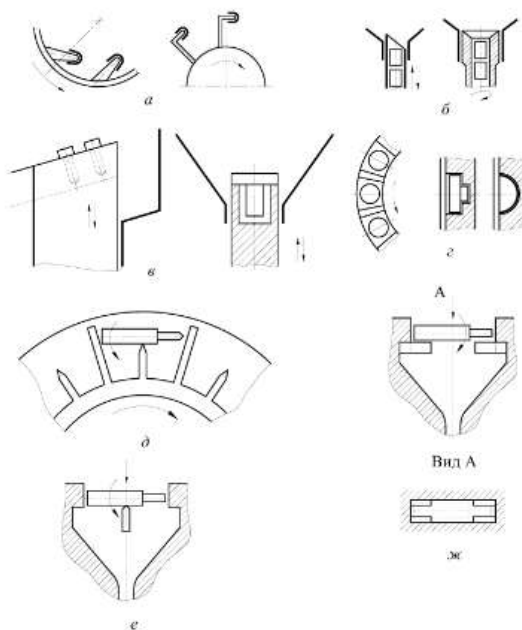


**2-rasm. Ilmoqli bunker yuklash qurilmasi.**

1-qo‘shimcha bunker; 2-zaslonka (klapan); 3-bunker; 4-disk; 5-ilmoq;  
6-tarmoqlovchi nov.

Bunkerli yuklash mexanizmining ishlashi quyidagicha bo‘ladi: detallar bunkerga solinadi va ular makonda dastlabki orientirlangandan so‘ng yig‘gichga tushadi. Yig‘gich orientirlangan zagotovkalarining uzluksiz uzatib turilishini ta‘minlaydi. Zagotovkalar nov bo‘ylab, ta‘minlagichga keladi. Ta‘minlagich detalni dastgohning qisish qurilmasiga yoki boshqa funksional mexanizmga uzatadi. 4-rasmda bunkerli yuklovchi qurilmalarda zagotovkalarini orientatsiyalash-mo‘ljallash usullarining konstruktiv sxemalari keltirilgan.

Bunkerli yuklash qurilmalarida zagotovkalar faqat majburiy uzatiladi. Disksimon yuklash qurilmalari yordamida yuklanadigan zagotovkalar quyidagi halqasimon ko‘rinishlarda bo‘ladi.





#### **4-rasm. Bunkerli yuklovchi qurilmalarda zagotovkalar ni orientatsiyalar usullari**

Bunkerli yuklama qurilmalarining turli tumanligi yuklanayotgan detallarning muayyan formalariga bog'liq. Ma'lumki, donali zagotovkalar zamonaviy ommaviy ishlab chiqarishda eng ko'p tarqalgan hom ashyolarning ko'rinishidan biridir.

Odatda donali zagotovkalar faqat bir alomat - shakliga ko'ra tasniflanadi. Lekin shakl har doim ham avtomatik ta'minot usuliga ta'sir etuvchi zagotovkaning o'ziga xos xususiyatlarini to'liq aks ettirib bera olmaydi. Bundan tashqari avtomatlashtirish usuliga quyidagilar ham ta'sir qiladi:

- gabarit o'lchamlar;
- zagotovka og'irligi;
- qo'yimlar va uzaytmalar;
- yuza g'adir-budurligi;
- ishlov berish davomiyligi;
- fizik holati;
- qattiqligi, yumshoqligi, qiziganligi.

**ORIENTATOR.** Orientator — zagotovkani stanokning ish zonasiga yoki tekshirish moslamasiga uzatish uchun uni ma'lum vaziyatga keltiradigan mexanizmdir. Orientatorlar har xil bo'ladi. Stanokka gayka tipidagi zagotovkalarni berib turadigan orientatorlar gaykalarni ikkita oqimda uzatadi. Devorlar yuqorigi bo'shliqni xosil qiladi, uning markazida yo'naltiruvchi yon devorlari plastina qaytma-ilgarilanma xarakterlanadi. Yon devorlar bilan devor yo'naltiruvchi kanalni xosil qiladi, gaykalar shu kanal bo'ylab ish pozitsiyasiga keladi. Devorning yuqori qismida gayka kirib turadigan shakldor o'yiqlik bor.

Zagotovkalar paz, bortcha, kallak teshik shakldor o'yiqlik, tirqishga moslab orientirlanadi. Ko'pincha zagotovkalarining og'irlik markazini siljitishdan va ularni assimetrik joylashtirishdan foydalaniladi. Orientator ba'zi xollarda qamragich sifatida ham ishlaydi. Bunker ichida tartibsiz xolatda turgan zagotovkalarni olish uchun ta'minlash mexanizmlarida qamragichlar nazarda tutilgan.

Qamragichlar konstruksiyasi jihatidan ilmoqlar, shtirlar, trubkalar ko'rinishida ishlanadi. Tirqishli qamragich bolt shaklidagi zagotovkalar (kallakli zagotovkalar) uchun ishlatiladi. Teshikli zagotovkalar uchun qamragichlar ilmoqlar ko'rinishida, brusoklar tipidagi yassi zagotovkalar uchun — kesikli diskalar ko'rinishida ishlanadi.

Uzatish jarayonida novlarda noto'g'ri orientirlangan yoki ortiqcha zagotovkalar uchrashi mumkin. Ular olib tashlanishi zarur. Bu ishni tushirib yuborgichlar bajaradi. Plunjerli, richagli, g'ildirakli (yulduzchali), pnevmatik tushirib yuborgichlar bo'ladi.

**Titkich**—bunkerga kirish teshigi oldida zagotovkalarining turib qolishini bartaraf etish uchun ularni titib turadigan qurilma. Titkich ba'zan orientator va qamragich bo'lib ham xizmat qiladi.

Surgichlar, burish qurilmalari, kantovatellar ham ta'minlash mexanizmlari jumlasiga kiradi. Ular ko'p pozitsiyada ishlov beriladigan murakkab shaklli korpus detallar uchun zarurdir. Zagotovkalar yuk ortiladigan bunkerli yuklash qurilmalari bunkerdan va detalni kerakli vaziyatda qo'yish (orientirlash) va olish mexanizmlaridan tuzilgan. Detallarni bir necha o'qda nisbatan orientirlash zarurligi bunkerli yuklash qurilmasini murakkablashtiradi hamda qo'shimcha oriyentirlash mexanizmi kiritishga to'g'ri keladi. Bundan tashqari, ba'zan bunkerning to'lib-toshib ketishini, detallarning tiqilib qolishini tekshiruvchi mexanizmlar ham kiritiladi.

Bunkerli yuklash mexanizmida detallar bunkerga solinadi va ular makonda dastlabki orientirlangandan so'ng yig'gichga tushadi. Yig'gich oriyentirlangan zagotovkalarining uzluksiz uzatib turilishini ta'minlaydi. Zagotovkalar nov bo'ylab ta'minlagichga keladi. Ta'minlagich detalni stanokning qisish qurilmasiga yoki boshqa funksional mexanizmga uzatadi. Boshqarish sistemasi qurilmalar yordamida zagotovkalarining bir xil vaqt oralig'ida uzatib turilishini ta'minlaydi.

Bunkerli yuklash qurilmalarida zagotovkalar faqat majburiy uzatiladi. Bunkerli yuklash qurilmalarida zagotovkalar zagotovkalar qaytma-ilgarilanma sikl bo'yicha bunkerga joylanadi.

Oriyentator-tutqich bunker ichida pastga va yuqoriga xarakatlanib, buyumlarni qamrab ushlaydi, orientirleydi va ta'minlagich noviga uzatadi. Yassi zagotovkalarni yuklashda magnitli qamragichlari bor majburiy aylanma xarakatlantiriladigan diskli moslamadan foydalaniladi. Disk aylanganida pastki magnit yassi zagotovkani tortib olib, uni aylantiradi va ta'minlagich noviga uzatadi. Magnitli diskka zagotovkalar bunkerdan nov orqali keladi.

Dastgohlarning ta'minoti avtomatlashtirilganlik darajasiga ko'ra barcha donali zagotovkalarni quyidagi uch turga bo'lish mumkin.

Birinchi guruhga ommaviy ishlab chiqarishdagi kichik gabarit o'lchamli donali zagotovkalar (oz muddatli ishlov berish, kichik forma va qattqlik).

Ikkinchi guruhga seriyali ishlab chiqariladigan katta gabaritli o'lchamli donali zagotovkalar mansub. Bunday zagotovkalar uzoq muddatli texnologik jarayonlarni talab qilishi, murakkab formadan iborat bo'lishi, avtomatik mo'ljallashtirishni imkonini bermasligi, va katta tashqi (gabarit) o'lchamlarga ega bo'lishi mumkin. Oxirgi xususiyat dastgohni talab etilgan uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun bunkyerda etarli zagotovkalar zahirasini yaratishda muammolar tug'diradi. Dastgohning uzluksiz ishlashining minimal davri davomiyligi 8-10 daqiqadan iborat bo'ladi.

Uchinchi guruhga katta o'lchamlar va og'irlikka ega bo'lgan, masalan, blok dvigatellari, donali zagotovkalar kiradi. Bunday zagotovkalarni yuklash va tushirish odatda qo'l yordamida yoki maxsus mexanizatsiya vositasi yordamida amalga oshiriladi.

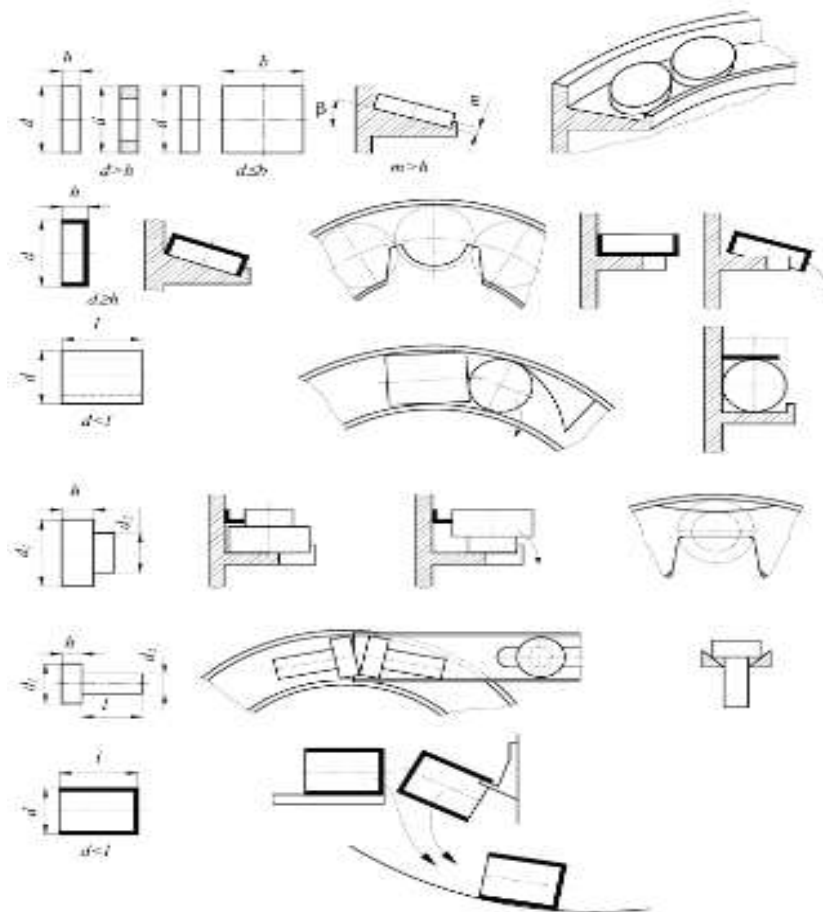
Zagotovka diametri va o'lchamlarining uzaytmasi uni novlardan o'tishiga ta'sir qiladi. Katta uzaytmali holatlar iskanjalarda mo'ljallash va to'plash jaranlarini murakkablashtirib yuboradi. Novlar va yuklamalarning xajmi nafaqat zagotovkaning o'lchamlariga, shuningdek ularni ishlov berish muddatiga ham bog'liq.

Yuqoridagilarni inobatga olib, topshiriqda berilgan detalni tarqatuvchi yuklovchi qurilmalarning eng maqbuli titrama yuklovchi qurilma hisoblanadi. Kurs ishida titrama yuklovchi qurilmani loyihalaymiz.

Bunkerli yuklash mexanizmining ishlashi quyidagicha bo'ladi:

Detallar bunkerga solinadi va ular idishda dastlabki orientirlangandan so'ng yig'gichga tushadi. Yig'gich orientirlangan zagotovkalarning uzluksiz uzatib turilishini ta'minlaydi. Zagotovkalar nov bo'ylab, ta'minlagichga keladi. Ta'minlagich detalni dastgohning qisish qurilmasiga yoki boshqa funksional mexanizmga uzatadi.

Zagotovkalar tebranma bunkerga solingandan so'ng bunker bilan birga tebranib, ta'minlanichga tushadi. Zagotovkalar yuklangan bunkerni elektromagnitli yuritma prujinali orqali tebratadi. Tebranma bunker sferik segment, kesik konus yoki silindr shaklida bo'lishi mumkin. Spirallarga o'rnatilgan orientirlovchi plastinalar tartibsiz yuklangan zagotovkalarni ish zonasiga aniq bir vaziyatda yo'naltirib turadi.



**6-rasm. Titrama yuklovchi qurilmalarda zagotovkalarni orientatsiyalar usullari.**

Tebranma yuklash qurilmalari yordamida yuklanadigan zagotovkalar quyidagi ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin:

- silindr;
- disksimon;
- kvadrat;
- plastina;
- nov.

Tebranma yuklash qurilmalarida zagotovkalar to‘g‘ri chiziqli va spiral (aylanma) novlar bo‘yicha harakat qiladi. Mashinasozlikda spiral (aylanma) novli titrama yuklash qurilmalari keng tarqalgan bo‘lib, bu qurilmalarda zagotovkalarni ma’lum bir holatga keltirib uzatish mumkin.

Disk, kvadrat yoki to‘rtburchakli plastinkalarni bir qatlamda uzatish uchun aylanma nov bunker idishni markaziga ma’lum  $\gamma$  burchakka ( $\gamma=3,5^0$ ) qiyshiq qilib tayyorlanadi.

**AMALIY MASHG‘ULOT №3**  
**SANOAT ROBOTLARI YORDAMIDA TASHISH-YUKLASH**  
**OPERATSIYALARINI AVTOMATLASHTIRISH.**

**Nazariy qism**

Avtomatlashtirishdan to‘plangan tajriba, sonli programma yordamida boshqarish sistemalarining yuzaga kelishi tubdan yangi qurilmalar-robotlar deb ataluvchi, odamga o‘xshab ishlaydigan mashinalar yaratilishiga imkoniyat yaratdi.

Hozirgi paytda robotlar zagotovkalar va tayyor detallarni qo‘yish hamda olish, ortish hamda tushirish, yig‘ish, payvandlash jihozlarni ishga tushirish va to‘xtatish kabi ishlarni bajaradi. Avtomatlashtirishning bu vositalari qurilmalarning aloxida klassiga ajratilgan bo‘lib, “sanoat robotlar” deb nom olgan.

Ko‘pgina mamlakatlarda sanoat robotlar ishlab chiqarishga ixtisoslashtirilgan korxonalar tashkil etilgan. Shubha yo‘qki, yaqin yillar ichida sanoat robotlari ishlab chiqarishning ko‘paytirilishi ularga nisbatan o‘sib borayotgan ehtiyojni qondirishga imkon beradi.

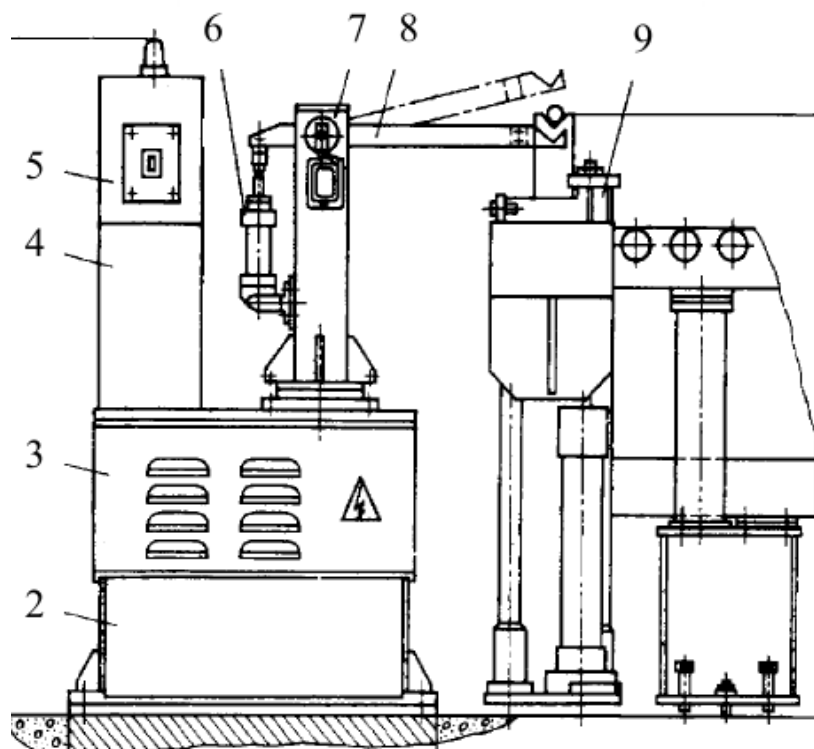
Sanoat robotlari ishlab chiqarishning ixtisoslashuvi robotlarning tannarxi va narxini kamaytiradi, bu esa sanoat robotlarining joriy qilinishi va qo‘llanilishi soxalarini kengaytirish uchun juda zarurdir.

Sanoat robotlari- dastur yordamida boshqariladigan qurilma bo‘lib, buyum tayyorlash jarayonida yordamchi (detalni o‘rnatish, olish ortish, tushirish) va asosiy (yig‘ish, payvandalash, kavsharlash, bo‘yash) texnologik operatsiyalarini insonga o‘xshab, biroq avtomatik tarzda bajaradi.

Sanoat robotlarining hammasida “qo‘l” (manipulyator deb ataladi), ishlov beriladigan narsa yoki ishlov berish vositalirni ushaluvchi va uzatuvchi mexanizm bor.

Uch turdagi robotlar mavjud: qat‘iy dastur bilan ishlaydigan robotlar; odam (operator) boshqariladigan robotlar; sun‘iy intellektli robotlar.

Robotlarning birinchi turi aniq bir, masalan, yordamchi operatsiyani (jixozni yuklash, detalni olish) bajarish uchun qurilmaga kiritilgan komondalarni aniq bajaradi. Agar, masalan stanokkacha bo‘lgan masofa o‘zgartirilsa, dasturni o‘zgartirish va robotni qayta “O‘qitish” zarur bo‘ladi.



**3.1-rasm. Zagotovkalarini avtomatik uzatish sistemasi**

Robotlarning ikkinchi turi komandalarni operatoridan (masalan, radioaktiv moddalar bilan bog‘liq bo‘lgan operatsiyalarni bajarishda) oladi. Robot komandalarni insondan biotoklar yordamida oladi (bioximik robotlar). Lunoxod bioximik robotga misol bo‘la oladi.

Robotlarning uchinchi turi sun‘iy intellektli robotlar yoki integral robotlardir, ular katta dasturlar majmuiga ega bo‘lgan EHM bilan jihozlanadi. Bu qurilmalar atrof-muhit (tempuratura, masofa, relef shakl) haqidagi ma‘lumotni qabul qilib, uni qurilmadagi dasturlar majmuiga mavofiq qayta ishlaydi va tegishli qarorga keladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarida robotlardan foydalanish insonni og‘ir, zerikarli, hayot uchun xavfli bo‘lgan ishlardan ozod qilishga imkon beradi. Robotlardan foydalanishining iqtisodiy samaradorligi qurilmaning unumdorligi va ishlash muddat bilan baholanadi.

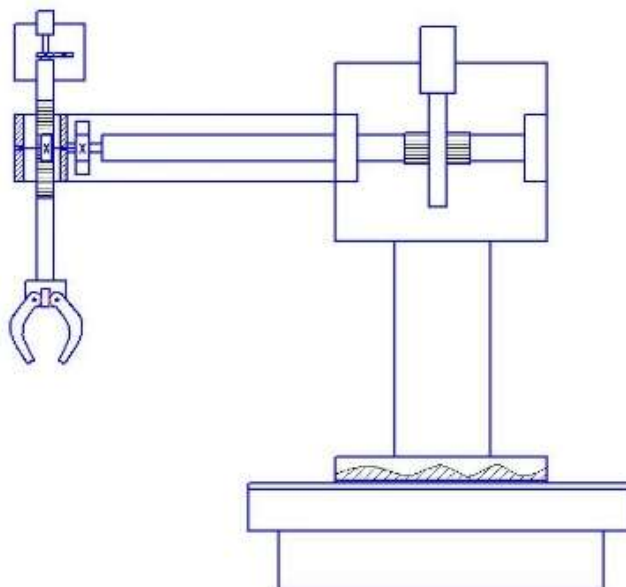
Sanoat robotlariga quyidagi talablar qo‘yiladi: ular yuqori darajada harakatchan, yangi programmaga tez qayta sozlanadigan, universal bo‘lishi, uzoq vaqt xizmat qilishi va ishonchli ishlashi lozim. Manipulyatorlar soatiga 200dan 1000 ta gacha harakat qiladi.

**Universallik darajasiga ko‘ra robotlar uch gramma klassifikatsiyalanadi:** qat‘iy aniq operatsiyalarni bajaradigan, masalan, buyumni o‘rnatadigan va oladigan maxsus robotlar: u yoki bu jarayonni, masalan yig‘ish ishlarini bajarishga ixtisoslashtirilgan robotlar: tezda qayta sozlanadigan universal robotlar. Eng sodda programma qurilmasi maxsus robotlarga o‘rnatilgan.

Robotlar manipulyatori boshliqda harakatlanadi va o‘zining eng chekka nuqtasi bilan robotning ish zonasi deb ataladigan zonani chizadi. Agar “qo‘l”

koordinatalarning ikki o'qi bo'ylab harakatlanib geometrik figura – silindrni chizsa, u holda robot koordinatalarning silindrik sistemasida ishlayapti deyiladi. Agar bu figura shar shaklida bo'lsa, u holda robot koordinatalarning sferik sistemasida ishlayapti deyiladi.

Robotlar, odatda, bir nechta erkinlik darajasiga ega bo'ladi. Harakatning erkinlik darajasi deganda robotning o'zining yoki funksional elementlarining bo'shliqda surila olish imkoniyatini tushunamiz.



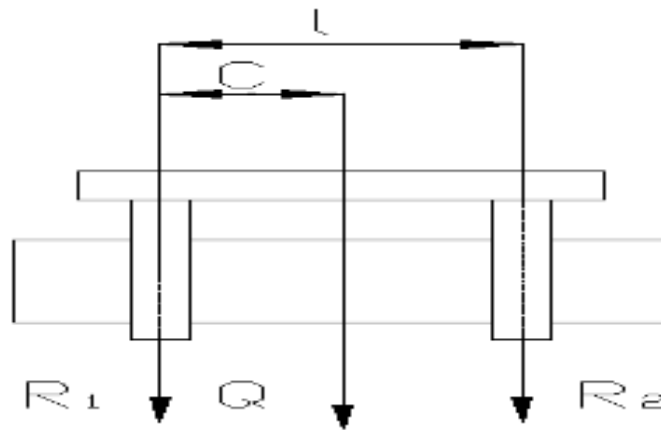
**Sanoat roboti.** Robot odatda quyidagi asosiy elementlar: manipulyator, boshqarish sistemasi, harakatlantirish vositalaridan tashkil topadi. Inson qo'llari kabi manipulyatorlarning ham harakatchanlik darajasi (erkinligi) ko'p (ikkitadan o'n ikkitagacha). Binobarin, robotlar ijrochi qo'llarining kinematik sxemalari ko'p variantda bo'lishi mumkin. Manipulyatorning barcha harakatchanlik darajalari boshqariladigan bo'lishi lozim.

Robotning qo'li bo'yicha xarakatchanlik darajasining taqsimlanishidagi farqdan tashqari, uning alohida zvenolari geometrik o'lchamlarining nisbati oraisdagi farq ham katta ahamiyatga ega.

Robotlarni loyihalashda qamrovchi mexanizmlarga (qamrag'ichlarga) katta ahamiyat beriladi. Odatda, har xil shakilli zagotovkalar uchun qamragichlarning almashma konstruksiyalari ishlatiladi. Qamrovchi mexanizm buyumning shakli va massasiga qarab tanlanadi. Qamragich detalni shikastlamasdan ushlashi lozim.

Murakkab shakldagi shisha buyumlar va list materiallar bilan ishlayotganda so'rg'ichli vakuumli qamragichlar ishlatiladi. So'rg'ichlar detalning yassi yuzasiga qo'yilganda so'rg'ichlar ostidagi havoni vakuum - nasos haydab chiqaradi va detal, masalan, stanokka ko'chib o'tadi.

Bu yerda  $l=30$  mm,  $S=15$  mm,  $Q=50$  mpa



$$R_1 = \frac{l-c}{l} Q;$$

$$R_2 = \frac{c}{l} Q.$$

$$R_1 = \frac{30-15}{30} * 50 = 25 \text{ MM}$$

$$R_1 = \frac{15}{30} * 50 = 25 \text{ MM}$$

Katta massali magnit materiallari uchun elektromagnitli qamragichlardan foydalaniladi. Elektromagnitlarning yuza birligiga to'g'ri keladigan tortish kuchining kattaligi, tezda ishga tushishi va konstruksiyasining oddiyliigi ushbu qamragichlarning afzalligi hisoblanadi. Juda mo'rt materialardan tayyolangan zagotovkalar uchun masalan, polimer plyonkalar yoki rezinadan ishlanib, ichiga havo puflanadigan qopchalari bo'lgan qamragich yaratilgan. Zagotovka bo'shlig'i ichiga joylagtirilgan qopchaga havo berilganda u zagotovka shakliga kiradi va zagotovka jihozga o'rnatilib qoladi.



**AMALIY MASHG‘ULOT №4**  
**MAXSULOTNI NAZORAT QILISHNI VA SORTLARGA**  
**AJRATISHNI AVTOMATLASHTIRISH.**  
**NAZARIY QISM.**

Ishlab chiqarish-texnika nazorati — sanoat korxonalarida mahsulot sifatini nazorat qilish yuzasidan bajariladigan xizmatlar majmui. Texnik nazorat i.ch.ning barcha qismlari (xom ashyo, materiallar, yoqilg‘i, yarim fabrikatlar, butlovchi qismlar, texnologik jarayonlar, asboblari, dastgoxlar, uskunalari, tayyor mahsulotlar va b.) da amalga oshiriladi.

Nazorat qilinadigan ob‘yekt xususiyatiga ko‘ra, nazoratning kuzatib nazorat qilish, mexanik xususiyatlarni nazorat qilish, kimyoviy taxlil, metallografik tadqiqotlar o‘tkazish, sinab ko‘rib nazorat qilish va b. usullari bor.

Tashkiliy jihatdan uning texnologik jarayonlarni nazorat qilish; operatsion nazorat (mahsulot i.ch. bilan bog‘liq operatsiya bajarib bo‘lingach, o‘tkaziladi);

inspeksion (yoki tanlab) nazorat qilish; boshlang‘ich nazorat (korxonaga yetkazib berilgan materiallar, xom ashyo, yarim fabrikatlar, butlovchi detallar nazorat qilinadi);

faol nazorat (mahsulotni i.ch. jarayonida o‘lchov asboblari yordamida nazorat qilish): tayyor mahsulotni qabul qilish jarayonidagi nazorat va b. turlari bor.

I.ch.t. ning asosiy vazifasi korxonalaridagi nazorat operatsiyalarning bajarilishini, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning komplektligini tekshirish, brakni yo‘qotish hamda mahsulotni belgilangan standart va texnik shartlarga muvofiq qilib i.ch.ni ta‘minlashdan iborat. I.ch.t.ni korxonada bo‘limlarida xodimlar, sexlarda ishchilar, sozlovchilar, ustalar, brigadirlar va korxonalarining hamma muhim uchastkalarida texnika nazorati bo‘limi xodimlari amalga oshiradi. Texnika nazorati bo‘limining vazifasi nazorat usullarini ishlab chiqish, brakni hisobga olish va taxlil qilishidir. Hoz. vaqtda detallarni i.ch. jarayonida nazorat qilishning eng zamonaviy usullari (avtomatlashtirish, yoppasiga nazorat qilish)ni yaratishga keng e‘tibor qaratilgan.

Avtomatik saralash mahsulotning o‘lchami, og‘irligi, kattaligi, cho‘ziluvchanligi va boshqa fizik ko‘rsatkichlariga qarab, avtomatik ravishda ajratish va nazorat qilish vazifasini bajaradi.

Texnologik jarayonlarda odamlarning ishtirok etishiga ko‘ra avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin: avtomatik nazorat, avtomatik rostdash va avtomatik boshqarish.

Avtomatik nazorat - texnologik jarayon haqida operativ ma‘lumotlarni avtomatik ravishda qabul qilish va uni qayta ishlash uchun kerakli bo‘lgan sharoitlarni ta‘minlaydi.

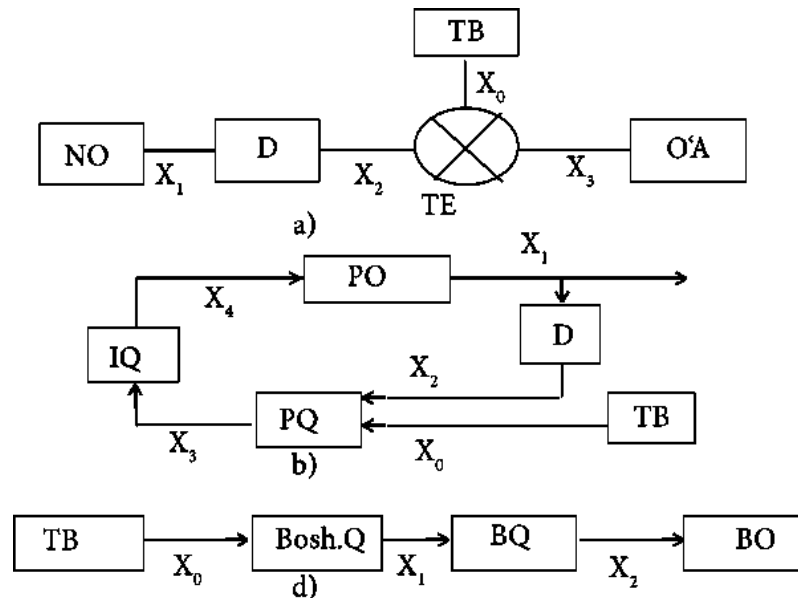
Avtomatik nazorat sistemasi (1.1-a rasm) o'lgan kattalikni berilgan qiymati bilan taqqoslab, natijani o'lchaydi. O'lgan kattalik  $X_1$  nazorat obyekti NO dan datchik D ga beriladi va qulay bo'lgan  $X_2$  qiymatga o'zgartiriladi.  $X_2$  signal taqqoslash elementi TE da  $X_0$  etalon signal bilan taqqoslanadi. Etalon signal  $X_0$  topshiriq bergich TB dan beriladi. Taqqoslash natijasida hosil bo'lgan  $X_3$  signal o'lchash asbobi O'A da o'lchanadi. Avtomatik nazorat ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirishning birinchi pog'onasi hisoblanadi. Avtomatik nazorat sistemasi quyidagi vazifalarni bajarishi mumkin:

- ishlab chiqariladigan mahsulotni va sarflanadigan energiyaning hisobini olish;
- issiqlik, bosim, elektr toki va boshqa ishlab chiqarish jarayonlarining kattaliklarini tekshirib turish;
- xizmat ko'rsatuvchi shaxsni ishlab chiqarish jarayonini borishi to'g'risida ogoh qilish (signallash).

Avtomatik rostdash-texnologik jarayonining rostlanadigan kattaliklarini avtomatik rostlagichlar yordamida texnologik jarayon reglamentida belgilangan qiymatda saqlab turadi yoki oldindan berilgan qonun bo'yicha o'zgartiradi. Bu holda odam faqat rostdash sistemasining to'g'ri ishlashini nazorat qiladi.

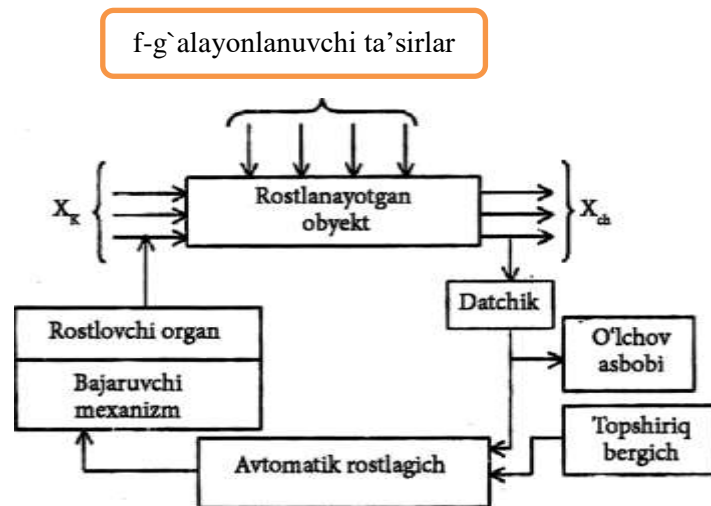
Avtomatik rostdash sistemasi - yopiq dinamik sistema bo'lib (1.1-b rasm) teskari bog'lanishga egadir. Bu yerda taqqoslash elementiga datchikda o'zgartirilgan  $X_2$  va topshiriq bergichdan  $X_0$  signallar taqqoslanadi, natijasi avtomatik rostlagichga beriladi. Bu natija  $X_3 = X_0 - X_2$  ga tengdir. Avtomatik rostdash jarayonida shunday rostlovchi ta'sir ishlab chiqarilishi kerakki, natijada  $X_3$  nolga yoki eng kichik songa intilsin ( $X_3 \rightarrow 0$ ).

Avtomatik boshqarish - texnologik operatsiyalarni belgilangan ketma-ketlikda avtomatik ravishda bajarilishini va boshqarish obyekti nisbatan ta'sirlarning muayyan muttasilligini topshiriq bergichdan keladigan signal bo'yicha ishlab chiqishdan iborat. Boshqaruvchi qurilma Bosh Q  $X_0$  signalni qabul qilib uni boshqarish signali X, ga aylantiradi va bajaruvchi qurilma BQ orqali boshqarish obyekti BO ga ta'sir qiladi (1.1-d rasm).



1. 1-rasm. Avtomatik sistemalarning funksional sxemalari. a) avtomatik nazorat sistemasi; b) avtomatik rostlash sistemasi; d) avtomatik boshqarish sistemasi.

**AVTOMAHK ROSTLASH SISTEMASINING STRUKTURASI.** Har bir texnologik jarayon texnologik kattaliklar deb ataladigan o'zgaruvchan fizik va kimyoviy kattaliklar (bosim, temperatura, namlik, konsentratsiya va hokazolar) bilan xarakterlanadi. Quyidagi sxema bo'yicha avtomatik rostlash sistemasi elementlarini ko'rib o'tamiz:



1.2-rasm. Bir konturli berk avtomatik rostlash sistemasining funksional sxemasi.

Qiymatini stabillash yoki birtekisda o'zgarishini ta'minlash zarur bo'lgan kattalikka *rostlanuvchi kattalik* deb ataladi. Rostlanuvchi kattalikning qiymatini stabillash yoki ma'lum qonun bo'yicha o'zgarishini ta'minlaydigan asbob *avtomatik rostlagich* deb ataladi. Rostlanuvchi kattalikning ayni paytda o'lchangan qiymati *rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati*  $X_h$  deyiladi.

Rostlanuvchi kattalikning texnologik reglament bo'yicha ayni vaqtda doimiy saqlanishi shart bo'lgan qiymati *rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati*  $X_b$  deyiladi. Texnologik reglament rostlanuvchi kattalikning hozirgi va berilgan qiymatlarini

vaqtning har bir onida teng bo'lishini talab qiladi.

$X=X_b - X_h$  rostlanayotgan kattalikning berilgan qiymatdan chetga chiqishi yoki xato deb ataladi. Amalda ko'pincha xomashyoning sarfi va tarkibi, apparatlardagi temperatura, bosim va boshqa turli kattaliklarning o'zgarishi kuzatiladi. Texnologik jarayonning maqsadga muvofiq ravishda, oqib o'tishiga teskari ta'sir ko'rsatuvchi hamda sistemalar-dagi moddiy va energetik balansni buzuvchi o'zgaruvchilar *g'alqyonlanuvchi ta'sirlar* deb ataladi.

Har bir boshqarish sistemasida *kirish* va *chiqish* kattaliklari bo'ladi. Kirish kattaliklarga xomashyoning boshlang'ich holatini xarakterlovchi o'zgaruvchi hamda vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan uskuna kattaliklari, texnologik jarayonning oqib o'tishini aniqlovchi o'zgaruvchilar kiradi. Kirish kattaliklari rostlanadigan va rostlanmaydigan bo'lishi mumkin.

Chiqish kattaliklariga chiqariladigan mahsulot sifatini (kimyoviy tarkib, zichlik va boshqalar) xarakterlovchi ko'rsatkichlar, shuningdek, hisoblash yo'li bilan aniqlanadigan texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar kiradi. Moddiy va energetik balansga rioya qiladigan mashina yoki apparat *rostlanuvchi obyekt* deyiladi.

## AMALIY MASHG'ULOT №5

### DETALGA ISHLOV BERISH JARAYONIDAGI AVTOMATIK NAZORAT. DETALNI BEVOSITA VA BILVOSITA O'LCHASH USULLARI.

#### Nazriy qism.

**Avtomatlashtirish** - texnik vositalar (*nazorat-o'lchov priborlari, rostlagichlar va boshqa texnikaviy qurilmalar*) va ma'lum metodlarni qo'llash orqali odamni texnologik jarayonlarni bevosita bajarish ( *yoki nazorat qilish* ) dan ozod etish demakdir.

Hozirgi kunda Respublikamizda avtomatika vositalarining katta nomenklaturasi mavjud. Undan tashqari ishlab chiqarish jarayonini kompyuterlashtirish bo'yicha ham katta salohiyatga egamiz.

**Odamning texnologik jarayonda ishtirokiga ko'ra avtomatlashtirish quyidagi turlariga bo'linadi:**

avtomatik nazorat;

avtomatik rostlash;

avtomatik boshqarish.

**Avtomatik nazorat** texnologik jarayonning hozirgi holati haqida tezkor ma'lumot olish va uni qayta ishlash uchun kerakli bo'lgan sharoit bilan ta'minlaydi.

**Avtomatik rostlashda** texnologik jarayonning berilgan parametrlari avtomatik rostlagichlar yordamida saqlanadi. Bunda odam faqat avtomatik rostlash sistemasini ( ARS ) ning to'g'ri ishlashini kuzatib turadi xolos.

**Avtomatik boshqarish** – texnologik operatsiyalarni berilgan ketma-ketlikda avtomatik ravishda amalga oshirish hamda boshqarish ob'ektiga ma'lum ketma-ketlikda ta'sir ko'rsatish demakdir.

**Aktiv va passiv nazorat qilish tizimlari.** Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda faqat texnologik jarayonning avtomatlashtirish bilan cheklanmay tayyorlangan detallarni aniq o'lchash hamda nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish muxim ahamiyatga ega. Chunki texnologik jarayon bilan texnik o'lchash chambarchas bog'liqdir.

**O'lchash** deganda fizik kattalikni texnik vositalardan foydalanib aniqlashga aytiladi. Bunda o'lchangan o'lchamning son qiymati aniqlanadi.

Tekshirish (nazorat qilish) deganda – buyumning tekshiriladigan o'lchamiga qarab yaroqliligini aniqlash tushuniladi. Nazorat qilish natijasida buyumga sifat jixatdan baho beriladi, ya'ni «yaroqli» yoki «yaroqsiz», «tuzatsa bo'ladigan yaroqsiz».

Texnik o'lchash vositalari quyidagi elementlardan tashkil topgan. Jumladan ma'lumot qabul qiluvchi qurilma, ularni tuzatuvchi qurilma, ularni hisoblovchi qurilmalardan tashkil topgan.

Avtomatik nazorat qilishning ikki turi mavjud: **passiv va aktiv nazorat** qilish. Passiv nazorat qilishda buyumlar tekshirish natijalari bo'yicha «yaroqli» va «yaroqsiz» ga ajratiladi. Bunda tekshirish maxsulotga ishlov berilgandan so'ng amalga oshiriladi.

Aktiv nazorat qilishda detal o'lchamlarini tekshirish ishlov berish jarayonida amalga oshiriladi va uning natijalari bo'yicha detalning ishlov berishiga tuzatishlar kiritiladi hamda texnologik jarayon davom etishida qo'shimcha sozlanadi. Maxsulot o'lchamlarini berilgan chekli o'lchamlarga solishtirish ishlarini odam ishtirokisiz bajaruvchi va ularni guruhlariga saralovchi hamda tekshirish natijalariga asoslanib texnologik jarayonini rostlash uchun xizmat qiluvchi qurilma **avtomatik nazorat qiluvchi qurilma** deyiladi.

Passiv va aktiv nazorat qilish avtomatlarning struktura sxemalari bir hil elementlardan tashkil topgan. Jumladan detal, o'lchash uchligi, o'zgartirgich, schyotchik, signal berish qurilmasi, oraliq zveno hamda ijrochi mexanizmdan tashkil topgan.

**Aktiv nazorat qilish** usulida stanok avtomatik rostlash tizimiga aylanib, odamni tekshirish ishlaridan ozod qiladi va detal o'lchamlarini zarur aniqligini ta'minlaydi.

Agarda bu qurilma tekshirish natijalariga ko'ra kesuvchi asbobning vaziyatini o'zgartirsa va ishlov berilayotgan navbatdagi detalning o'lchamlariga tuzatish kiritsa, u xolda bu avtomatik nazorat qilish qurilmasi qo'shimcha sozlovchi qurilma hisoblanadi. Bunday avtomatik qurilmalar, himoya – blokirovkalash qurilmalaridek, kesish asbobi sinib qolgan hollarda tizimning ishini to'xtatib qo'yishi ko'zda tutiladi.

Ko'plab va yirik seriyali ishlab chiqarishlar sharoitida qo'llaniladigan avtomatik liniyalar detallarga ishlov berish jarayonida ularni birma – bir tekshirib borishi va texnologik jarayonni boshqarib turishi zarur. Bunday vazifani nazorat qilish avtomatlari bajaradilar. Ular texnologik jarayonni qo'shimcha sozlaydilar, natijada «yaroqsiz» mahsulot chiqishini oldini oladilar.

### **Nazorat-o'lchash vositalari.**

Funksional vazifasiga ko'ra o'lchash o'zgartkichlarini quyidagi turlarga ajratish qabul qilingan: **birlamchi, oraliq, masshtabli, uzatuvchi** va boshqalar.

**Birlamchi o'lchash o'zgartkichi**—o'lchash o'zgartkichi bo'lib, unga o'lchanayotgan fizik kattalik keltirilgan, ya'ni o'lchov zanjirida birinchi, masalan, deformatsion manometrning trubasimon prujinasi. Birlamchi o'lchash o'zgartkichi yordamida o'lchanadigan kattalik boshqa o'zgartkichga yoki o'lchash asbobiga uzatilishi mumkin.

**Generatorli o'zgartkichlar** — shunday o'zgartkichki, ularda axborot oqimini shakllantirish uchun qo'shimcha manbadan energiya olib kelish talab qilinmaydi. Masalan, termojuft temperaturani tormoEYUK ga aylantirib, energiyani faqat o'lchash ob'ektidagina oladi. Shunday qilib, generatorli o'zgartkichlarda energiya va axborot oqimlarining yo'nalishlari bir xil bo'ladi.

**Parametrik o'zgartkichlar** — shunday o'zgartkichlarki, ularda energiya va axborot oqimlarining yo'nalishlari bir xil bo'lmaydi. Jumladan, agar ob'ektda qarshiligi temperaturaga bog'liq bo'lgan termorezistor o'rnatilgan bo'lsa, u holda axborot olish uchun asbobdan yoki o'zgartkichdan termorezistorga tok o'tkazish zarur. Tokning o'zgarishi o'lchanayotgan temperaturaning o'zgarishi haqidagi axborot bo'ladi. Axborot signalining intensivligi manba signali intensivligiga bog'liq bo'lib, bu parametrik o'zgartkichlarning o'ziga xos xususiyatidir.

O'lchashga doir axborotni uzatish, o'zgartirish, ishlov berish va saqlash uchun qulay bo'lgan, ammo kuzatuvchi bevosita idrok qilishi mumkin bo'lmaydigan shakldagi signalni ishlab chiquvchi o'lchash vositasi **o'lchash o'zgartkichi** deb ataladi. Inson o'zining sezgi organlari bilan o'lchash o'zgartkichi signallarini qabul qila olmaydi. O'zgartiriladigan fizik kattalik — **kirish kattaligi**, uning o'zgartirilgani esa **chiqish kattaligi** deyiladi.

O'lchanayotgan kattalik keltirilgan o'lchash o'zgartkichi **birlamchi o'zgartkich** deyiladi. Uning bevosita o'lchanayotgan kattalik ta'siridagi qismi

*sezgir element* deyiladi. Masalan, termoelektrik termometrda termojuft, manometrik termometrda tarmoballon ana shunday elementlardir. O'lchov asboblari va o'zgartkichlari o'lchanayotgan kattalikning turiga qarab tegishli nomlarga ega bo'ladi, masalan, termometrlar, manometrlar, difmanometrlar, sarf o'lchagichlar, sath o'lchagichlar, gaz analizatorlari, konsentratometrlar, nam o'lchagichlar va xokazo.

**O'lchash xatoliklari va aniqlik sinfi.** O'lchash natijasida, odatda, o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatidan farq qiladigan qiymati topiladi. Ko'pincha, fizik kattalikning haqiqiy qiymati noma'lum bo'ladi va shu kattalikning qiymati o'rnida uning tajriba yordamida topilgan qiymatlaridan foydalaniladi. Bu qiymat kattalikning haqiqiy qiymatiga shuncha yaqin bo'ladiki, ko'zda tutilgan maqsad uchun undan foydalanish mumkin.

Kattalikning o'lchash usuli bilan topilgan qiymati **o'lchash natijasi** deyiladi. O'lchash natijasi bilan o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati orasidagi farq **o'lchash xatoligi** deyiladi. O'lchanayotgan kattalik birliklarida ifodalangan o'lchash xatoligi o'lchashning **mutlaq xatoligi** deyiladi:

$$\Delta X = X - X_h$$

bunda  $\Delta X$  — mutlaq xatolik;  $X$ —o'lchash natijasi;  $X_h$  —o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati.

O'lchash absolyut xatoligining o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga nisbati o'lchashning **nisbiy xatoligi** deyiladi. O'lchash xatoliklari ularning kelib chiqishi sabablariga ko'ra muntazam, tasodifiy va qo'pol xatoliklarga bo'linadi.

**Muntazam xatolik** deyilganda faqat bitta kattalikni qayta-qayta o'lchaganda o'zgarimas bo'lib qoladigan yoki biror qonun bo'yicha o'zgaradigan o'lchash xatoligi tushuniladi.

**Instrumental xatolik** deyilganda qo'llanayotgan o'lchov asboblari xatoliklariga bog'liq bo'lgan o'lchash xatoliklari tushuniladi.

**O'lchash usuli xatoligi** deyilganda usulning takomillashmaganligi orqasidan kelib chiqadigan xatolik tushuniladi. Kattalikning sanoqqa ko'ra topilgan qiymati **o'lchov asbobining ko'rsatishi** deyiladi.

Agar  $X_k$  bilan sanoq ko'rsatishidagi qiymatni,  $X_H$  bilan haqiqiy qiymatni belgilasak, quyidagi formuladan  $\Delta X$  mutlaq xatolikni topamiz:

$$\Delta X = X_q - X_h$$

**Misol.** Yuqorigi o'lchash chegarasi  $300^\circ\text{C}$  bo'lgan potensiometrning ko'rsatishi  $X_k = 240^\circ\text{C}$  va o'lchanayotgan temperaturaning haqiqiy qiymati  $X = 241,2^\circ\text{C}$  bo'lganidagi absolyut, nisbiy, keltirilgan xatoliklarini toping.

*Absolyut xatolik (1.6) formula bo'yicha:  $\Delta X = -1,2^{\circ}C$ , nisbiy xatolik (1.8) formula bo'yicha  $b = -0,5\%$  keltirilgan xatolik (1.10) formula bo'yicha  $j = 0,4\%$ .*

Asbob ko'rsatishining aniqligiga uning sezgirligi ham katta ta'sir qiladi. Asbob strelkasi chiziqli yoki burchak siljishining u siljishni hosil qilgan kattalik o'zgarishiga nisbati asbobning sezgirligi deyiladi:

$$S = \frac{\Delta n}{\Delta Q}$$

bu yerda  $S$  — asbobning sezgirligi;

$\Delta p$  — strelka siljishining o'zgarishi;

$\Delta Q$  — o'lchanayotgan kattalikning o'zgarishi.

## **AMALIY MASHG'ULOT №6**

### **YIG'ISH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH. AVTOMATIK YIG'ISH JARAYONIDA DETALLARNI ORIENTATSIYALASH.**

#### **NAZARIY QISM.**

Yig'ish ishi ishlab chiqarish jarayonida oxirgi bosqich xisoblanadi. Bunda aloxida detal va qismlardan tayyor maxsulot yig'iladi. Yig'ish ishining sifati mashinalarning ishlash davridagi ishonchliligiga va chidamliligiga sezilarli ta'sir etadi.

Yig'ilgan maxsulot-mashina-aloxida detallarini bir-biriga yetarli aniqlikda biriktirilmasa bu detallar berilgan aniqlikda tayyorlangan bo'lsa xam ishlash davrida sifatli va ishonchli ishlamaydi. Shuning uchun mashinasozlikda yig'ish jarayoniga katta ahamiyat beriladi. Bunga yana shuni qo'shish mumkinki, yig'ish ishining hajmi juda katta.

Avtomatlashtirilgan yig'ish qurilmalar detallarni avtomatlashtirilgan sistema orqali uzatish va ularni yig'ishni bajaruvchi mexanizmdan tashkil topadi, masalan, vintlarni uzatishni va burab maxkamlashni avtomatlashtiruvchi qurilma.

Avtomatlashtirilgan yig'ish liniyasi avtomatik ravishda qator yig'ish ishlarini bajaruvchi operatsiyalar va stendlardan tashkil topgan bo'lib, ularda chilangar-yig'uvchilar ishlaydi. Odatda, ular ancha murakkab va ma'suliyatli bo'lgan, lekin xar xil sabablarga ko'ra ularni avtomatlashtirish mumkin bo'lmagan, yig'uv operatsiyalarni bajaradi.

Avtomatik liniyalarda yig'ish, bunda boshidan oxirga qadar yig'ish operatsiyalarda inson ishtirokisiz, mag'sulotlarni yig'ish ishlari bajariladi, masalan, tebranuvchi podshipniklarni yig'uvchi avtomatlashtirilgan liniya; keramik rezistorlarni yig'ish uchun rotorli stend va boshqalar.

Yig'ish ishlariga sarf bo'ladigan vaqtga detalni tayyorlash uchun sarf bo'ladigan vaqtning nisbati, xamda yig'ish jarayonining aloxida bosqichlariga sarf bo'ladigan vaqt ishlab chiqarishning turiga va yig'ish usullariga bog'liq. Yig'ish



ishlari vaqti mexanik ishlov berish vaqtining taxminan quyidagi foizini tashkil etadi:

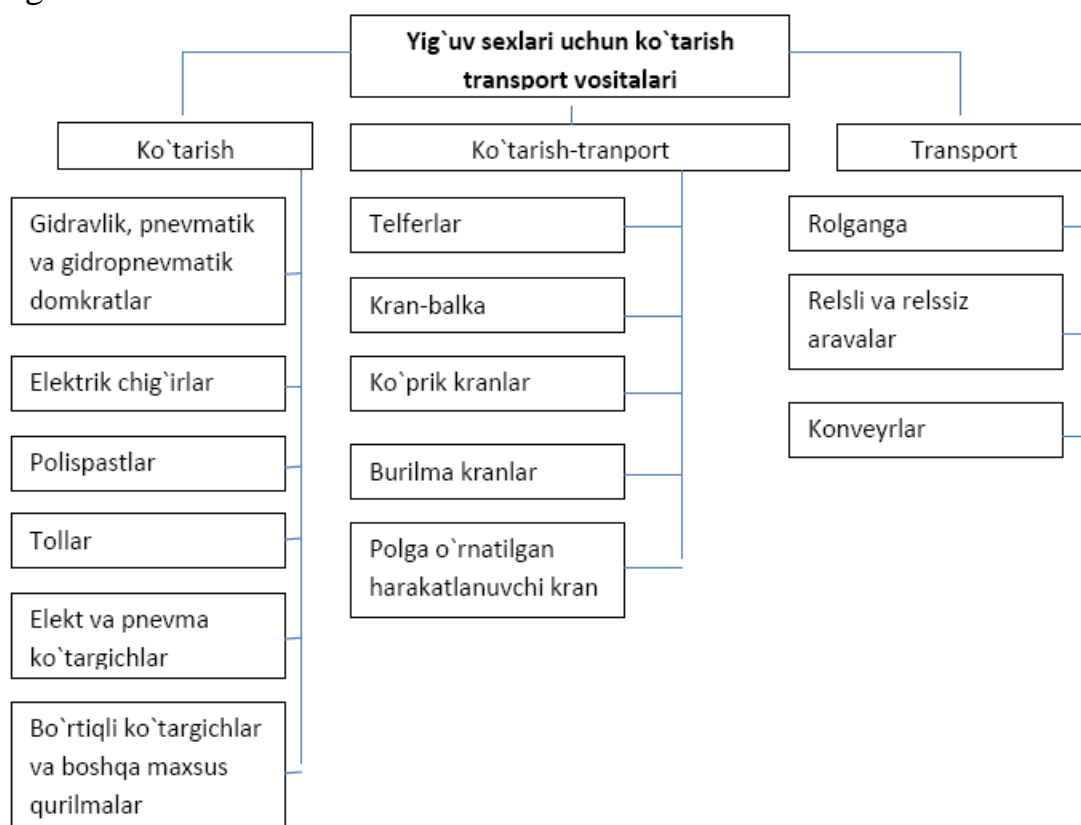
- yakka tartibda va mayda mayda seriyali ishlab chiqarishda 40-50%;
- o`rta seriyali ishlab chiqarishda 30-35%;
- yirik seriyali ishlab chiqarishda 20-25%;
- ommaviy ishlab chiqarishda 20% dan oz.

**Mashinalarni yig`ish yordamchi jarayonlarini mexanizatsiyalash.** Yordamchi yig`ish qurilmalariga transportirlash, ko`tarish, o`rnatish, alohida detallarni va uzellarni biriktirish qurilmalari mansub.

Ayrim elektr va pnevmatik ko`targichlar, shunindek yengil aylanma va polga o`rnatilgan kranlardan tashqari sxemada ko`rsatilgan ko`tarish va ko`tarish-transport vositalari asosan qo`zg`almas yig`ishda, ko`targich va kranlar - qo`zg`almas va harakatlanuvchi yig`ishda, transport vositalari esa qo`zg`aluvchi yig`ish uchun mo`ljallangan.

Yig`ish ishlari mehnat sarfining asosiy ulushini yig`ilayotgan ob`ektlarni gorizontal harakatlanishiga sarflanadigan vaqt tashkil qiladi. Buni kamaytirish maqsadida qo`l bilan yig`ilayotgan buyumni harakatlantirilayotganda vagonga, rels va relsiz yo`lli aravalar, yuqori mexanizatsiyalashish va avtomatlashish darajasida - konveylardan foydalaniladi.

6.1-rasmda yig`uv ishlari uchun ko`tarish-transport vositalarining tasnifi keltirilgan.



**6.1-rasm.** Ko`tarish-transport vositalar tasnifi

Yig`uv sexlarida qo`llaniladigan konveyrlarni ikki guruhga: yig`ish - uzel yoki umumiy yig`ishda yig`ilayotgan buyumlarni surish uchun, transport - detal va komplektlarni yig`ish maydoni va liniyalarga uzatish konveyrlariga bo`lish mumkin.

## **AMALIY MASHG`ULOT №7**

### **AVTOMATIK LINIYALAR. ULARNING TARKIBI VA O`RNATILISHI**

### **XAMDA SINFLARGA BO`LINISHI.**

#### **Nazariy qism.**

Avtomatik liniya – bu buyumlarni tashish, taqsimlash va ularning oqimini birlashtirish, yo`nalishini o`zgartirish, chiqindilarni chiqarib tashlash uchun mo`ljallangan avtomatik mexanizm va qurilmalar bilan birlashtirilgan texnologik ketma-ketlikda joylashtirilgan avtomat mashinalar sistemasidir.

**Qo`laniladigan jixoz xarakteriga qarab avtomatik liniyalar turli ko`rinishda bo`lishi mumkin:**

-bir tipdagi va turli tipdagi dastgoxlardan tashkil topgan universal dastgoxlar liniyasi;

-faqat maxsus yoki maxsus va universal dastgoxlardan tashkil topgan maxsus dastgoxlar liniyasi;

-korpus detallariga (avtomobil dvigatellari uchun silindrlar bloki va kallagi, uzatmalar qutisi va boshqalar) ishlov berish uchun mo`ljallangan agregatli dastgoxlar liniyasi;

-avtomatik liniyadan iborat bo`lgan, bitta dastgox ko`rinishida bajarilgan, ma`lum bir detalga ishlov berishning qator ketma-ket operatsiyalarini bajaruvchi dastgox-kombaynlar;

-detalni tayyorlash to`liq sikliga ega bo`lgan ishlab chiqarish avtomatik liniyalari va termik ishlov beruvchi agregatlar, nazorat qiluvchi va saralovchi qurilmalar, bo`yash va qadoqlash moslamalari kiradi (porshenlar, porshen xalqalari, porshen barmoqlari va boshqalarni tayyorlovchi avtomatik korxonalar).

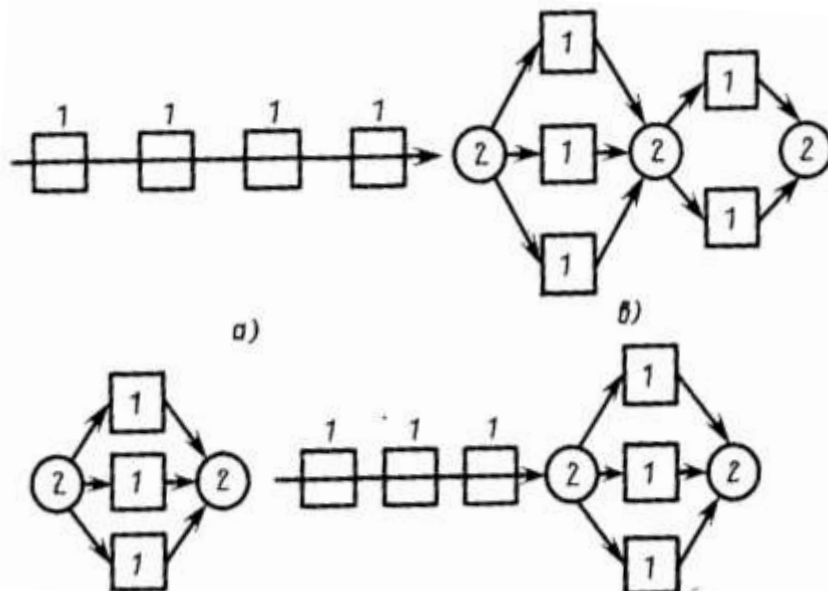
AL lar ishlov berilayotgan detallarni stanoklar orasida tashilish sxemasiga qarab ular **bikr (qat`iy)** va **(moslashuvchan) egiluvchan bog`lanish** liniyalarga bo`linadilar.

**Bikr transport bog`lanishli liniyalarda** detallarning stanokdan stanokka o`tishi butun zanjir bo`yicha bir vaqtda amalga oshadi, ya`ni xamma stanoklar ishi bilan tashuvchi tizim ishi orasida bikr (qat`iy) o`zaro bog`lanish mavjud.

**Egiluvchan (moslashuvchan) transport bog`lanishli AL larda** ayrim stanoklarning ish sikli o`zora bog`lanmagan. Bu AL da operatsiyalar orasida detallarni to`plash uchun to`plagich (bunker, magazin)lar ko`zda tutiladi.

AL lar tipaviy detallar uchun qayta sozlanishi mumkin bo`lgan ko`p nomenklaturali bo`lishi mumkin, bunday AL lar silindrik tishli gildiraklar, shlitsali va pog`onali vallar uchun mo`ljallangan.

Yalpi ishlab chiqarishda maxsus bir buyum uchun mo`ljallangan AL ishlatilishi mumkin.



**7.1-rasm: Avtomatik liniyalar strukturaviy sxemalari.**

a) ketma–ket ishlaydigan, bir oqimli

b) ketma-ket ishlaydigan ko`p oqimli.

Al lar bir oqimi ketma – ket ishlaydigan, bir oqimli parallel ishlaydigan, ko`p oqimli, aralash kompanovkalarga ega bo`ladi.

Avtomat liniyalarda unumdorlikni oshirish pozitsiyalararo tashish, fiksatsiya qilish uchun sarflangan yordamchi vaqtlarni kamaytirish yo`lini qo`llashga olib keldi. Natijada rotorli avtomat liniyalar ixtiro qilindi. Bunday liniyalarda detalga texnologik (ishchi) rotorlarda aylanayotgan vaqtda birdaniga ishlov beriladi. Transport (tashishi) rotorlari bir (texnologik) ishchi rotorlar ikkinchi ishchi rotorga xom ashyoni uzatish vaqtiga teng bo`lib, maksimal darajada qisqaradi.

Detallarga mexanik ishlov berish uchun avtomatik liniyalar tarkibiga quyidagi jixoz va uskunalar:

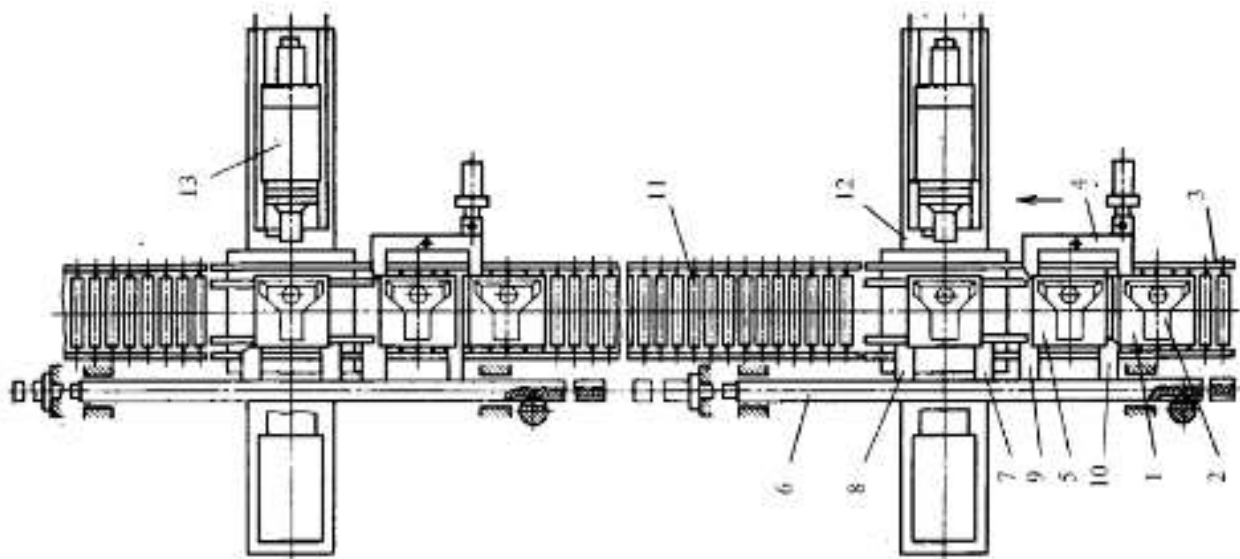
- 1) texnologik operatsiyalarni bajarish uchun metall kesuvchi dastgoxlar, avtomatlar va agregatlar;
- 2) detalga ishlov beriladigan xolatda ishchi pozitsiyada tayyorlanadigan detalni diksatsiyalash va qisish uchun mexanizmlar;
- 3) detalni dastgoxdan dastgoxga tashish uchun va moslama-yo`ldoshlarni tushirish joyiga qaytarish uchun moslama;
- 4) agar ishlov berish xarakteri talab qilsa, detalni burish uchun mexanizmlar;

- 5) detalni yuklovchi qurilma va detallarni to'plash uchun va liniyaning navbatdagi uchastkalarini ta'minlovchi qurilmalar (magazinlar, bunkerlar);
- 6) qirindini olib ketuvchi uskuna;
- 7) detallarni nazoratdan o'tkazish va saralash uchun qurilma va apparaturalar;
- 8) boshqarish apparaturasi.

Dastgoh tipini tanlashda va sonini aniqlashda ko'p asbobliligi va ko'p pozitsiyali dastgohlarni, ko'p keskichli yarim avtomat va avtomatlarni qo'llash yo'li bilan imkoni boricha kam sondagi jixozlardan foydalanishga xarakat qilish kerak.

Avtomatik liniyalarda bitta, ikkita va undan xam ko'p bir xil detallarga bir vaqtda ikki va uch tomonlama ishlov berish uchun kuchli ko'p shpindelli kallakli agregatli dastgohlarni qo'llash zarur.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish yo'nalishlaridan biri detallarga avtomat liniyalarda ishlov berish xisoblanadi. Detaillarga avtomatik liniyalarda ishlov berish texnologiyalarini tuzishda shu liniyada ishlatiladigan asosiy dastgohlar (avtomatlar, yarim avtomatlar) zagotovkalarni yuklash-tashish qurilmalari, qirindilarni yig'ishtirib olish mexanizmlari va boshqalarni to'g'ri tanlash muxim ahamiyatga ega. Bundan tashqari detallarni o'lchamlari va boshqa parametrlarni nazorat qilish tizimlarini tashkil etish muxim ahamiyatga ega. Demak, ishlab chiqarilayotgan texnologiyalarda detalga to'liq avtomat ravishda ishlov berish va nazorat qilinishni ta'minlash zarur. Shuningdek detalga ishlov berishda operatsiya va o'tishlarni diferensiyalash va konsentratsiyalash usullaridan foydalanish dardkor.



**7.2-rasm. Dastgoh konveyrli avtomatik liniya qismi**

1-tashgich; 2-zagotovka; 3-rolikli konveyr; 4-uzgich; 5-yuklash pozitsiyasi; 6-buriluvchi metal sterjen; 7-10-qisqich; 12-13 – dastgoh.

## HAR XIL STRUKTURAVIY VARIANTLARDA ISH UNUMDORLIGI.

Agar hamma dastgohlar ish jarayoniga qarab har xil ishonchlilikka ega bo'lsa, unda har bir dastgohning ish jarayonida to'xtab qolishlari  $q$  marta kamayadi. Bir-biriga boog'lanmagan avtomatik liniyalarda bu hol yuz bermaydi. Bunda  $E_m = t_{ni} \cdot q$  kelib chiqadi.

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

$$Q = 1 / (t_r + t_x + t_{ni} \cdot q)$$

bu yerda:  $t_{ni}$  - liniya da joylashtirilgan bitta dastgoh uchun o'rtacha yo'qotish;

$t_r$  - sikldagi ishlov berish vaqti;

$t_x$  - sikldagi salt yurishlar vaqti.

Berilgan avtomatik liniyaning texnik qo'llanilish vaqti koeffitsienti, bikr boshqaruvli liniyalarda quyidagicha bo'ladi:

$$\eta_{al} = \frac{1}{1 + (\sum t_n / T)} = \frac{1}{1 + t_{ni} \cdot q / T} = \frac{1}{1 + B \cdot q}$$

bu yerda:

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

Qo'llanilish koeffitsienti orqali topilgan bikr boshqariladigan liniya ish unumdorligi.

$$Q = (1 / T) \cdot \eta_{al} = (1 / T) \cdot 1 / (1 + Bq)$$

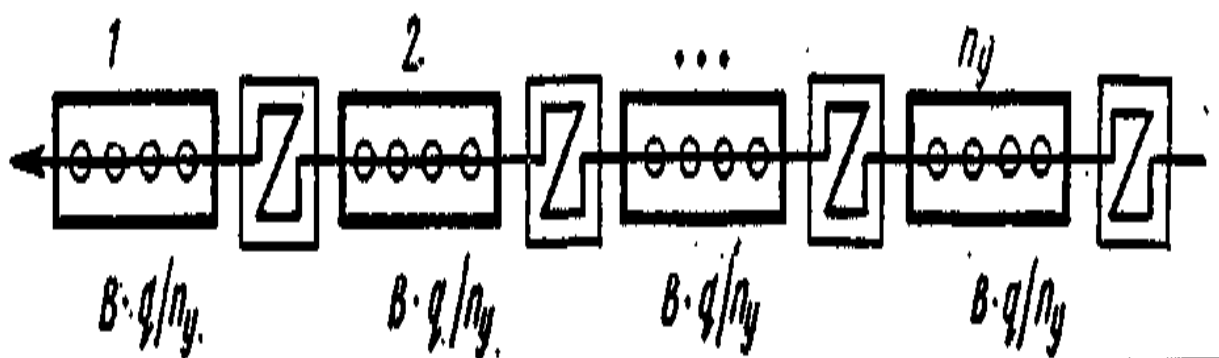
Avtomatik liniyalarning uchustkalariga ajratilishi va ular orasiga to'plagichlar o'rnatilishi, alohida ishlovchi mexanizmlar va moslarnalarning ishdan chiqqan paytda ishning to'xtab qolishi darajasini ma'lum darajada pasaytiradi. Shunday qilib, liniyani 3 ta uchastkaga bo'lish mumkin.

Misol uchun bitta uchustkadagi dastgohning nosozligi faqatgina o'sha uchuastkani ishini to'xtatadi, qolganlari ishlayveradi. Biroq bunday kompensatsiyalash faqatgina to'plagichlarni umuman to'lmasligi bilan bog'liq bo'ladi, bu esa faqatgina teoretik usulda mavjud emas. Shuning uchun real mavjud sharoitlarda har bir uchastka nafaqat xususiy to'xtashlar, balki kompensatsiyalanmalardan uzilishlar orqali ifodalanadi.

Bunda

$$\eta = \frac{1}{1 + (B \cdot q / ny)w}$$

bu yerda  $w$  - sikldan tashqari yo'qotishlar o'sish koeffitsienti ( $w > 1$ ).



7.3 –rasm. Ko‘p bo‘limli avtomatlashtirilgan liniya hisobiy sxemasi.

1,2 - uchastkalar nomeribunday hollarda  $b_q/n_y$  - ishlab chiqaruvchi uchastka yo‘qotishlarini ifodalaydi. Bu esa zagotovkalarini yetishmasligi kelib chiqadi. Qo‘shimcha analitik yo‘qotishlar uchastkalar orasida joylashtirilish yo‘qotishlar bilan ifodalashi mumkin  $\Delta_i$ . masalan:  $\Delta_{21} = 0,2$  kattalik birinchi va ikkinchi uchastkalar to‘plagich uchastkani 80% yo‘qotishlari bartaraf etiladi. 20% yo‘qotishlar esa birinchi uchastkaga uzatiladi (to‘lib qolishi yoki bo‘shab qolishi natijasida). Uchastkalar orasidagi joylashish yo‘qotishlari 2 ta faktorga bog‘liq bo‘ladi ( $0 < \Delta < 1$ ), birinchisi to‘plagichlar sig‘imi  $E$  va  $i$  -chi uchastka orasidagi masofaga bog‘liqdir. To‘plagichlar mavjud bo‘lmagan ( $E=0$ ) holda uchastkalar orasidagi joylashtirish koeffitsienti ( $\Delta=1$ ) ga teng bo‘ladi. joylashtirish yo‘qotishlari koeffitsientlari berilgan  $i$ -chi uchastka bilan tayyor mahsulot uzatib beruvchi uchastka orasidagi masofaga bog‘liqdir.

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

Yo‘qotishlar kattaligi koeffitsienti  $w$  - alohida uchastka yo‘qotishlari orqali quyidagicha ifodalanadi:

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

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

### AMALIY MASHG‘ULOT №8

#### TESHIKLAR ICHIGA ISHLOV BERISH UCHUN ELASTIKLI XARAKATNI, KICKINA DIAMETRLI TESHIKLARGA CHUQUR PARMALSHNI, SIRT YUZALAR QATLAM SIFATINI MARKAZSIZ JILVIRLASH STANOKLARIDA DETAL O‘LCHOVINI AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARIGA MISOLLAR.

##### Nazariy qism.

**Teshik ochish haqida tushuncha.** Umumiy tasnifbo‘yicha metall kesuvchi stanoklarning 2-guruhiga parmalash va teshik kengaytirish stanoklari kiritilgan bo‘lib, ular zagotovkalaridagi turli o‘lcham va shakldagi teshiklarga ishlov berish uchun moijallangan. Bu guruh stanoklari barcha metall kesuvchi stanoklarning 20% ga yaqinini tashkil etadi.

Bu guruhga quyidagi tipdagi stanoklar kiradi (8.1-jadval):

8.1-jadval

Tiplari	Stanoklarning nomlari	Modellariga misollar
0	Rezerv	
1	Vertikal-parmalash	2H118, 2R135F2
2	Bir shpindelli varim avtomatlar	
3	Ko'p shpindelli varim avtomatlar	
4	Koordinat-teshik kengaytirish	2A450, 2E450F30
5	Radial-parmalash	2554, 2N55F2
6	Gorizontal-teshik kengaytirish	2620B, 2A620F4-1
7	Olmosli teshik kengaytirish	2706B, 2712B
8	Gorizontal-parmalash va markazlovchi	OC-955, OC-901
9	Har xil parmalash va teshik kengaytirish	

Parmalash stanoklarida yaxlit materialda bir tomoni berk va ikkala tomoni ochiq teshiklarni ochish, mavjud teshiklarning diametrini parmalab kattalashtirish (rassverlivanie), teshiklarni yo'nib kattalashtirish va pritirka qilish, list ko'rinishidagi zagotovkalardan disklar qirqib olish, teshiklarga zenkerlash, zenkovkalash, razvyortkalash, sekovkalash yordamida qo'shimcha ishlov berish, metchik bilan ichki rezba-lar ochish va shunga o'xshash ishlar bajariladi.

Universal parmalash stanoklarining quyidagi turlari mavjud:

1) Stol (yoki verstak) ustiga o'rnatilgan stanoklar — kichik diametrli (3, 6, 12 mm gacha) teshiklarga ishlov berish uchun. Modellarini 2D103P, 2P06P, 2D112P, 2M112 va boshqalar. Bu stanoklarning shpindeli yuqori aylanish chastotalariga ega (16000 aylg'min gacha) bo'lib, ular priborsozlikda qo'llaniladi.

2) Vertikal va radial-parmalash stanoklari—diametri 18, 25, 35, 50 va 75 mm gacha bo'lgan teshiklarga parmalab ishlov beradi.

3) Ko'p shpindelli parmalash stanoklari, ularning ish unumdorligi bir shpindelli stanoklarnikiga qaraganda birmuncha ortiq bo'ladi.

4) Gorizontal-parmalash stanoklari—katta chuqurlikka ega bo'lgan teshiklarga ishlov beradi ( $Lg'D > 10-12$ ).

5) Zagotovkalarning yon qismida markaz teshiklarini hosil qilish uchun mo'ljallangan stanoklar.

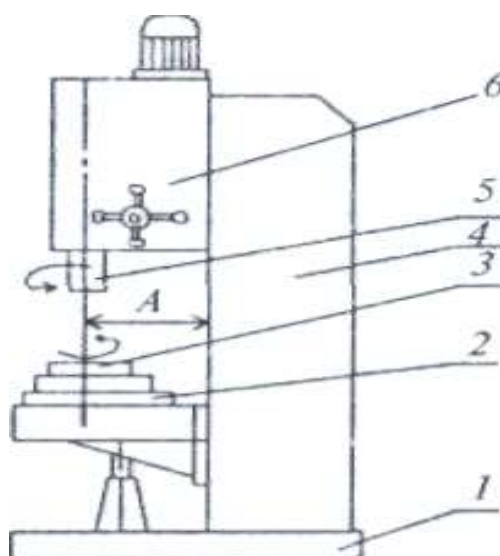
Parmalash stanoklarining asosiy o'lehami sifatida parmalashning eng katta diametri, shpindel konusining o'lehami va uning eng katta yurish yo'li ko'rsatiladi.

Ixtisoslashtirilgan parmalash stanoklariga agregat stanoklarini kiritish mumkin, ular maxsus jihozlar (moslamalar, maxsus kesuvchi asboblar va boshqalar)ga ega bo'lib, odatda ko'p seriyali va keng ko'lamli-oqimli ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Maxsus parmalash stanoklari bir mahsulot turida bir yoki bir necha operatsialarni bajaradi. Ular odatda boshqa mahsulot turiga qayta moslan-maydi.

**Vertikal va radial-parmalash stanoklari.** Vertikal va radial-parmalash stanoklari sanoatda eng ko'p uchraydigan paramalash stanoklari hisoblanadi.

**Vertikal-parmalash stanoklari** o'lchamlari nisbatan katta bo'lmagan zagotovkalarda teshiklarga ishlov berish uchun mo'ljallangandir. Ishlov o'tadigan zagotovka moslama bilan birga stolning ustiga o'rnatiladi. Za-monaviy 2H135-1 modeli vertikal-parmalash stanogi (**8.1-rasm**) 2H135 modeli, bundan ilgari chiqarilgan stanokka nisbatan keskin takomillashgan. Bunda «suzuvchi» buriluvchi-suriluvchi stol mavjud bo'lib, u zagotovkadagi bir necha teshiklarga zagotovkani qayta bo'shatib mahkamlamasdan turib ishlov berish imkonini beradi.



**8.1-rasm.** Vertikal-parmalash stanogi:

*1-fundament plitasi; 2-«suzuvchi» stol; 3-buriluvchi stol; 4- kolonna; 5-shpindel; 6-parmalash babkasi.*

Stolning bo'ylama surilishi va salazkalaming ko'ndalang siljilishi tebranuvchan yo'naltiruvchilar bo'yicha bajariladi. Bo'ylama stolning ustiga buriluvchan stol o'rnatilgan. Bunday «suzuvchi» stoli yo'q bo'lgan avvalgi stanoklarda asbobning markazi bilan zagotovka teshigi markazini bir-biriga moslash qo'lda bajarilar edi va so'ngra zagotovka mahkamlanar edi.

2H135-1 modeli stanokda «suzuvchi» stolning mavjudligi zagotovkaga konduktor, oldindan rejalangan yoki oldindan sozlangan kulachoklar bo'yicha ko'p koordinatli ishlov berishni zagotovkani qayta mahkamlamasdan turib amalga oshirish imkonini yaratdi.

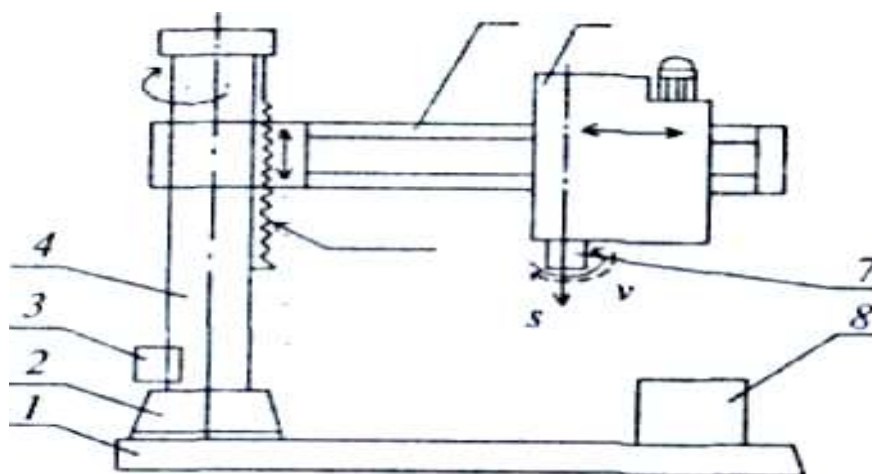
2H135-1 modeli vertikal-parmalash stanogining texnik xarakteristikasi quyidagicha:

- 1) parmalashning maksimal diametri  $d_{max}=35$  mm;
- 2) shpindel o'qidan kolonnagacha bo'lgan masofa  $A=300$  mm;



- 3) stolning burilish burchagi  $360^\circ$ ;
- 4) shpindel aylanish chastotalari soni 12 ( $31,5 \dots 1400 \text{ min}^{-1}$ );
- 5) surish qutisi 9 xil ( $\delta=0,1 \dots 1,6 \text{ mmg'ayl}$ ) surish qiymatiga ega;
- 6) bosh harakat elektr dvigateli  $N_{dq} 4 \text{ kW}$ ;  $N_{ed} 1440 \text{ mhr}^1$ .

**Radial-parmalash stanoklari** yakka buyurtmali va seriyali ishlab chiqarishda yirik va og'ir korpus tipidagi zagotovkalarda teshiklarga ishlov berish uchun xizmat qiladi (8.2-rasm). Zagotovka stol yoki fundament plitasi ustiga o'rnatiladi yoki polda joylashadi va qo'zg'almas holda qoladi. Qo'zg'almas kolonnaga o'rnatilgan buriluvchan gilza-ning vertikal yo'naltiruvchilari bo'yicha traversa harakatlanadi.



8.2-rasm. Radial-parmalash stanogi:

1-fundamen plitasi; 2-qo'zg'almas kolonna; 3-gidravlik qisqich;  
4-buriluvch gilza; 5-traversa;  
6-rapmalash kallagi; 7-shpindel; 8-stol.

Traversaga esa parmalash kallagi o'rnatilgan bo'lib, u traversa bo'yicha surila oladi va traversa hamda buriluvchan gilza bilan birga  $360^\circ$  ga burila oladi.

Kesuvchi asbob va zagotovka o'qlarini moslashtirish traversani burish va parmalash kallagini traversa bo'ylab surish orqali amalga oshiriladi. Zarur bo'lgan koordinatalaro'rnatilgandan keyin parmalash kallagi va kolonna traversa bilan mahkamlanadi.

2554 modeli radial-parmalash stanogining texnik xarakteristikasi quyidagicha:

- 1) parmalashning eng katta diametri  $D_{\max}=50 \text{ mm}$ ;
- 2) shpindel o'qidan kolonnagacha bo'lgan masofa  $A=350 \dots 1600 \text{ mm}$ ;
- 3) traversaning eng katta vertikal surilishi  $1000 \text{ mm}$ ;
- 4) tezliklar qutisi 25 xil aylanish chastotasi ( $t_{shp}$  q18...2000  $\text{min}^{-1}$ ) ga ega;
- 5) elektr dvigatellar soni 3 ( $N_1=7,5 \text{ kW}$ ;  $N_2=0,5 \text{ kW}$ ;  $N_3=4 \text{ kW}$ ).

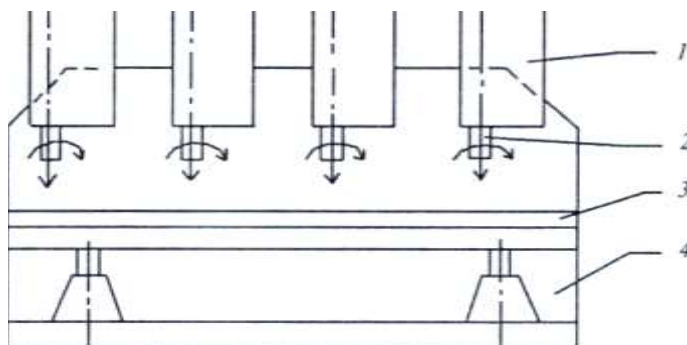
**Ko'p shpindelli gorizont-al-parmalash stanoklari. Agregat stanoklar.** Ko'p shpindelli parmalash stanoklarining uch asosiy turi mavjud.

Shpindellari bir qatorda joylashib ketma-ket bir detaldagi har xil diametrli yoki bir teshikka turli asboblardan ishlov berishga mo'ljallangan stanoklar.

Masalan, 2, 3 yoki 4 shpindelli bir qatorli stol-plitali stanok 2N135TS; to'rt shpindelli stanoklardan biri 2H118-4 modeli bilan belgilanadi (8.3-rasm).

1) Bir necha teshiklarni bir vaqtning o'zida ishlash uchun mo'ljallangan shpindellari almashinadigan, kolokol tipidagi parmalash kallagiga ega bo'lgan stanoklar, masalan, 2170M modeli stanok.

2) Keng ko'lamli ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan ko'p shpindelli agregat stanoklari.



**8.3-rasm.** To'rt shpindelli vertikal-parmalash stanogi:

*1 -parmalash kallagi; 2-shpindel; 3-umumiy stol; 4-stanina.*

**Katta chuqurlikka ega bo'lgan teshiklarga ishlov beruvchi stanoklar** uzunligi diametrdan bir necha marta katta bo'lgan teshiklarni parmalash va parmalab kengaytirish uchun xizmat qiladi stanoklar bir va ikki tomonlama bo'lishi mumkin. Zagotovka aylanma harakat oluvchi, og'ir zagotovkalar esa qo'zg'almas bo'ladi.

Gorizontal-parmalash stanoklarda ham katta chuqurlikka ega bo'lgan teshiklarga ishlov beradi. Bulardun kop uchraydiganlari quyidagilardir:

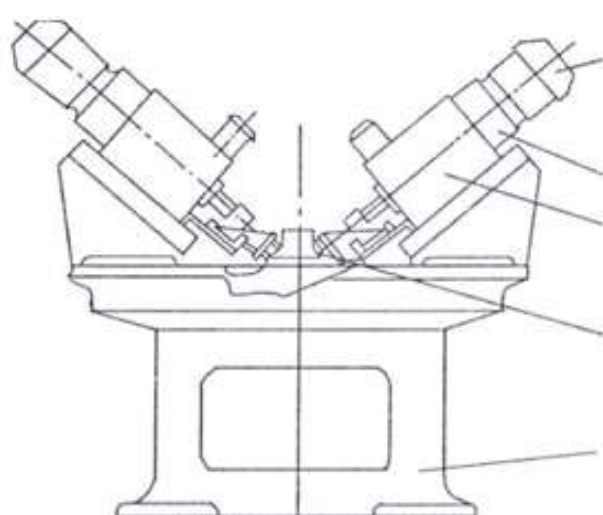
1) Gorizontal-parmalash stanogi qiyalanuvchi parmalash kallagiga ega (OC-955 moded stanok): vertikal bilan  $\pm 20^\circ$  burchak ostida joylashgan teshiklarga ishlov berish mumkin.

2) OC-901 modeli bir shpindelli gorizontal-parmalash stanogi 010-18 mm li chuqur teshiklarga qo'zg'almas zagotovkalarda pog'onasimon surish usuli bo'yicha ishlov beradi aylanma harakat (400-2100 min<sup>-1</sup>) va sakkiz pog'onali surish harakati (40-780 mm/ayl) ga ega bo'ladi. Stanok avtomatik ish siklida ishiyadi

3) OC-401A modeli bir shpindeli vertikal-parmalash stanogi 06-12 mm uzunligi 300 mm gacha bo'lgan teshiklarga ishlov beradi.

4) OC-402A modeli ikki shpindelli vertikal-parmalash stanogi ham 06-12 mm li, uzunligi 300 mm gacha bo'lgan teshiklarga ishlov beradi. Har bir shpindel mustaqil boshqariladi. Stanok avtomatik ish siklida. Stanok yirik seriyali va keng ko'lamli ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yuqorida keltirilgan stanoklar ixtisoslashgan parmalash stanoklariga mansubdir.

Parmalash uchun agregat stanoklari Agregat stanoklari normallashtirilgan detallar va uzellardan yig'iladigan stanoklar bo'lib ular yirik seriyali va keng ko'lamli ishlab chiqarishda parmalash, zenkerlash razvyortkalash, ichki va tashqi yuzalarni yo'nish, rezba ochish kabi operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan ko'pincha ularda korpus tipidagi detallarga ishlov berilib, kesish ishlash jarayonida zagotovkalar qo'zg'almas bo'ladi. Agregat stanoklarida kallaklar gorizontal vertikal, qiya yoki kombinatsiyalashgda joylashishlari mumkin Harakat elektr dvigateldan (8.4-rasm) kuch kallagi va shpindel qutisi orqali ishchi shpindellarga uzatiladi; ishchi shpindellarga esa kesuvchi asboblarni o'rnatilgan. Bu uzellar kolonna yoki stolga o'rnatilib ular o'z navbatida asosiy stolga mahkamlab qo'yiladi. Asosiy stollar ishlov beriladigan zagotovkalarni mahkamlash uchun qisib qo'yuvchi moslamalarga ega. 8.4-rasmda kallaklari qiya joylashtirilgan agregat stanogining sxemasi keltirilgan.



*Elektr dvigateli*

*Kuch kallagi Shpindel qutisi*

*Shpindell qutisi*

*Ishchi shpindellar Stol*

#### **8.4-rasm. XA-1607 modeli agregat stanogining umumiy ko'rinishi.**

Masalan, avtomobil dvigatellari silindrlar bloklarida parmalash, zenkerlash, razvyortkalash, sekovkalash va rezba ochish operatsiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan 6 pozitsiyali kolonna tipidagi agregat stanogi yaratilgan. Stanok 150 ta shpindelga ega, uning ish unumdorligi 1 soat davomida 60 ta blokka ishlov beriladi. Silindr bloki zagotovkasidagi teshiklar ishchi kallaklar bilan birga harakatlanuvchi konduktor plitalari bo'yicha parmalanadi va boshqa ishlar bajariladi.

**Teshik kengaytirish stanoklari va ularning turlari.** Teshik kengaytirish stanoklarida zagotovka teshiklarini parmalash, parmalab kengaytirish, zenkerlash, yo'nib kengaytirish, razvyortkalash, tashqi silindrik yuzalarini yo'nish, yon qismlarini yo'nib tekislash (podrezka tortsov), ariqchalar ochish, metchik va rezba keskichlari bilan rezba ochish, yuzalar va pazlarni frezalash kabi ishlar bajariladi. **Teshik kengaytirish stanoklari quyidagi turlarga bo'linadi:**

- 1) gorizont-al-teshik kengaytirish stanoklari;
- 2) koordinat-teshik kengaytirish stanoklari;
- 3) olmosli-teshik kengaytirish stanoklari.

**Gorizont-al-teshik kengaytirish stanoklari** yirik korpus tipidagi detallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bu stanoklarning xarakterli o'lchami sifatida shpindelning diametri ( $d_{q60...160}$  mm) ko'rsatiladi. Stanok bir (oldingi) yoki ikki (oldingi va orqa) stoykali bo'lishi mumkin.

Teshik kengaytirish stanoklarida o'qlari o'zaro parallel teshiklarga o'qlar orasidagi masofani katta aniqlikda saqlangan holda ishlov berish maqsadga muvofiqdir.

Kesuvchi asboblari shpindelga va radial supportga o'rnatiladi. Shpindel va planshayba tezliklar qutisi orqali aylanma harakat oladi. Zagotovka buriluvchan stolga o'rnatilib mahkamlanadi.

2A620 modeli universal teshik kengaytirish stanogining texnik xarakteristikasi quyidagicha:

- 1) shpindelning diametri  $d_{\&h}$  q90 mm.
- 2) stolning kengligi va uzunligi ( $L*B$ ) 1120\*1250 mm.
- 3) shpindelning aylanish chastotalari chegarasi  $g'7_{shp}q12,5-1600$  miir<sup>1</sup>.
- 4) planshaybaning aylanish chastotalari chegarasi  $n$  ,q8-200 min<sup>-1</sup>
- 5) shpindelning bo'ylama surilishi  $s_b$  q2,2-1720 mmg'min.
- 6) shpindelning chiqish masofasi  $Z_{max}$ q710 mm.
- 7) zagotovkaning maksimal massasi 2 t.

#### **Stanokdagi harakatlar:**

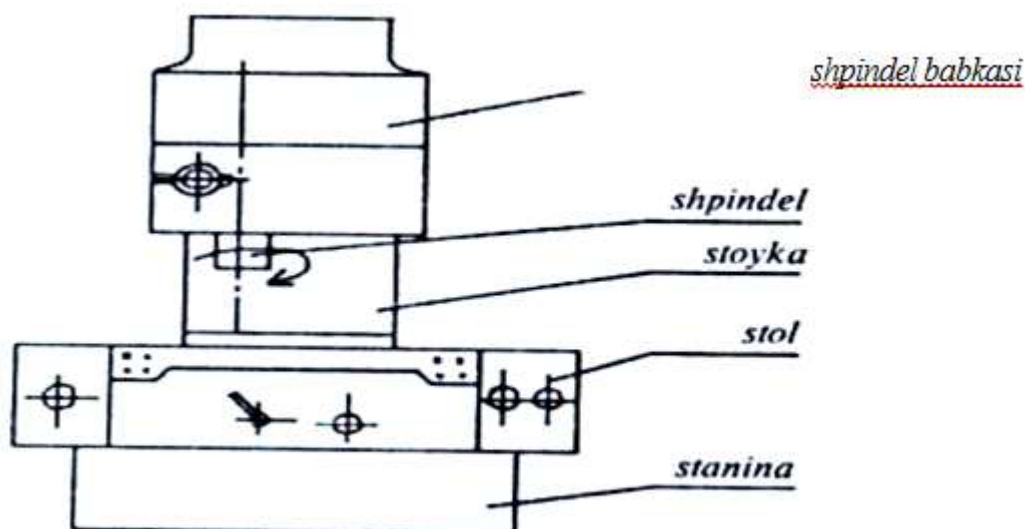
- bosh harakat—shpindel va planshaybaning aylanma harakati;
- surish harakatlari: shpindelning bo'ylama surilishi  $s_b$  sh ;
- supportning radial surilishi  $s_{rid}$ ;
- shpindel babkasining vertikal surilishi  $s_y$ ;
- stolning bo'ylama surilishi  $s_{bst}$ ;
- stolning ko'ndalang surilishi  $s_{kst}$ ;
- stolning doiraviy surilishi  $s_d$ .

Shpindel babkasida tezliklar qutisi va surishlar qutisi, teshik kengaytirish va frezalash shpindellari (bu ikki shpindel shlitsli birikma bilan birlashtirilgan) hamda plansupport (ko'ndalang yoki radial supportli planshayba) joylashtirilgan. Stanokning umumiy ko'rinishi 8.5-rasmda keltirilgan.

Bu stanok asosida 2A620F1-2, 2A620F4-1 modeli raqamli das-tur bo'yicha boshqariladigan stanoklar yaratilgan.

**Koordinat-teshik kengaytirish stanoklari** teshiklarning o'lchamlari, ularning o'zaro joylashuvi va shakli yuqori aniqlik darajasida bo'lishini ta'minlaydi.

Koordinatalar aniq masshtabli ko'zgu valiklari va optik priborlar yordamida o'lchanadi.



**8.5-rasm.** Koordinat-teshik kengaytirish stanogi.

Koordinatalar qiymati aniq shkalalar bo'yicha maxsus mikroskoplar yordamida aniqlanadi.

Ba'zi stanoklarda koordinatalarni hisoblashning induktiv usulidan foydalaniladi.

Olmosli teshik kengaytirish stanoklari zagotovka teshiklariga diametr va shakli bo'yicha katta aniqlik va yuqori tozalik talab etilganda qo'llaniladi. Bu stanoklar maxsus qurilmalarga ega bo'lib, ular stanok ishchi organlarining harakatlanishini bir necha mikrometrlar aniqligida bo'lishini ta'minlaydi. Bu stanoklarda ishlov berish jarayoni temperaturasi 20QGS li termokonstant sharoitida maxsus xonalarda olib boriladi.

Koordinat-teshik kengaytirish stanoklari bir stoykali (modellari 2411, 2B440A, 2A450, 2D450) va ikki stoykali (modellari 2455, 2457, 2458, 2459, 2B460, 2A470) bo'ladi. Ulardan detallarni aniq rejalash uchun va o'lchov mashinalari sifatida foydalanish ham mumkin. Zamonaviy koordinat-teshik kengaytirish stanoklari yuqori (B), juda yuqori (A) va eng yuqori (C) aniqlik darajalarida chiqariladi. Ularning ba'zilari dastur bilan boshqarish sistemasi asosida ishlaydi.

Masalan, 2E450F1-1 modeli raqamli indikatsiya va koordinatlarni oldindan terish; 2E450AF30, 2E450AMF4 modeli, asboblarni magaziniga ega bo'lgan stanoklar mavjud.

2A450 modeli teshik kengaytirish stanogi (6.6-rasm) optik qurilmaga ega bo'lib, o'lchamlarning butun va kasr ulushlarini aniq o'qish imkonini beradi. Stanok to'g'ri burchakli o'qlar sistemasida o'qlar orasidagi masofalarning aniqligi 0,001 mm atrofida bo'lishi natijasida ( $7L_a q_{0,5-0,16}$  mkm dan  $L_a q_{0,063... 0,04}$  mkm gacha) ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bu stanoklar pardozlab ishlov berishni ta'minlab, kesish jarayoni yuqori tezliklarda ( $v > 1000$  mg'min), juda kichik surishlar (0,01...

0,15 mm/ayl) va kesish chuqurliklari ( $g'q_{0,05...0,03}$  mm) da olib boriladi. Texnologik sistema vibratsiyaga chidamlilikning yuqori darajalariga ega. Pardozlab teshik kengaytirish operatsiyalarida diametr bo'yicha 100 mm ga 5-15 mkm oralig'ida farq (dopusk) bo'lishiga erishiladi. O'lchamlarning aniqligi 8-9 (ba'zan esa 5-7) kvalitetlarga to'g'ri keladi. Dumaloqlik va konussimonlik bo'yicha farqlanish 3..10 mkm oralig'ida bo'ladi. Olmosli-teshik kengaytirish stanoklari vertikal, gorizontol, bir va ko'p shpindelli turlarga bo'linadi. Kesuvchi asbob sifatida olmosli va qattiq qotishmali keskichlardan foydalaniladi.

Bu stanoklarda bosh harakat shpindelning kesuvchi asbob bilan birga aylanma harakatidir. Surish harakati vertikal bir shpindelli stanoklarda shpindelga, gorizontol bir va ikki tomonlama stanoklarda zagotovka va moslama o'rnatilgan stolga uzatiladi (8.6-rasm).

Surish harakati ko'pincha pog'onasiz boshqariladigan gidroyuritma yordamida amalga oshiriladi.

Vertikal olmosli-teshik kengaytirish stanoklari avtomobil va traktor dvigatellari silindrlar blokidagi teshiklarni nafis yo'nib kengaytirishda qo'llaniladi. Bunda ishlangan yuzada jilvirlash va xoninglashdan so'ng qoladigan abraziv modda qoldiqlari bo'lmaydi, ishlov aniqligi 0100-200 mml teshiklar uchun ovallik va konuslik bo'yicha ikkinchi va hatto birinchi sinflargacha yetadi (0.01-0,005 mm).

### **Abraziv ishlov berish stanoklari guruhining umumiy tavsifi Guruh stanoklarining asosiy tiplari.**

Abraziv asboblardan ishlovchi stanoklar hozirgi zamon mashinasozligida muhim o'rin egallaydi. Bunday stanoklarning asosiy qismi jilvirlash stanoklari bo'lib, ular asosan texnologik jarayonning oxirgi tozalab va pardozlab ishlov berish (finish) operatsiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan. Jilvirlash stanoklari tashqi va ichki silindrik, konussimon va shakldor yuzalar, hamda tekisliklarni tozalab va pardozlab ishlash, rezba va tishli g'ildirak tishlarini jilvirlash, shuningdek zagotovkalarga tekislash, tozalash kabi xomaki ishlov berish, materiallarni qirqib ajratish, kesuvchi asboblarni charxlash ishlarini amalga oshiradi.

Jilvirlash stanoklarining afzalliklaridan biri yuqori qattqlikka ega bo'lgan, boshqa kesuvchi asboblardan yordamida ishlab bo'lmaydigan detallar, masalan, toblangan po'latlar, qattiq qotishmalar va boshqa materiallarga ishlov berish mumkinligidir.

Abrazivlar yordamida ishlov beruvchi stanoklar quyidagi asosiy tiplarga bo'linadi (8.2-jadvalga qarang):

№	Stanoklarning nomlari	Tiplari
1	Rezerv	Yassi jilvirlash
2	Doiraviy jilvirlash	3A64.3672
3	Ichki jilvirlash	Pritirka, polirovka, xoninglash



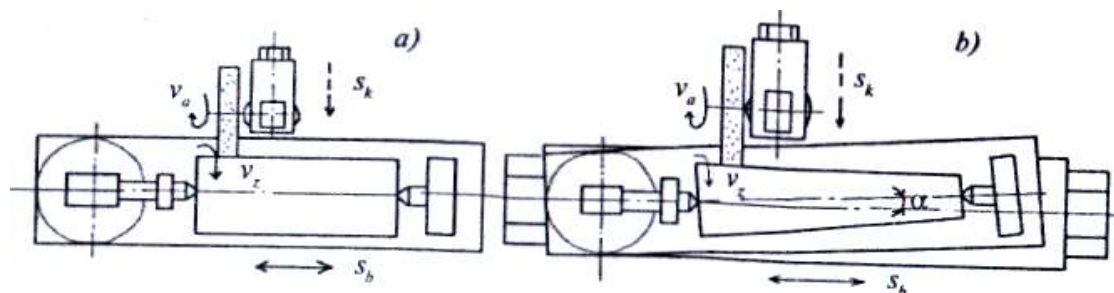
4	Xomaki va yon yuzalarni jilvirlash ixtisoslashtirilgan (vallar uchun)	3Б722, 3Е721ВФ1-1
5	Ixtisoslashtirilgan (stanoklarning yo'naltiruvchilari uchun)	Har xi
6	3А544 Charxlash	3816
7	3Д8705	3821
8	3992	ДШ-197
9	0Ф-38	

Barcha jilvirlash stanoklarida bosh harakat jilvirlash doirasimon aylanma harakat bo'lib, uning doiraviy tezligi m/s o'lchanadi Surish harakatlan jilvirlash usuliga qarab har xil bo'ladi

Hozirgi zamon jilvirlash stanoklarida gidravlik yuritmalar juda keng qo'llaniladi. Hidroyuritmalar elektromexamk qurilmalar bilan jilvirlash jarayonini avtomatlashtirish imkonini yaratadi.

**Jilvirlash stanoklari.** Bu stanoklar ishlanadigan yuzaning shakliga qarab tashqi va ichki, yassi va maxsus jilvirlash stanoklariga bo'linadi

*Tashqi doiraviy jilvirlash stanoklari* tashqi doiraviy silindrik bo'lib, jilvirlash uchun mo'ljallangan



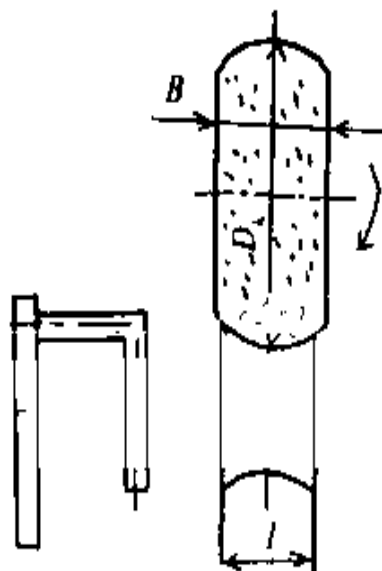
8.6-rasm.

Universal tashqi doiraviy jilvirlash stanoklari oddiy stanoklardan shunisi bilan farq qiladiki, ularda detal imkoniyati bo'lib, silindrik yuzalardan tashqari katta burchakli konussimon yuzalar ham jilvirlanaveradi (8.7-rasm).



8.7-rasm. Konussimon yuzalarni jilvirlash.

Botirib kirish usuli bo'yicha detaining jilvirlanadigan qismi uzunligi jilvirlash doirasining kengligidan kichik ( $B < l$ ) bo'lgan hollarda zagotovkaning bo'ylama surishisiz ( $s_h = 0$ ) amalga oshiriladi (8.8-rasm).



**8.8-rasm.**

Stanokda zagotovkalar oldingi va orqa babkalarga o'ratilgan markazlarga, kalta zagotovkalar esa oldingi babkadagi patronaga o'rnatiladi. Doiraviy jilvirlash stanoklarining asosiy xarakteristikasi sifatida jilvirlanadigan detalning eng katta diametri va uzunligi ko'rsatiladi.

Zamonaviy jilvirlash stanoklari yarim avtomatik yoki avtomatik sikl bo'yicha ishlab, keng ko'lamli, seriyali va yakka buyurtmali ishlab chiqarish sharoitlarida foydalaniladi.

3M152Φ2 modeli tashqi doiraviy jilvirlash yarim avtomati (8.9-rasm) dastur bo'yicha boshqariladi va silindrik, tores, konussimon va zinasimon yuzalarni bo'ylama surish va botirib kirish usullari bo'yicha mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida foydalanish uchun mo'ljallangan. Jilvirlash doirasining yon qismi va cheti (periferiya) bo'yicha o'tkirlab to'g'rilab turish (pravka) avtomatik tarzda orqa babkada maxsus opravkaga o'ratilgan olmosli qalamchalar yordamida bajariladi yoki doirani almashtirish paytida qo'lda bajarish ham mumkin. Stanok XIII9-2M tipidagi o'lchash-boshqarish qurilmasi bilan ta'minlangan. Ishlov berish dasturini raqamli boshqarish sistemasiga (ЧПЧ) kiritish boshqarish pultidagi klaviatura yordamida bajariladi.

**3M152BΦ2 yarim avtomatining texnik tavsifi:**

Ishlanayotgan detalning eng katta o'lchamlari  $d = 200$  mm;  $L = 1000$  mm; max

Markazlar balandligi (stol ustidan)  $h = 125$

Jilvirlash doirasining o'lchamlari 600\*80\*305

Doiraning (eng katta) tezligi 50 m/s;

Jilvirlash babkasi yuritmasi  $N_{cd} = 11$  kW,

**Stanokdagi asosiy harakatlar:**



1. *Bosh harakat* — jilvirlash doirasining aylanma halqa Jilvirlash doirasining shpindelini elektr dvigateli bilan tasmali harakat qiladi:

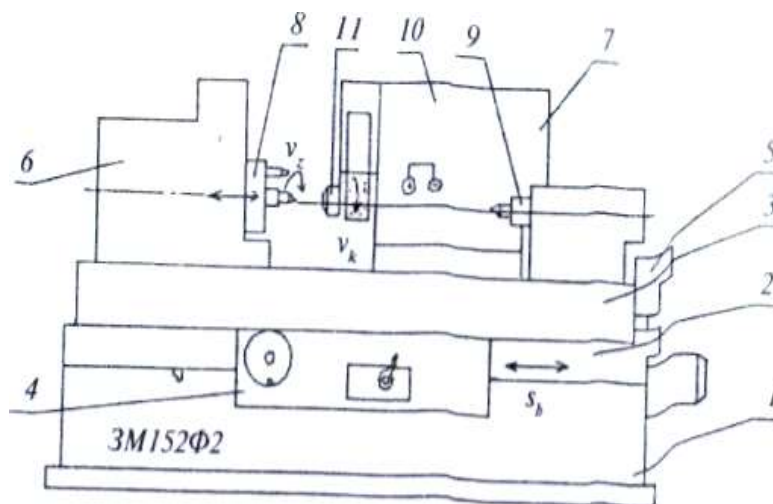
2. *Zagotovkaning aylanma harakati* — doiraviy surib babka shpindelini o'zgarimas tok elektr dvigateli ( $N=0.85$  kW,  $n=220...2200$  min<sup>-1</sup>) dan tasmali uzatma orqali harakat qiladi:

$$n = n_q * s * Z_r = (200...2200) * 0.985 * 70 / 177, \text{ ayl/min}^{-1}$$

Zagotovkaning zarur bo'lgan aylanish chastotasi dastlabki tayinlash pultida belgilanadi. Bu shpindel o'z o'qi bo'ylab surilish imkoniga egaki, mazkur harakat ishlanayotgan detalni yuqori o'qiga nisbatan moslashtirib olish uchun kerak bo'ladi. *Stolning bo'ylama surilishi va uning burilishi* elektromexanik yuritmalari mexanizmlar yordamida bajariladi. Chunonchi, bo'ylama surish ( $s_b$ ) yuqori momentli elektr dvigateli ( $N=1$  kW;  $n=1000$  min<sup>-1</sup>) dan  $t=6$  mm li vint uzatmasi orqali amalga oshiriladi.

3. Jilvirlash babkasining *ishchi (ko'ndalang) surilishi*  $S_k$  uning detalga tez yaqinlashuvi va uzoqlashuvi yuqori momentli o'zgarimas tok elektr dvigateli ( $N=0.75$  kW,  $n=1000...2600$  min<sup>-1</sup>) dan chervyakli (2:32) va gayka-vint ( $g'=6$  mm) uzatmalari orqali bajariladi.

4. *Orqa babka o'rnatilgan markaz bilan zagotovkani siqib, o'rnatib qo'yish* (pinol orqali) gidrosilindr yordamida bajariladi. Bu gidrosilindrni boshqarish stanokning old tomoniga o'rnatilgan pedal orqali bo'ladi.



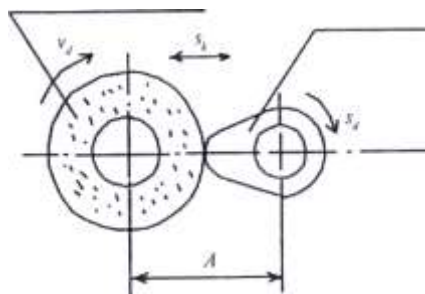
8.9-rasm. Doiraviy jilvirlash stanogi.

1-slanina; 2-pastki stol; 3-buriluvchi stol; 4-buhsh mexanizmi; 5~Surish mexanizmi; 6-oldingi babka; 7-orqa babka; 8-old babka shpindelini; 9-pinot; 10-jilvirlash babkasi; 11-balansirlash mexanizmi.

Keng ko'lamli ishlab chiqarish sharoitida o'ziga xos ishlarni bajarish uchun maxsus stanoklar qo'llaniladi. Bunday stanoklarga tirsakli vallarning bo'yinlarini, taqsimlash (kulachokli) vallarning kulachoklarini, podshipnik halqalarining shariklari uchun yo'llarni jilvirlash uchun moijallangan stanoklarni ko'rsatish mumkin.

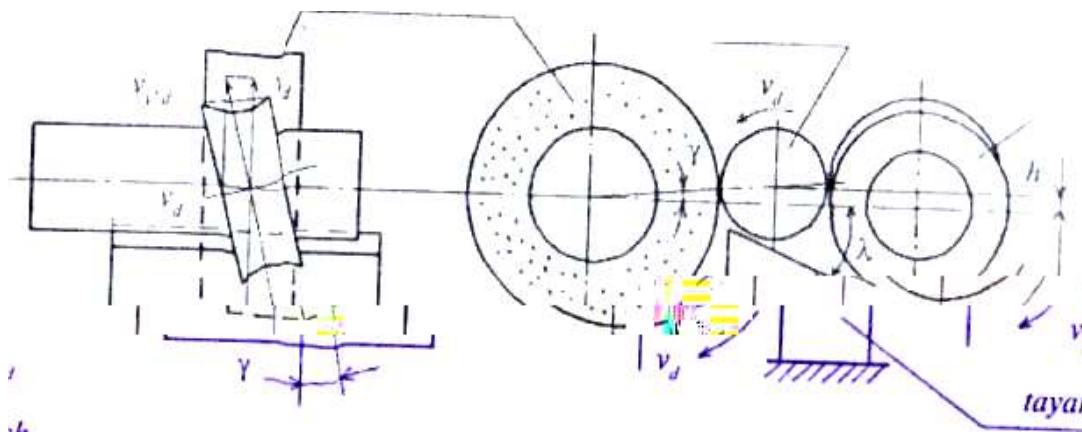
8.10-rasmda avtomobil va traktor dvigatellari taqsimlash vallari kulachoklari profilini kopirlash usuli bo'yicha jilvirlash sxemasi keltirilgan. Kulachoklarni xomaki va tozalab jilvirlash uchun 3430, XIII301, XIII302 modeli maxsus stanoklar yaratilgan.

*Jilvirlash doirasi      detal*



**8.10-rasm.**

**Markazsiz jilvirlash stanoklari.** Yirik seriyali va keng ko'lamli ishlab chiqarishda markazsiz doiraviy jilvirlash stanoklari keng qo'llanilib, ularda tashqi va kamroq darajada ichki yuzalar jilvirlanadi. Bunday stanoklarning ish unumdorligi markazli stanoklarnikiga qaraganda ancha yuqori, ular jilvirlash chuqurligining ko'proq bo'lishi (chunki detallarning egilishi bu yerda yo'q), kichik diametrlil va katta uzunlikdagi detallarga ishlov berish imkoniyatlariga ega.



**8.11-rasm.** Tashqi markazsiz jilvirlash sxemasi.

Tashqi doiraviy markazsiz jilvirlashda (8.11-rasm) zagotovka jilvirlovchi, va yetaklovchi doiralar orasida joylashadi. Tagidan tayanch detal bilan ushlab turiladi. Zagotovkaning o'z o'qi bo'ylab surishi uchun yetaklovchi doirani  $x$  o'qi jilvirlovchi doira o'qiga nisbatan  $y$  burchak ostida o'rnatiladi (8.2-jadvalga qarang).

Markazsiz ichki **doiraviy jilvirlashda** (8.12-rasm) zagotovka yetaklovchi, tayanch vasiquvchi roliklar orasiga o'rnatiladi. Yetakchi rolik o'z yuritmasiga ega va ishqalanish kuchlari tufayli zagotovkani aylantiradi. Zagotovka o'z navbatida tayanch va siqib turuvchi roliklarni aylantiradi. O'q yo'nalishida zagotovkaning o'rni tayanch vtulkasi

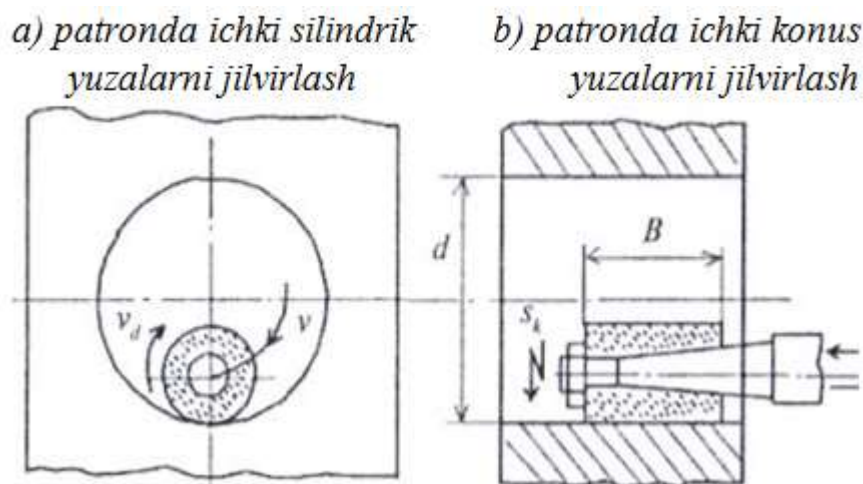
orqali aniqlanadi. Jilvirlash doirasi o'z yuritmasiga ega. Bu usulda kalta, yupqa devorli, aniq tashqi yuzaga ega bo'lgan halqalar (gilzalar, podshipnik halqalari)ga ishlov beriladi.

**3M184** modeli **universal markazsiz jilvirlash stanogi** (8.12-rasm) tekis, zinasimon, konussimon va shakldor yuzalarni jilvirlash uchun mo'ljallangan. Stanok jilvirlash va yetaklovchi doiralarni **o'tkirlab** turuvchi (to'g'rilovchi) qurilmalarga ega, ular gidravlik silindrlardan harakatlantiriladi. Jilvirlash va yetaklovchi doiralalar alohida elektr dvigatellardan tasmali uzatma orqali harakat oladi.

**3M184 modeli stanokning texnik tavsifi:**

Jilvirlanayotgan detalning diametri  $d=3-80$  mm;

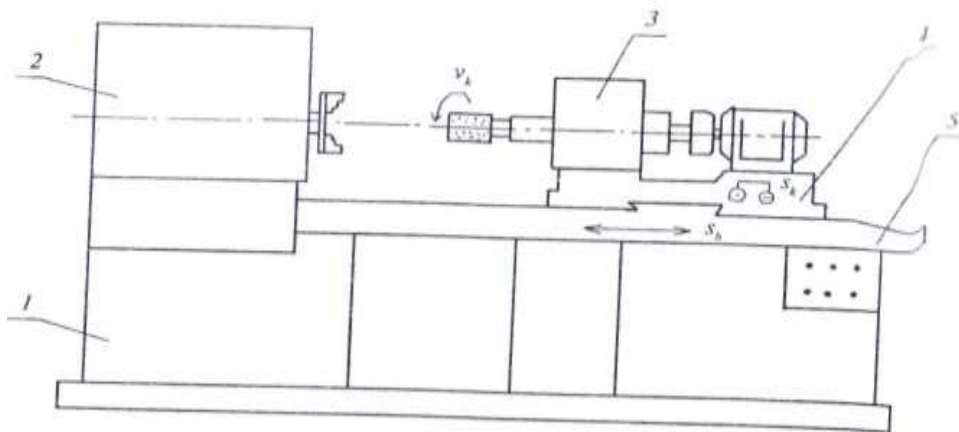
**3K227B modeli universal ichki jilvirlash stanogi.** Yuqori aniqlikka ega (B), ikkala tomoni ochiq va bir tomoni berk bo'lgan silindrik va konussimon teshiklarga, shuningdek ichki va tashqi yon (tores) yuzalarga ishlov berish uchun mo'ljallangan



(8.12-rasm).

Jilvirlash doirasi elektr dvigatel  $M_1$  dan yassi tasmali uzatma orqali aylanma bosh harakat oladi. Jilvirlash babkasi ko'ndalang surish harakatiga xrapovikli mexanizm va gidrosilindr orqali ega bo'ladi. Stol jilvirlash babkasi bilan birga qo'ldan yoki gidrosilindrdan bo'yama surish harakati oladi. Bu harakatning reverslanishi ma'lum oraliq bilan o'rnatilgan cheklagichlar orqali bajariladi.

Ishlov berilayotgan zagotovka oldingi babkaning patroniga yoki tez harakatlanuvchi moslamaga o'rnatilib, aylanma harakat (doiraviy surilish  $v_3$  yoki  $s_b$ )ni o'zgarimas tok elektr dvigatelidan ( $M_2$ ) tasmali uzatma orqali oladi. Stanokni sozlash paytida oldingi babka ko'ndalang yo'nalishda surilish imkoniyatiga ega.



### 8.13-rasm. Ichki jilvirlash stanogi:

1-stanina; 2-mahsulot (old) babkasi; 3-jilvirlash babkasi; 4-karelka; 5-stol.

Konussimon yuzalarni jilvirlashda mahsulot babkasi vertikal  $S_b$  atrofida kerakli burchakka chervyak uzatma yordamida burila oladi.

Yon (tores) yuzalarni jilvirlash uchun mahsulot babkasi P o'rnatilgan maxsus tores jilvirlash moslamasidan foydalaniladi.

Jilvirlash doirasini o'tkirlab to'g'rilab turish uchun to'g'rilash qurilmasining olmos qalamchalari xizmat qiladi. Stanok jilvirlash doirasining yedirilishini kompensatsiya qiluvchi avtomatik qurilma ta'minlangan.

3K227B modeli universal ichki jilvirlash stanogining texnik tavsifi quyidagicha:

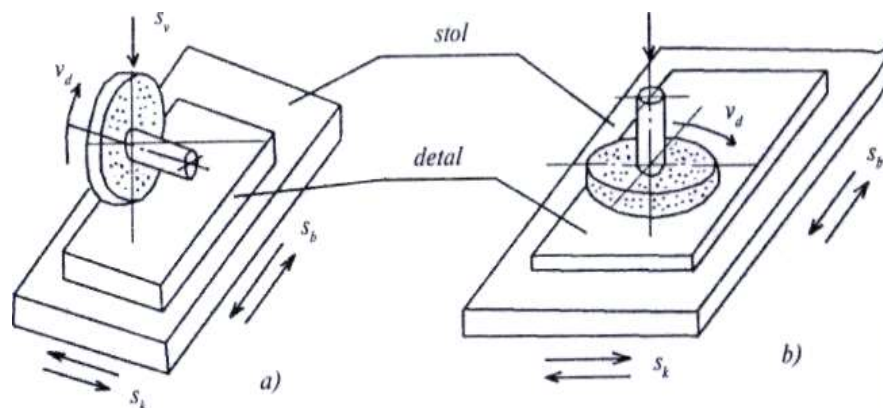
1. Jilvirlanayotgan teshikning diametri  $d=5-150$  mm
2. Detaining eng katta uzunligi  $L=125$  mm
3. Jilvirlash doirasining aylanish chastotasi  $9000-12000$  min<sup>-1</sup>
4. Detalning aylanish chastotasi  $85-600$  min<sup>-1</sup>
5. Jilvirlash babkasi elektr dvigateli  $7V=3kW$ ;  $\ll=2880$  min<sup>-1</sup>
6. Oldingi babkaning eng katta burilish burchagi  $30^\circ$
7. Ko'ndalang surish  $0,05-1,2$  mm/min
8. Stolning harakat tezligi  $0,4-10$  mm/min.

Ichki jilvirlash stanoklarida zagotovkani o'rnatib mahkamlash uchun universal va maxsus moslamalardan foydalaniladi. Universal moslamalardan ko'p qo'llaniladiganlari quyidagilardir:

- to'rt kulachokli patronlar (simmetrik va silindrik bo'lmagan detallar uchun);
- uch kulachokli patronlar (silindrik detallar uchun);
- magnitli patronlar (yupqa disk va halqalar uchun);
- membranali patronlar (podshipnikning tashqi halqasi uchun katta aniqlikda ishlov berishni ta'minlaydi).

**Yassi jilvirlash stanoklari** tekisliklar va chiziqsimon shakldor yuzalarni jilvirlash uchun xizmat qiladi. Bu stanoklar jilvirlash doirasinifle cheti (periferiya) bilan (8.14-rasm, a) va yoni (tores) (8.14-rasm b) bilan ishlaydigan, stolning

shakli bo'yicha to'g'ri burchakli stoli va doiraviy stoli stanoklarga bo'linadi. Jilvirlash doirasining cheti bilan ishlaydigan stanoklarning ishlov berish aniqligi doiraning yoni bilan ishlaydigan stanoklarnikiga qaraganda yuqoriroq, lekin doiraning yoni bilan ishlovchi stanoklarning ish unumdorligi ancha yuqori.



**8.14-rasm.** Yassi jilvirlash sxemalari.

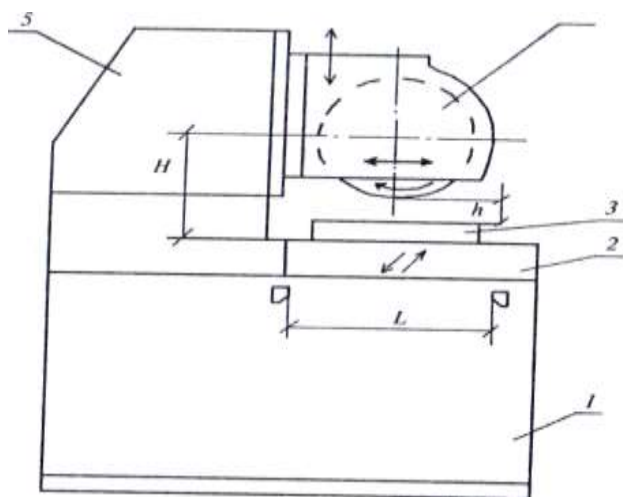
Yassi jilvirlash stanoklarining modellari quyidagi 8.3-jadvalda keltirilgan:

8.3-jadval

Stol	Shpindel	
	gorizontal	vertikal
To'g'ri burchakli	3E721BΦ1.3B722	3Д732. 3Д733, 3Д734, 3Д735
Doiraviy	3П741B, 3Д741B, 3Л741A, 3Б740	3E756, 3E756J1, 3Л722BΦ2

**Yassi jilvirlash stanoklarining asosiy mexanizmlari quyidagilardir:**

- jilvirlash doirasining elektr yuritmasi (elektr dvigateldan);
  - bo'ylama surishlar mexanizmi (gidroyuritmadan);
  - ko'ndalang surishlar mexanizmi (gidroyuritmadan yoki vuuli mexanizmdan);
  - vertikal surishlar mexanizmi (xrapovikli mexanizm yoki gidrosilindrdan);
  - doiraviy stol aylanma harakati (elektr dvigateldan surish qutisi orqali yoki o'zgarmas tok elektr dvigatelidan bo'yicha boshqariladigan gidrodvigateldan).
- 3B722 modeli yassi jilvirlash stanogi to'g'ri burchakli stol va gorizontal shpindelga ega (8.15-rasm.).



### 8.15-rasm. Yassi jilvirlash stanogi.

1-stanina; 2-stol; 3-magnitli plita; 4-jilvirlash babkasi; 5-stoyka.

Texnik tavsifi:

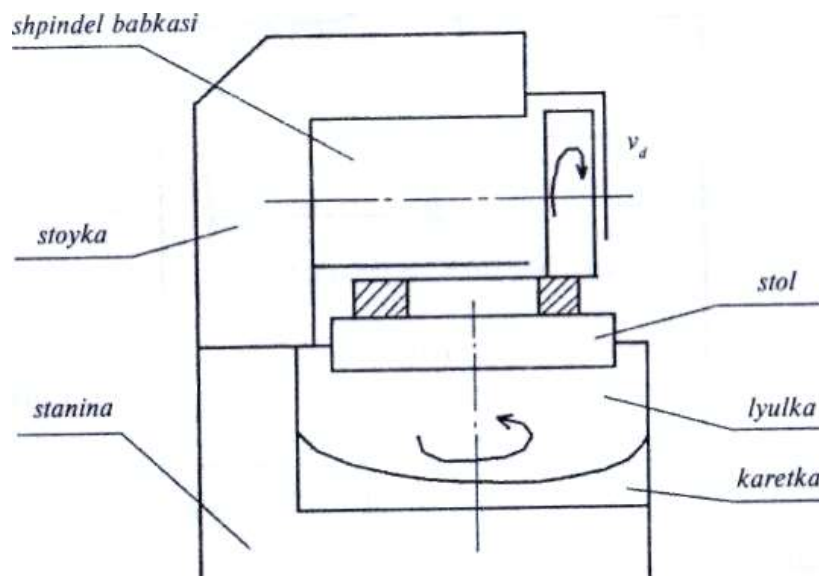
1. Stol ishchi yuzasining o'lchamlari 320\* 1000 mm;
2. Jilvirlash doirasining diametri 450 mm;
3. Jilvirlash doirasining aylanish chastotasi 1460 aylg'min;
4. Ko'ndalang surish (avtomatik, stolning har yurishiga) Iuchun,
5. Vertikal surish (avtomatik, stolning har yurishiga) 0,005-0,1 mm;
6. Bo'ylama surish (stolning surilish tezligi) 2-40 mg'min;
7. Bosh elektr dvigatelining quvati 10 kW. 3E721BΦ1-1 modeli yassi jilvirlash stanogi yakka buyurtmali,

Mayda seriyali va o'rta seriyali ishlab chiqarish sharoitida turli tekis yuzalarni xomaki, yarim tozalab va tozalab jilvirlash uchun mo'ljallangan. Stanok raqamli indikatsiya bilan yuqori aniqlikda ishlaydi (B). U gorizontaal shpindel va to'g'ri burchakli ikki o'zaro perpendikular yo'nalishda harakatlana oladigan stolga ega. Jilvirlash doirasining cheti (periferiya) bilan ishlaydi. Stolning bo'ylama surilishi—ilgarilanma-qaytma harakati gidrosilindr yordamida bajarilib, bu harakat tezligi 2...35 mm/min oralig'ida pog'onasiz o'zgaradi.

Stanokning raqamli indikatsiya sistemasi ishlov berish siklini avtomatlashtirish darajasini oshirish, shuningdek kesilishi kerak bo'lgan metall qatlami (припуск)ni aniq dastur bo'yicha olish imkoniyatlarini oshiradi.

3Б740 modeli yassi jilvirlash stanogi doiraviy stol va gorizontaal shpindelga ega. Qiya yuzalarga ishlov berish uchun lyulka va krest stoli burilish imkoniyatiga ega (8.16-rasm).





**8.16-rasm.**

Stanokning texnik tavsifi:

Stolning diametri  $Z_{>st}=400$  mm;

Jilvirlash doirasi diametri  $d=350$  mm;

Jilvirlash shpindeli aylanish chastotasi 1900 aylg'min;

Stolning aylanish chastotasi «,»=20-200 aylg'min;

Vertikal surilish  $s_v=0,0025-0,03$  mmg'min;

Bosh elektr dvigatel quvati  $N_{ed}=7$  kW.

**5. Jilvirlash stanoklarida detal o'lchamini avtomatik rostlash tizimlarini ishlab chiqish va takomillashtirish** Abraziv yordamida pardozlab ishlov berish usullari ikki guruhga bo'linadi.

1. Erkin abraziv donachalar yordamida ishlov berish; bunga pritirka qilish, polirovka qilish, gidroabraziv, vibroabraziv, magnitoabraziv va ultratovush vositasida ishlov berishlar kiradi.

2. Bog'langan abraziv donachalari bo'lgan asbob yordamida ishlov berish; bunga xoninglash, superfinishlash, brusoklar bilan pritirka qilish usullari kiradi.

Bunday ishlov berishda oldingi ishlovlardan qolgan g'adir-bu-durliklarning juda mayda nisbatan balandroq qismlari yo'qotiladi. Bunday ishlov berishga mo'ljallangan stanoklardan kengroq tarqalganlari xoninglash, pritirka qilish va superfinishlash stanoklaridir.

*Xoninglash stanoklari* bir va ko'p shpindelli, vertikal va gorizontall shpindelli bo'ladi. Xoninglashdan maqsad yuzalar shaklining noaniqliklari—konuslik, ovalsimon bo'lish, g'adir-budurlikni kamaytirish va ishlov berish aniqligini 6-kvalitetga yetkazishni ta'minlashdir. Bu operatsiya maxsus asbob—xon (xon kallagi) yordamida bajarilib, u mayda abraziv donachalariga ega bo'lgan brusoklardan yig'ilgan bo'ladi. Xon kallagi bir vaqtning o'zida qo'zg'almas zagotovkaning teshigi bo'ylab aylanma va ilgariylanma-qaytar harakatlarni bajaradi.

3821 modeli bir shpindelli vertikal xoninglash yarim avtomati (8.17-rasm) diametri 012-50 mm va uzunligi 130 mmgacha bo'lgan silindrik teshiklarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Ishlov o'tadigan detallarning materiallari toblangan va toblanmagan po'lat, cho'yan va boshqalar bo'lishi mumkin.

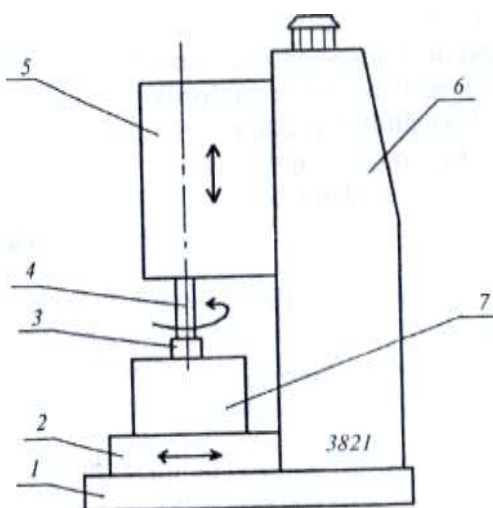
Stanokda ishlov berish asosan olmosli brusoklar bilan olib bo-riladi. Stanokning mexanizmlari bir vaqtning o'zida xonning ilgaiils maqaytar va aylanma harakatlarini va brusoklarning radial surilishini ta'minlaydi. Shpindel babkasining gidroyuritmadan olingan ilgarilanma-qaytma harakati tezligi chegarasi 0...16 mg'min, brusoklarning shpindelning har ikki yurishiga mos keladigan radial surilishi chegarasi 0...0,065 mmg'i.m.y. Shpindel elektr dvigateldan tezliklar qutisi orqali harakat olib,  $r_{tshp} = 400; 560; 800$  aylg'min ga ega.

Xonni belgilangan o'lchamga sozlash buriluvchan stol (2)ga mos-lamada o'rnatilgan etalon detal bo'yicha bajariladi.

Moylash-sovitish suyuqligi sifatida emulsiya yoki kerosin ishlatila-di. Xoninglash stanoklarining boshqa modellari: 383, OΦ-38.

Pritirka (dovodka) qilish stanoklari yassi va silindrik yuzalarga mayda donali abrazivlar bilan nafis ishlov berish maqsadida qo'llaniladi. Dovodka qilishda pritir deb ataluvchi cho'yandan, mis, jez, bronza, oyna va boshqa shunga o'xshash materiallardan tayyorlangan asbob olinib, unga dovodka pastalari surtiladi. Dovodka pastasi pasta yoki suspenziya (mayda donali abraziv yoki olmos kukunining moydagi aralashmasi) ko'rinishida bo'ladi.

Pritirlarning shakli, joylashuvi va harakati ishlov beriladigan detalining shakli va konstruksiyasiga hamda stanokning tuzilishiga bog'liq.



8.17-rasm. Xoninglash stanogi.

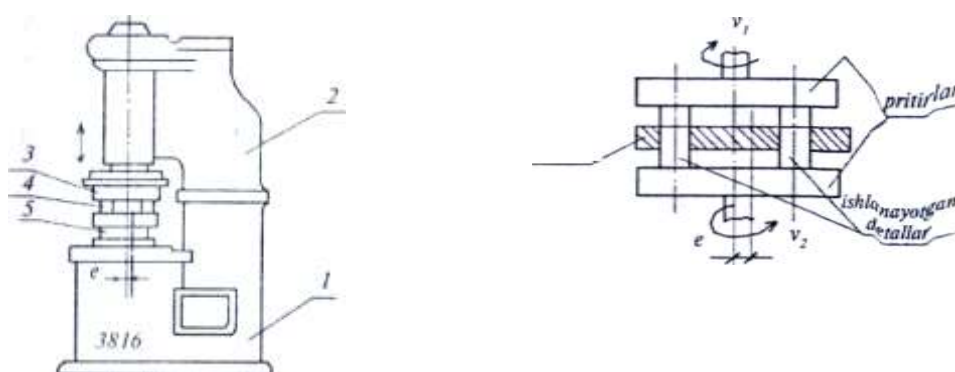
1-stanina; 2-stol; 3-xon; 4-shpmdel; 5-qo'zg'aluvchan karetk; 6-kolonna; 7- ishlanayotgan detal.



Pritirlar (8.18-rasm)  $O_t$  o'qi atrolida qarama qarshi har xil  $v_1$  va  $v_2$  tezliklari bilan aylanadi. Separatoi ayrim o'qi atrofida aylantiriladi. Bu detallarning pritirlarga sentrik tarzda harakatlanishini ta'minlaydi. Yuqori diskli yaqinlashuvchi va uzoqlashuvi gidroyuritmadan bajariladi.

*Pritirkalash stanoklari* universal va maxsus turlarga bo'linadi. Stanoklar yuzalarning tozaligini 0,32 mkm va ishlov berish 6-kvalitetgacha yetishini ta'minlaydi.

3816 modeli universal pritirkalash stanogi (8.18-rasm) yassi silindrik yuzalarni pritirka qilish uchun xizmat qiladi. Silindrik yuzalarni pritirka qilish paytida separator harakatsiz bo'ladi. Stanokda jilvir qilish vaqti belgilanib, uning tugashi bilan stanok avtomatik tarzda to'xtatiladi.



**8.18-rasm.** Pritirkalash stanogi va pritirka qilish sxemasi.

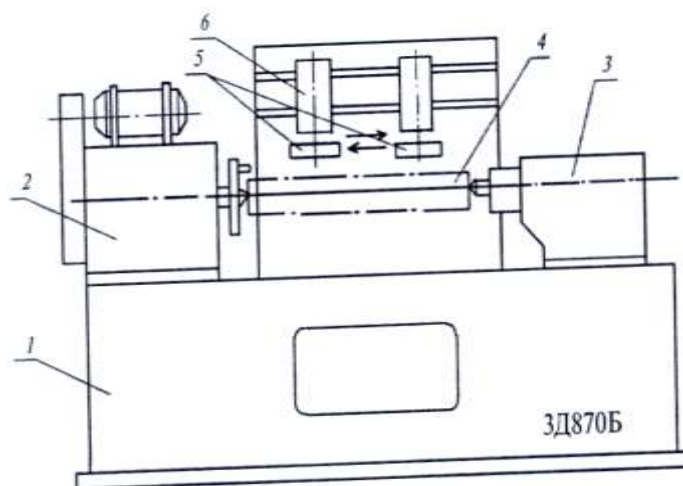
1-stanina; 2-kolonna; 3-pritir; 4-separator; 5-pritir yuhtmasi.

*Polirovkalash operatsiyasi* 3B852, 3B853, 3B854, 3B855\$ polirovka doirasining diametri mos ravishda 250, 315, 400 va 500 mm teng) modeli stanoklarda bajariladi.

*Superfinishlash stanoklari* tashqi (va kam hollarda ichki) silindrik, konussimon hamda yon (torets) yuzalarga nafis ishlov berish uchun qo'llaniladi. Bu stanoklar gorizontaal va vertikal variantlarda chiqariladi. Ishchi asbob sifatida mayda abraziv donachalardan iborat bo'lgan brusoklardan yig'ilgan superfinishlash kallaklari xizmat qiladi. Bu jara-yon yuzalarning geometrik nuqsonlarini tuzatmaydi, balki yuzalarning g'adir-budurligini  $R_a=0,1$  mkm gacha kamaytiradi (8.17-rasm, b). Shu sababli kichik qo'yim  $=0,01$  mm qoldiriladi. Superfinishlash stanoklari ishlov o'tayotgan detaining aylanma va ilgari lama harakatlarini, asbobning ilgari lama-qaytma va tebranma harakatlarini ta'minlaydi.

Super finishlash stanoklarining turlari:

3Д870Б modeli, markazli, tekis va silindrik detallar uchun ( $O=140$  mm va  $g'=360$  mm gacha, 8.19-rasm);



**8.19-rasm.** Superfinishlash stanogi: 1-stanina; 2-old babka; 3-orqa babka; 4-ishlanayotgan detal; 5-ushlagichlar; 6-gidroyuritma.

**AMALIY MASHG`ULOT №9**  
**SERIYALI ISHLAB CHIQARISHNI KOMPLEKS**  
**AVTOMATLASHTIRISH. ROBOTLASHTIRILGAN DASTGOX**  
**TIZIMLARI VA ULARNING TARKIBI.**

**Nazariy qism.**

Ishlab chiqarishning avtomatlashtirishni asosiy shartlaridan biri, oldindan aytib o‘tilganday, mahsulotning tayyorlash seriyasini oshirish, ya’ni avtomatlashtirish darajasi qancha oshirilsa, sarflanadigan xarajatlar shuncha ortib boradi, lekin bu sarflarni qoplash uchun mumkin qadar tayyorlanadigan mahsulotlarning sonini oshirish maqsadga loyiqdir. Bu ko‘p seriyalab va massalab ishlab chiqarishda, bitta mahsulotni ishlab chiqarish uchun o‘zgarmas avtomatlashtirish sistemasidan foydalanilganda qulay bo‘ladi.

Bu mazmunda, seriyalab ishlab chiqarishni avtomatlashtirish iqtisodiy tomondan qulay kelmaydi, yakka (individual) va mayda seriyalab ishlab chiqarishda, umuman, mumkin emas, chunki rivojlangan hamma davlatlarda ishlab chiqarishning 70-80% dan ortig‘i seriyalab va mayda seriyalab ishlab chiqarish xarakteriga ega.

**STANOK GURUHLARINI BOSHQARISH UCHUN ROBOT TEXNIK KOMPLEKSLAR.** Robotlashtirilgan ishchi pozitsiya sxemasi **9.1-rasmda** keltirilgan. Robotlashtirilgan ishchi pozitsiyasi yoki moslashuvchan (epchil) ishlab chiqarish modulining namunaviy sxemasi quyidagilardan iborat:

- 1- uzatib turuvchi qurilma ;
- 2- stanok ;
- 3- sanoat roboti ;
- 4- olib turuvchi qurilma ;
- 5- SR ining boshqarish qurilmasi;

6- ishlab turgan jixoz–uskunani boshqarish qurilmasi.

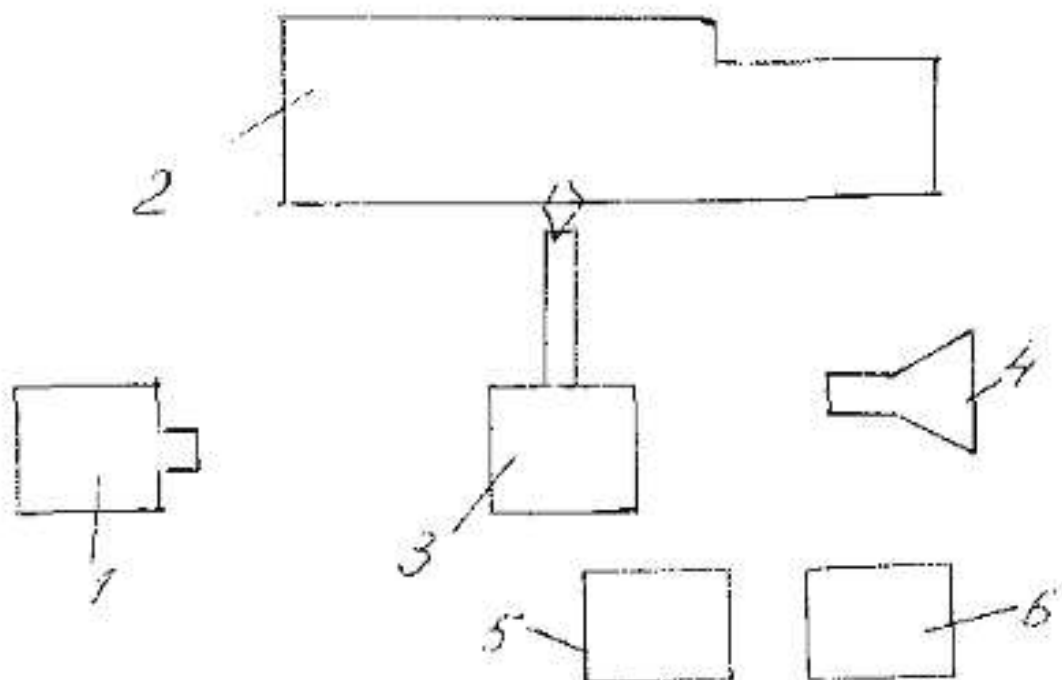
RTKni joylashtirishda quydagilarni e`tiborga olish zarur:

Sanoat robotini o`qitish jarayonida operator mexnatini muxofazalash bo`yicha talablar .

Jixoz instrumentini almashtirish bo`yicha talablar.

Jixozga texnik xizmat ko`rsatish bo`yicha talablar.

Jixozga erkin va bemaolol yaqinlashishni rejalashtirishdagi talablar

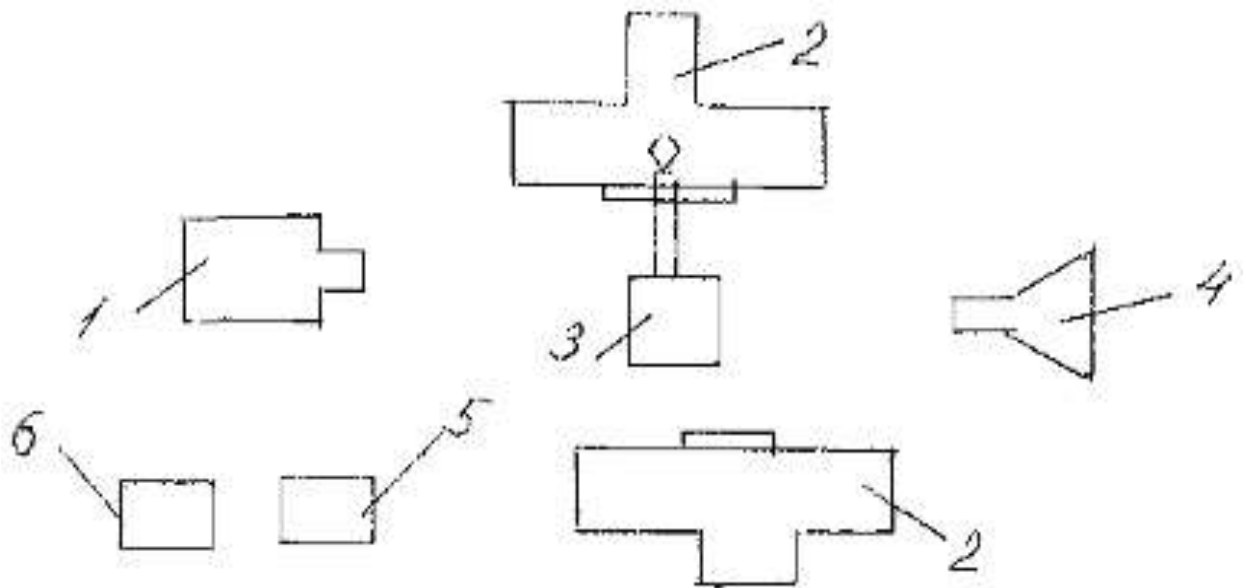


### 9.1-rasm. Robotlashtirilgan ishchi pozitsiya sxemasi.

Bu yerda: 1-uzatib turuvchi qurilma; 2 – stanok; 3 – sanoat roboti;

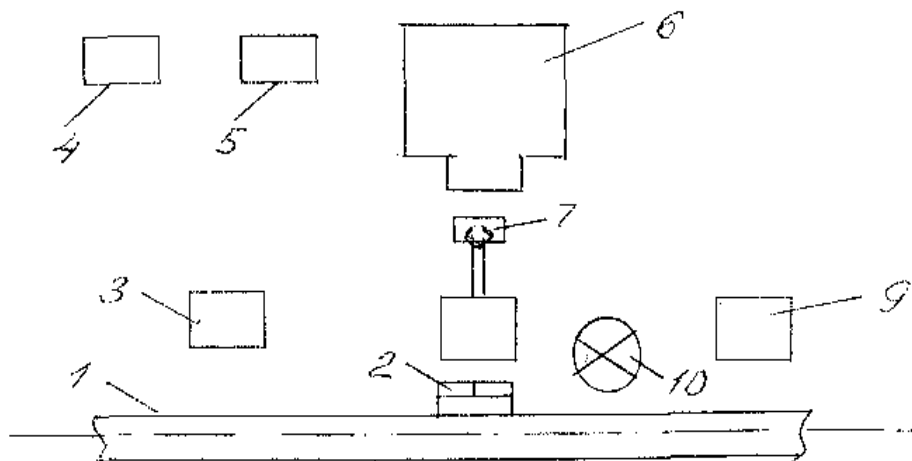
5- SRning boshqarish qurilmasi; 6 – dastgox (stanok)ni boshqarish qurilmasi.

Robototexnik bo`linmalarning namunoviy joylashishi quyidagi ko`rishga ega (9.2-rasm).



**9.2-rasm. Robototexnik bo`linmalarning namunaviy joylashishi.**

EXM orqali boshqariladigan sanoat roboti va sonli programmalash boshqaruvi 8.3-rasmda keltirilgan.



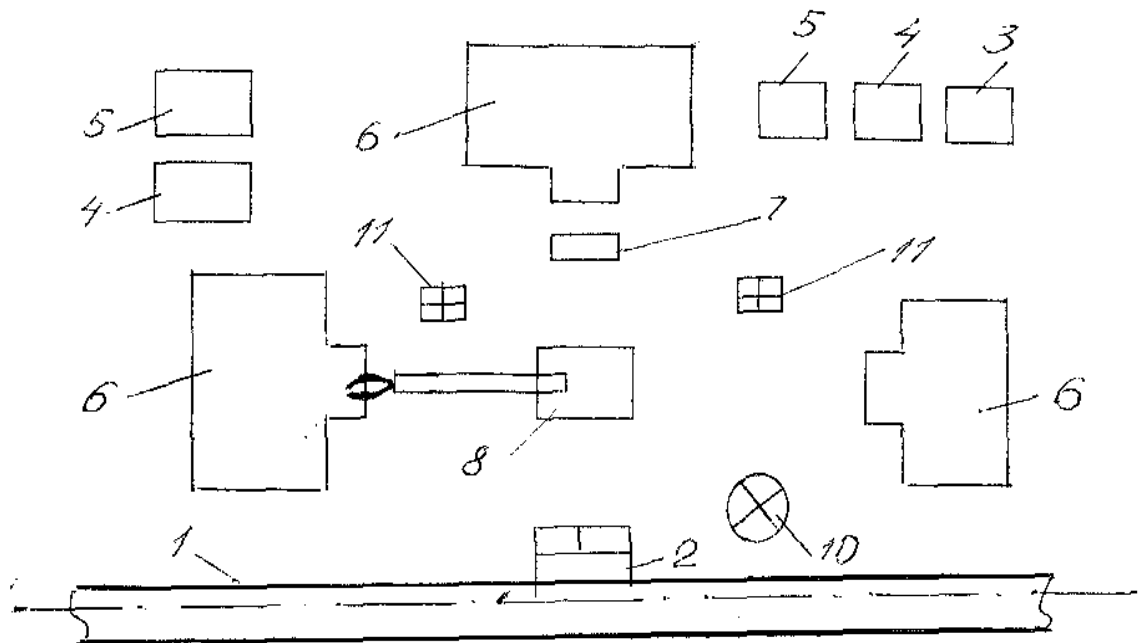
**9.3-rasm. Sonli programmali boshqariladigan robototexnik bo`linmalarning struktura sxemasi.**

Bu yerda: 1- transportli ombor sistemasi; 2- qabul stoli;

3- sanoat roboti boshqarish qurilmasi; 4- yordamchi jixoz-uskuna boshqarish qurilmasi; 5- sonli programmali boshqarish qurilmasi;

6- asosiy jixoz-uskuna; 7- yo`naltiruvchi qurilma; 8- sanoat roboti; 9- yuvuvchi mashina; 10- magazin.

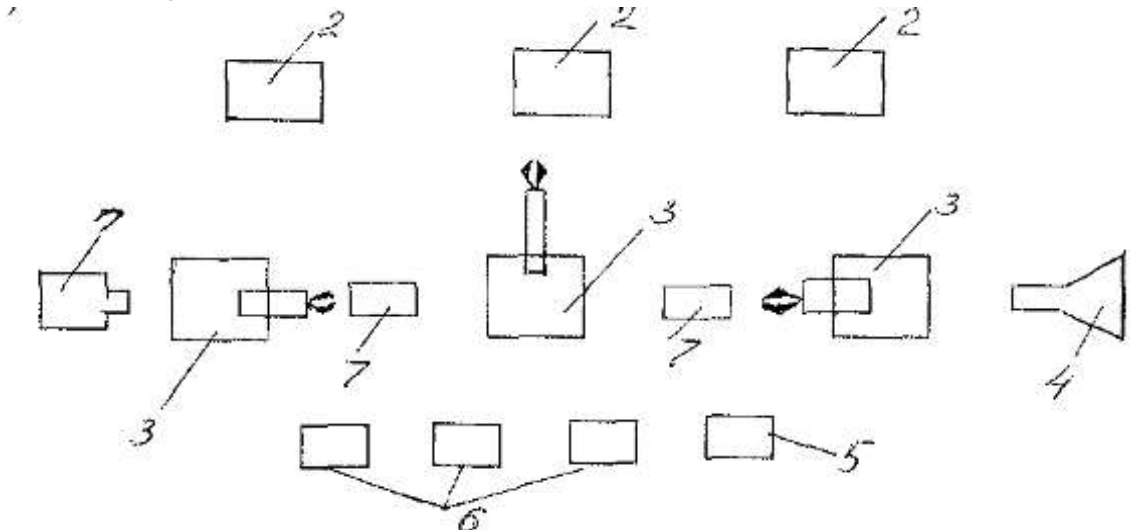
Pol ustida joylashtiriladigan stionar turdagi Srdan foydalanadigan robototexnik bo`linma sxemasi 9.4 rasmda.



**9.4-rasm. Pol ustida joylashtiriladigan Sanoat Robotli bo`linma sxemasi.**

Bu yerda: 1- transportli-ombor sistemasi; 2- qabul stoli; 3- SR boshqaruv sistemasi;  
 4- yordamchi jixoz-uskuna boshqaruv qurilmasi;  
 5- sonli programmali boshqarish qurilmasi; 6- stanoklar;  
 7- yo`naltiruvchi qurilma; 8- sanoat roboti; 9-, 10- magazinlar;  
 11- jamlagich.

Sanoat Robotli avtomatlashtirilgan liniya uchun namunaviy struktura sxema 9.5-rasmda keltirilgan.



**9.5-rasm. Sanoat Robotli avtomatlashtirilgan liniya struktura sxemasi.**

Bu yerda: 1- birlamchi jamlagich; 2- stanoklar; 3- Sanoat Roboti; 4- oxirgi jamlagich;  
 5- Sanoat Roboti bilan avtomatlashtirilgan liniya orasidagi o`zaro aloqalarni ta`minlovchi boshqarish sistemasi;  
 6- SR boshqarish sistemasi.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

### **Asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar**

1. И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования: Москва: Издательство МГТУ имени Н.Э.Баумана 2002.
2. Перегудов Л.В., Хошимов А.Н., Шалагуров И.К. Автоматлаштирилган корхона станоклари.-Т.:Ўзбекистон, 2001.
3. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения. Под ред. Соломенцова Ю.М. М.: «Высшая школа», 1999.
4. Гжиров Р.И., Серебренитский П.П., Программирование обработки на станках с ЧПУ, М.; «машиностроение», 1990, 591.
5. Митрофанов В.Г. И др. Основы автоматизации машиностроительного производства. М.: «Высшая школа», 2001.
6. Жолобов А.А. Технология автоматизированного производства. Минск, Дизайн Про, 2000. – 624 Ст.
7. Волчкевич Л.И. И др. Комплексная автоматизация производства. М.: «машиностроение», 1983. – 269 str.
8. Гусев А. А., Жалобов А.А. Основы проектирования технологических процессов сборки машин. Минск, БПИ, 1992. – 83 ст.
9. Ubaydullayev A.B. Technologik jarayonlarini avtomatik boshqarish nazariyasi asoslari: O`quv qo`llanma.- T.: 1995.

### **Qo`shimcha adabiyotlar**

1. Jo`rayev M.A. va b. RDB stanoklarida metallarga ishlov berish texnologiyasi, T.: Sharq, 2007, 215 b.
2. Гусев А.А., Колев И.М. и др. Технология машиностроения, М.: «машиностроение», 1986, 480.
3. Соломенцев Ю.М. и др. Автоматизация технологических процессов и приборов. М.: «Высшая школа», 2001.
4. Маталин А.А.. Технология механической обработки. Л.: «машиностроение», 1977. 462.
5. Заиров И.У. Роботы и автоматизация производство. Ташкент.: «ТГТУ», 2005. I и II книга.
6. Рубцов А.А, Воронин Ю.В. Ишлаб чиқаришни механизациялаш ва автоматлаштириш. Тошкент, ўқитувчи 1989
7. Ямпольский В.С. Основы автоматики и вычислительной техники. М. Высшая школа 1991.
8. Чаквасин А.Н. и др. Основы автоматики. М.Энергия 1977.
9. Жамилов М.М. Металл кесиш станоклари Тошкент, ўқитувчи 1998. Жамилов М.М, Муслимов Н.А. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш курсидан лаборатория ишлари. Тошкент 1999.



