

AVTOMOBILSOZLIK TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun darslik

Ikkinchi nashr

«SHARQ» NASHRIYOT-MATBAA
AKSIYADORLIK KOMPANIYASI
BOSH TAHRIRIYATI
TOSHKENT — 2013

UO‘K: 531.4(075)
KBK: 39.33ya72
G 96

Mualliflar:

F. V. Gurin, V. D. Klepikov, V. V. Reyn,
S. M. Qodirov, Q. N. Do‘stmuhamedov

O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi markazi ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan sinov
darsligi sifatida tavsiya etilgan

G 96 **Gurin V.F. va boshqalar.**

Avtomobilsozlik texnologiyasi: Kasb-hunar kollejlari uchun darslik
/F.G. Gurin, V.D. Klepikov, V.V. Reyn; Tarjimon va mualliflar:
S.M. Qodirov, Q.N. Do‘stmuhamedov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy
va O‘rta maxsus ta’lim vazirligi, O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi
markazi. — T.: «Sharq», 2013. — 288 b.

I.1,2 Muallifdosh.

Darslikda avtomobillar va traktorlarning ayrim detallarini zavod sharoitida
yasab, yig‘ib, tayyor avtomobil (traktor) holiga keltirilgunga qadar bo‘ladi-
gan jarayonlar bayon etilgan. «Технология автотракторостроения»
(M.: «Машиностроение», 1981; В.Ф. Гурин, В.Д. Клепиков, В.В. Рейн)
va «Технология автомобилестроения» (M.: «Машиностроение», 1986;
В.Ф. Гурин, М.Ф. Гурин) kitoblaridan tarjima qilinib, O‘zbekistonda xizmat
ko‘rsatgan fan arbobi, t.f.d., professor S.M. Qodirov va TAYI professori
Q.N. Do‘stmuhamedovlar tomonidan kasb-hunar kollejlari o‘quv dasturiga
moslashtirilgan, «O‘zDEUavto» va «SamKochavto» zavodlari haqidagi boblar
bilan to‘ldirilgan.

ISBN 978-9943-26-094-8

UO‘K: 531.4(075)
KBK: 39.33ya72



ASOSIY TUSHUNCHALAR

1.1. Tushunchalar va ta'riflar

Buyum deb ishlab chiqarishning so'nggi bosqichida tugallangan mahsulotga aytiladi. U «dona» yoki «nusxa» bilan ifodalanadi. Mashinani, uning bir qismini, detalini buyum deb atash mumkin; avtomobil zavodi uchun buyum — avtomobil, kardanli val chiqaradigan zavod uchun esa val — buyumdur. Buyumlar vazifasiga ko'ra asosiy va yordamchi ishlab chiqarishda tayyorlanadigan bo'ladi. Birinchisi — sotuvga chiqariladigan buyumlar, ikkinchisi — korxonaning ehtiyojlari uchun mo'ljallangan buyumlar.

Detal — bir jinsli materialdan yig'ish amalini ishlatmasdan tayyorlangan buyum. Masalan, bir bo'lak metallardan yasalgan val, quyma korpus va shu kabi.

Yig'ma (yig'ma birlik) — tarkibiy qismlarni bir-biriga yig'ma amallar (burash, parchinlash, payvandlash, presslash va shu kabi) yordamida ulab hosil qilingan buyum. Masalan, avtomobil, reduktor, stanok. Tarkibiy qismning ko'zga tashlanadigan texnologik belgisi shundaki, uni boshqa qismlardan alohida holda yig'ish mumkin. Tuzilishi bo'yicha ayrim-ayrim detallardan yoki yuqori darajadagi tarkibiy qismlardan va detallardan tashkil topishi mumkin. Tarkibiy qismlar birinchi, ikkinchi va yuqori darajalarga ajratiladi. Birinchi darajali tarkibiy qismlardan bevosita mahsulot tashkil topadi. U alohida detallardan yoki bir yo bir necha ikkinchi darajali tarkibiy detallardan iborat. Ikkinchi darajali tarkibiy qism birinchi darajali tarkibiy qismga kiradi va o'z navbatida uchinchi darajali detallar yoki tarkibiy qismlar hamda detallarga bo'linadi va h.k. Eng yuqori darajali tarkibiy qism faqat detallarga bo'linadi.

Buyum texnologik belgisi bo'yicha tarkibiy qismlarga ajratiladi. Bajariladigan vazifalarga ko'ra bo'linish ham bor. Masalan, moylash tizimi, gaz taqsimlash mexanizmi va shu kabi buyum tarkibiy qismlarining tavsifi GOST 2.101—68 da berilgan.

Yarim mahsulot — xom mahsulot, boshqa bir korxonada keyingi ishlovlardan o'tadigan yoki yig'ishda ishlatiladigan buyum.

Komplektlovchi (butlovchi) buyum — bir korxona chiqarayotgan va ikkinchi korxona buyumiga tarkibiy qism bo‘lib kiradigan buyum. Avtomobil sanoatida karbyuratorlar, starterlar, podshipniklar va shu kabilar komplektlovchi buyum sanaladi.

Mashinasozlikda zagotovka va dastlabki zagotovka tushunchalari ishlatiladi.

Boshlang‘ich zagotovka — birinchi texnologik jarayonda ishlatiladigan zagotovka.

Zagotovka — shaklini, o‘lchamlarini, yuza g‘adir-budurligini o‘zgartirib detal tayyorlanadigan ishlab chiqarish ashyosi.

Ishlab chiqarish sur‘ati takt va ritm tushunchalari bilan baholanadi.

Chiqarish takti (T) — muayyan nomli, o‘lchamli va sifatga ega bo‘lgan buyumni (mahsulotni) davriy ravishda ishlab chiqariladigan vaqt oralig‘idir. U quyidagicha ifodalanadi:

$$T = F/D$$

B u y e r d a: **F** — korxonaning taqvim bo‘yicha ish vaqti fondi; **D** — shu vaqt oralig‘ida chiqariladigan buyum miqdori.

Oqim usuli bilan ishlab chiqarishda (поточное производство) har bir texnologik amalni bajarishga sarflanadigan vaqt chiqarish taktiga teng yoki unga karrali nisbatda bo‘lishi kerak, aks holda amallarni bajarishda moslik bo‘lmaydi. Shuning uchun amalning sikli hisobga olinadi.

Chiqarish ritmi — vaqt birligi ichida ishlab chiqariladigan muayyan nomli, o‘lchamli va sifatga ega bo‘lgan buyum (mahsulot) miqdori.

Chiqarish dasturi — korxona rejalashtirilgan davr mobaynida ishlab chiqarishi lozim bo‘lgan muayyan buyum (mahsulot)lar yoki bajaradigan xizmatlar.

Ish joyi — sexdagi ishlab chiqarish maydonining bo‘lagi bo‘lib, unda ishchilar, texnologik jihozlar va asbob-uskunalar yoki konveyerning bir qismi joylashadi.

1.2. Mashinasozlikda ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar

Ishlab chiqarish jarayoni deganda muayyan korxonada buyum (mahsulot) tayyorlash yoki ta‘mirlash uchun zarur bo‘lgan odamlarning, ishlab chiqarish qurollarining harakatlari yig‘indisi tushuniladi.

Ishlab chiqarish jarayoniga quyidagilar kiradi: ishlab chiqaruvchi vositalarni tayyorlash, ish joylariga xizmat ko‘rsatishni tashkil etish, materiallar, yarim mahsulotlar va komplektlovchi buyumlarni olish va saqlash, detal yasashning hamma bosqichlari, zagotovkaga turli ishlovlar (qirqish, qizdirish va b.) berish, tashish, texnik nazorat, yig‘ish, sinash, sozlash, bo‘yash, taxlash (joylash) va buyum tayyorlash bilan bog‘liq bo‘lgan boshqa harakatlar.

Texnologik jarayon — ishlab chiqarish jarayonining bir qismi bo‘lib, ish buyumining holatini o‘zgartirishga va keyingi holatini belgilashga qaratilgan harakatlardan iborat. *Turli texnologik usullar:* kesib yoki qizdirib ishlov berish, payvandlash, yig‘ish va boshqalarni o‘z ichiga oladi, texnologik amal (operatsiya)lardan iborat bo‘ladi.

Texnologik uskunalar, jihozlar va maxsus qurilmalar texnologik jarayonlarni bajarish vositalari bo‘lib xizmat qiladi.

Texnologik uskunalar (оборудование) deganda ishlab chiqarish qurollari tushuniladi. Unda texnologik jarayonning ma’lum qismini bajarish uchun zarur materiallar, zagotovkalar, asboblari, quvvat manbayi joylashadi. Dastgohlar, pechlar, sinov qurilmalari va shu kabilar texnologik uskuna hisoblanadi.

Texnologik jihozlar (оснастка) ham ishlab chiqarish quroli bo‘lib, ular texnologik uskunalariga o‘rnatiladigan qirquv-o‘lchov asboblari, moslamalar, shtamplar, quyish qoliplari va shu kabilardir.

Sozlash (наладка) — texnologik amalni bajarish uchun uskuna va jihozlarni tayyorlash demakdir. Stanokka moslamalar va asboblarni o‘rnatish, qirgish tezligini tanlash va shu kabilar sozlash deyiladi.

Zagotovka qirqib ishlanayotganda bir qancha qo‘shimcha (yordamchi) harakatlar bajariladi. Masalan, ishlov berish uchun uni stanokka o‘rnatish va qotirish, ishlov tugagach bo‘shatish va yechib olish, stanokni ishga tushirish va to‘xtatish. Yig‘uv jarayonidagi qo‘shimcha harakatlar asosiy detalni yig‘uv moslamasiga o‘rnatishdan, gaykani buragichga kiygizishdan va shu kabilardan iborat. Yordamchi harakatlar detal zagotovkasining shaklini, o‘lchamlari va ishlov sifatini yoki yig‘uv jarayonida alohida detallarning o‘zaro bog‘liqligini o‘zgartirmaydi, lekin ishlov berishga yordam qiladi.

Texnologik jarayon texnologik amallardan iborat. Texnologik amal (операция) deb texnologik jarayonning bir ish joyida bajariladigan va tugallangan bo‘lagiga aytiladi. Chunonchi, kesib ishlov berish amaliga ishchining dastgohni boshqarish bo‘yicha hamma harakatlari, stanok (dastgoh) qismlari va qurilmalarining zagotovkaga ishlov berishdan tortib, yechishgacha bo‘lgan hamma avtomatik harakatlari kiradi. Masalan, vtulka teshigiga 8—9 kvalitet aniqlikda ishlov berishni bir yoki ikki amalda bajarish mumkin. Bir amalda bajarganda hamma detallarning teshigini bir stanokda yo‘nib, so‘ngra shu stanokda kerakli o‘lchamgacha yetkazib yo‘nib kengaytiriladi (разверткаланади). Teshikka ikki amalda ishlov berish ikki stanokka taqsimlanadi: birida teshik ochiladi, ikkinchisida teshik ichini qirib, kerakli o‘lchamgacha yetkaziladi.

Texnologik amal — eng muhim birlikdir. U detallarga ishlov beradigan yoki ularni yig‘adigan texnologik qatorlarni loyihalashda, detallar yasash, buyumning bir qismi yoki hammasini yig‘ish texnologik jarayonlarini rejalashtirishda, pul xarajatlarni aniqlashda ishlatiladi.

Amalni bajarishda zagotovkani stanokka bir necha marta o‘rnatib, qotiriladi, ya’ni «o‘rnatish» amali bajariladi.

O‘rnatish (o‘rnatuv) — texnologik amalning bir qismi bo‘lib, ishlov berilayotgan zagotovka stanokda yoki tayyorlanayotgan yig‘mani ish o‘rnida o‘zgartirmaydigan bir holatga keltiradigan harakatni bildiradi. Holatning o‘zgarishi keyingi o‘rnatuv hisoblanadi. Masalan, kesib ishlov berishda zagotovka holatining stanokka nisbatan o‘zgarishi yangi o‘rnatuvni bildiradi.

Valning uchlaridagi stanokka o‘rnatishda ishlatiladigan chuqurchalar (teshik desa ham bo‘ladi) tokarlik stanok patroniga ikki o‘rnatishda ochiladi.

Moslamaga qotirilgan va ishlov beriladigan zagotovka yoki yig‘ma birlik texnologik amalning ma‘lum qismini bajarishda moslama bilan birga asbob yoki jihozning qo‘zg‘almas qismiga nisbatan bir qancha qat‘iy va ketma-ket holat (vaziyat)da bo‘lishi mumkin. Muqim qilingan bunday holat **vaziyat (позиция)** deyiladi. Bu tushuncha alohida ishlatiladigan o‘rinlar ham bor. Masalan, ko‘pshpindelli tokarlik avtomatda ishlanayotgan novdasimon materialdan tayyorlangan zagotovka stanokning barabani ma‘lum burchakka burilganda yangi holat (vaziyat)ga o‘tadi. Agar texnologik jarayonda o‘rnatish kam-u, vaziyat ko‘p bo‘lsa, ishlov aniqligi va unumdorligi yuqori bo‘ladi.

Amalning tarkibiy qismlaridan biri — **texnologik o‘tishdir**. U texnologik amalning tugallanish qismi bo‘lib, qo‘llaniladigan asbob va ishlov yoki yig‘uv natijasida hosil bo‘ladigan yuzaning doimiyliigi bilan tavsiflanadi. Bulardan birontasi o‘zgarsa, texnologik o‘tish ro‘y beradi. Masalan, zagotovkada katta aniqlik bilan teshik ochish uchun parma, zenker va razvyortka ishlatiladi. Demak, uch marta o‘tish bo‘ladi. Har bir asbobda ishlov berilgandan so‘ng turli darajadagi g‘adir-budur yuza hosil bo‘ladi.

Har bir texnologik o‘tishning ishchi yurishi bo‘ladi. Ishchi yurishda ishlov beruvchi asbob zagotovkaga nisbatan bir marta suriladi va uning shakli, o‘lchamlari, yuzasining g‘adir-budurligi va materiali xususiyatini o‘zgartiradi va shu bilan o‘tish jarayoni tugallanadi. Kesib ishlash paytida, shuningdek, yordamchi o‘tish va yordamchi yurish ham sodir etiladi. Yordamchi o‘tish — texnologik amalning tugallangan qismi bo‘lib, odam va (yoki) uskuna harakatlardan iborat va bunda zagotovkaning shakli, o‘lchamlari, yuzasi g‘adir-budurligi o‘zgarmaydi, lekin yordamchi yurish texnologik o‘tish (zagotovka o‘rnatish va qotirish, asbobni almashtirish va h.k.) uchun kerak.

Yordamchi yurish — texnologik o‘tishning tugallangan qismi bo‘lib, bunda asbob zagotovkaga nisbatan bir marta suriladi, lekin uning shakli, o‘lchamlari va yuzasi g‘adir-budurligini yoki xususiyatini o‘zgartirmaydi. Yordamchi yurish ishchi yurishni bajarish uchun kerak.

Texnologik jarayonni, amallarni maydalab yo birlashtirib tashkil etish mumkin. Maydalashtirilgan texnologik jarayon — kam miqdordagi asboblarning yordamida bajariladigan bir qator mayda amallardan iborat. Bunday jarayon ishlab chiqarishning sharoitga tez moslasha olishini ta‘minlaydi, yasalayotgan buyumlar tez-tez almashib turadigan sharoitda qulaylik yaratadi: oddiy

texnologik asbob-uskunalarni yangi mahsulot ishlab chiqarishga tayyorlash vaqtini kamaytiradi. Birlashtirilgan texnologik jarayon murakkab amallardan iborat bo'lib, ulardan har biri bir nechta oddiy amallardan tashkil topadi. Birlashtirishning ma'nosi shundaki, zagotovkaning bir nechta yuzasiga ko'p sonli asboblarning yordamida birvarakayiga ishlov beriladi. Birlashtirish darajasi yuqori darajada bo'lganida texnologik jarayon kam miqdordagi murakkab amallarni o'z ichiga oladi va ish unumini oshiradi, buyum yasash qiyinligini kamaytiradi, ishlov aniqligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Amallar uch usulda birlashtiriladi: *ketma-ket*, *parallel*, *aralash*. ***Ketma-ket*** birlashgan amallarda o'rnatilgan kesuvchi asboblarning oldinma-keyin ishlaydi; ***parallel*** birlashgan holda o'rnatib qo'yilgan kesish asboblarining aksariyati bir vaqtda ishlaydi; ***aralash*** usulda birlashtirish yirik hajmdagi va yalpi ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarda qo'llaniladi.

Detallarga ishlov berish yoki ularni yig'ish texnologik jarayonida **stanok vaqti (станкоёмкость)** va **mehnat sarfi (ish qiyinligi — трудоемкость)** degan tushunchalar ishlatiladi. Stanok vaqti bitta detalga ishlov berish uchun ketadigan vaqt «odam—soat» bilan, mehnat sarfi — bitta detalga ishchi tomonidan sarflanadigan vaqt «stanok—soat» bilan o'lchanadi. Detallarga hozirgi zamon avtomatlashtirilgan jihozlarda ishlov berilganda stanok vaqti bilan mehnat sarfi bir-biridan, albatta, farq qiladi, avtomatlashtirilmagan hammabop jihozda ishlov berilganda — tengdirlar. Stanok vaqti hamma vaqt ham ishlov berish vaqti bilan o'lchanavermaydi. Masalan, novdalarga ishlov beruvchi to'rt shpindelli tokarlik avtomatida minutiga bittadan detal tayyorlansa, bu detalning stanok vaqti talabi bir «stanok—minut»ga teng. Biroq, detal to'rtta vaziyatning har birida bir minutdan turgani uchun ishlov berish muddati 4 minutga teng. Stanok vaqtiga, shuningdek, bitta detal uchun to'g'ri keladigan asbob almashtirish va moslash vaqti ham kiradi.

Detalga avtomatlashtirilgan uskunada ishlov berilganda, odatda, mehnat sarfi stanok vaqtidan kam bo'ladi, chunki bir holda ishchi bir nechta stanokka xizmat ko'rsatadi, to'xtatmay turib zagotovka o'rnatadi hamda yechib oladi. Bunda ish vaqti stanokka zagotovka va asbob o'rnatish va yechish, sozlash, o'tmaslashib qolgan asbobni almashtirish vaqtlaridan tashkil topadi. Oqimli qatorlar uchun (поточные линии) texnologik jarayonlarni loyihalashda stanok vaqti orqali stanoklarning zaruriy miqdori, ishning mehnat sarfi orqali ishchilarning soni hisoblanadi.

1.3. Mashinasozlik korxonalarining turlari va ishlash usullari

Korxona turi — chiqariladigan mahsulotlar ro'yxati, davriyligi, barqarorligi va hajmi bo'yicha turkumlarni bildiradigan tushunchadir. Mashinasozlik korxonalari **yakka tartibda, guruh (seriyali)** va **yalpi tarzda ishlab chiqaradigan**

turlarga, ishlab chiqarish usullariga ko'ra esa **oqimli** va **oqimsiz** ishlab chiqarishga bo'linadi.

Yakka tartibli ishlab chiqarish tayyorlanadigan mahsulot yoki ta'mirlanadigan buyum ro'yxatining kengligi va miqdorining kamligi (bir yil yoki oyda bir nechta) bilan tavsiflanadi. Mashinalarning tajriba nusxasini, nodir gidroturbinalarni, metall qirquvchi yirik stanoklarni tayyorlash **yakka tartibli ishlab chiqarish** hisoblanadi.

Guruhli ishlab chiqarish ma'lum vaqtda takrorlanib turadigan guruh (seriya, partiya)lar hajmida tayyorlanadigan mahsulot yoki ta'mirlanadigan buyumlar ro'yxatining cheklanganligi va nisbatan katta miqdorga ega bo'lishi bilan tavsiflanadi. Kichik, o'rta va katta guruhli ishlab chiqarish bo'lishi mumkin. Sexlar va texnologik jarayonlarning tarkibiga qaraganda kam guruhli ishlab chiqarish yakka tartibli ishlab chiqarishga, yirik guruhli esa yalpi ishlab chiqarishga yaqin turadi.

Yalpi ishlab chiqarish uzoq muddat, uzluksiz va katta miqdorda, lekin tor ro'yxatda buyum ishlab chiqarish yoki ta'mir etish bilan tavsiflanadi. Misol tariqasida avtomobillar, traktorlar, sovitgichlar, podshipniklar, qishloq xo'jaligi mashinalari, tikuv mashinalari va shu kabilarni ko'rsatish mumkin.

Yalpi ishlab chiqarishning asosiy vazifalaridan biri — mahsulotning barqarorligi bo'lib, ayni shu sababga ko'ra texnologik jarayonlarni takomillashtirish uchun kapital mablag'larni sarflash maqsadga muvofiqdir.

Mahsulotlarni yig'ish — rejalashtirilgan ish smenalarida uzluksiz va chiqarish taktiga mos holda kechadi. Tayyorlash va mexanika sexlarida ayrim detallarni yalpi ishlab chiqarish oqimli usulda yoki katta miqdorda bo'lsa ham, oqimli bo'lmagan usulda tayyorlanishi mumkin.

Mashinasozlik korxonalarining turlari — nisbiy tushunchadir.

Guruh mezonni sifatida texnologik amallarni ish joyiga biriktirish koeffitsienti olinadi. Bir oyda bajarilishi lozim bo'lgan amallar miqdorining ish joylari soniga nisbati shu koeffitsientni bildiradi. Uning qiymati kichik seriyali (guruhli) ishlab chiqarishda 20—40, o'rta seriyalida 10—20, yirik seriyalida 1—10, yalpi ishlab chiqarishda esa 1,0 bo'ladi.

Oqimli bo'lmagan ishlab chiqarish quyidagi belgilar bilan tavsiflanadi: har qaysi texnologik amalda bir guruh-bir guruh detal tayyorlanadi; uskunalar sexlarda ma'lum turlariga ko'ra joylashtiriladi (tokarlik, frezerlik, silliqlash va shu kabi); buyumlar ko'chmas moslamalarda yig'iladi; ishlov beriladigan detallar bitta uskuna yoki ish joyiga qat'iy biriktirib qo'yilmaydi, ular guruhlar bilan turli stanoklarda ishlanadi, amallar orasida sezilarli vaqt yo'qotishlar bo'lishi sababli tayyorlash sikli uzayadi va zaxiraga zarurat tug'iladi; sexda texnologik rejalash qiyinlashadi. Oqimsiz usulda yuqori unumli jihozlar va uskunalardan foydalanish qiyinlashadi. Uskunalar ayrim turlariga ko'ra guruh-guruh qilib joylashtirilgani sababli har qaysi sexda

ayrim amallargina bajariladi, bir nechta sexning kuchi bilan detal uzil-kesil tayyor bo‘ladi. Yakka tartibli ishlab chiqarish doim oqimsiz bo‘ladi.

Oqimli ishlab chiqarish usuli quyidagi belgilar bilan tavsiflanadi: texnologik amallar uskunalariga biriktirib qo‘yiladi, ularning joylashuvi esa texnologik jarayonning ketma-ketligiga bog‘liq; ishchilar uzoq vaqt mobaynida bir xil amallarni bajaradilar, buning natijasida nuqsonlar kamayadi, ish unumi oshadi; amallar o‘rtasida zagotovkalarni uzatish bir tekis kechadi; yuqori unumli jihozlar va uskunalar ishlatilganidan detal yasash murakkabligi va tannarxi kamayadi; zagotovka oqimli qatorda to‘liq ishlovdan o‘tadi.

Guruhli ishlab chiqarishda uskunalarini ish bilan to‘liqroq ta‘minlash maqsadida ko‘p turdagi mahsulot ishlaydigan oqimli qator, masalan, o‘zgaruvchan oqimli qator tashkil qilinadi. Bunday qatorlarda bir xil amallarga ega bo‘lgan, tuzilish jihatdan bir-biriga o‘xshash detallar guruhiga ishlov beriladi. Shuningdek, har qaysi detal ma‘lum guruhlar (seriyalar) bilan ishlab chiqariladi, ularni bir guruhga biriktirganda oqimli ishlab chiqarish sharoiti yuzaga keladi.

Ma‘lum muddat (bir necha smena yoki sutka) bitta detalga oqim usulda ishlov beriladi, keyin qator boshqa detalga moslab sozlanadi va unga ishlov beriladi; uni ishlab bo‘lgach, qator uchinchi bir detalga moslanadi va h.k. O‘zgaruvchan oqimli qatorning texnologik uskunalari unga biriktirilgan hamma detallarga ishlov beradigan qilib tuziladi. Bir detalga ishlov berib ikkinchisiga o‘tganda o‘rnatilgan asbob-uskunalar stanokdan yechilmaydi, iloji boricha kam vaqt sarflab moslanadi. O‘zgaruvchan oqimli qatorlar guruhli ishlab chiqarishda yalpi ishlab chiqarish usullaridan foydalanish imkonini beradi va samaradorligini keskin oshiradi.

Mashinasozlik mahsulotlarini bir xilga keltirish va standartlashtirish korxonaning ixtisoslashuviga, mahsulot turining kamayishi va miqdorining oshuviga yordam beradi va bu o‘z navbatida, oqimli ishlab chiqarish usullarini qo‘llash, avtomatlashtirish imkonini beradi.

Savollar va topshiriqlar

1. Asosiy tushunchalar ta‘rifini yodlang.
2. Texnologik jarayon va uning ahamiyatini ayting.
3. Mashinasozlik korxonalarining qanday turlari bor?
4. Mashinasozlik mahsulotlarini birxillashtirish nima?



ZAGOTOVKA TURLARI VA ULARNI YASASH USULLARI

2.1. Zagotovkalarga umumiy talablar

Detallarning boshlang'ich zagotovkasini tayyorlashda iloji boricha mexanik ishlov hajmini, mehnat va metall sarfini kamaytirish kerak. Agar zagotovkaga moslamalar va ilgari sozlab qo'yilgan asboblarning o'rnatilgan stanokda ishlov beriladigan bo'lsa, zagotovka barqaror aniqlikka va ishonchli texnologik bazaga ega bo'lishi kerak. Bu talablarga rioya qilmaslik zagotovkani stanokka o'rnatishda xatolikka olib kelishi va sozlab qo'yilgan asboblarning shikastlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Zagotovkalar turli texnologik usullar: quyish, bolg'alash, issiq holda hajmli shtamplash, tunukani sovuq holda shtamplash, shtamp-payvandlash, kukunli materialdan qoliplash, plastmassadan quyish hamda shtamplash va boshqa usullar bilan standart va maxsus prokatdan tayyorlanadi. Quyish, bolg'alash, qizdirib bosish (shtamplash) va boshqa issiq usullar bilan tayyorlangan zagotovkalarda qolgan ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun ularga issiq ishlov (термообработка) — kuydirish, normallashtirish beriladi, zagotovka sirti qolgan to'pon, yopishib qolgan qolip tuprog'i, zang va boshqalardan tozalanadi. Aniq ishlangan zagotovkalarga chekankalash, kalibrlash, to'g'rilash ishlovlari beriladi. Zagotovkani tozalashda suv purkash, gidravlik, kimyoviy (xurushlash), mexanik (urib chiqish yoki barabanda aylantirish) usullar qo'llaniladi. Turli usullar zagotovka birdek aniq chiqishini ta'minlashi mumkin, lekin iqtisodiy jihatdan farqlanadi. Zagotovka tayyorlashning eng maqbul variantini detalni tayyorlash va unga ishlov berish narxi orqali topgan ma'qulroq.

Yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarishda boshlang'ich zagotovkaning shakli va o'lchamlari detalning tayyor holatiga juda ham yaqinlashib qolgan bo'lishi kerak. Shunda ishlov berish uchun qo'yim (припуск) va mexanik ishlov amallarining soni eng kam darajada bo'ladi, metallardan foydalanish koeffitsienti esa yuqori — 0,90—0,95 bo'ladi. Bu koeffitsient ifodasi orqali hisoblanadi:

$$K = M_d / M_z$$

B u y e r d a: M_d — tayyor detalning og'irligi, M_z — zagotovkaning og'irligi.

2.2. Quyma zagotovka tayyorlash

Avtomobil detallari zagotovkasi, asosan, quyish yo'li bilan tayyorlanadi. Quyishning asosiy ko'rinishlari 2.1-jadvalda keltirilgan. Ular haqida ayrim tushunchalar keltiramiz. **Tuproqli qoliplarga** turli materiallarni eritib quyishda texnologik imkoniyat ko'rsatkichlaridan biri — tayyorlanayotgan zagotovka devorlarining qalinligidir. U o'rta hisobda kulrang cho'yan uchun 5 mm, bolg'alanuvchi cho'yanda 4 mm, po'latda 7 mm, bronzada 3 mm. Devor qalinligini kamaytirish imkoni qolipning sifatiga, eritilgan material xususiyatlariga va qolipni suyuq metall bilan to'ldirish usuliga bog'liq.

2.1 - j a d v a l

Quyish	Aniqlik (kvalitet)	Yuzaning g'adir-budurliigi R _a , mkm	Ishlab chiqarish turi
Yog'och modellar bo'yicha qo'l kuchi bilan zichlab tayyorlangan tuproq qoliplarga quyish	16—17	80—100	Yakka va kam guruhli
O'sha, mashina bilan qolip tayyorlash	15	20—5	O'sha
Metall modellar bo'yicha mashina bilan zichlab tayyorlangan va sterjenlari induktor yordamida qo'yilgan tuproq qoliplarga quyish	14	20—5	Yirik guruhli, yalpi
Sterjenli qoliplarga quyish	14	20—5	Hamma turi
Markazdan qochirma usulda quyish	13—15	40—10	Guruhli, yalpi
Metall qolip (кокиль)ga quyish	12—14	20—2,5	O'sha
Bosim ostida quyish	11—12	5,0—0,63	Yirik guruhli, yalpi
Qobiqli qolipga quyish	13	10—2,5	Guruhli, yalpi
Erib ketadigan modellar bo'yicha tayyorlangan qolipga quyish	12	10—2,5	O'sha

Tuproqli qoliplarda olinadigan zagotovka teshiklari qoliplarga o'rnatiladigan tayoqchalar (sterjenlar) yordamida hosil qilinadi. Guruhli va yalpi ishlab chiqarishda tayyorlanadigan quymalarda diametri 30 mm dan kam bo'lmagan, yakka tartibda va kam guruhli ishlab chiqarishda esa — 50 mm dan kam bo'lmagan tayoqchalar ishlatiladi.

Tuproqli qoliplarda cho'yan (kulrang, bolg'alanuvchi va takomilashtirilgan), po'lat, rangli va maxsus qotishmalardan zagotovkalar quymasi olinadi.

Garchi bu usulda zagotovkaning aniqligi kamroq, qo'yim esa kattaroq bo'lsada, murakkab shaklli quyma zagotovkalarni arzon va metallni iqtisod qilgan holda olish mumkin. Shuning uchun bu usul keng qo'llanadi.

Qoliplarda ishlatiladigan tayoqchalarni tayyorlashda yopishtiruvchi modda sifatida suyuq shisha qo'llaniladi. Tayoqchalar bir-biriga nisbatan shunday o'rnatiladiki, natijada qolipda detal zagotovkasining shakli hosil bo'ladi va unga suyuq metall quyiladi. Quyishning bu usuli tuproqli qoliplarga oddiy usulda quyishga qaraganda qo'yimni 25—30% ga, kesib ishlashda mehnat sarfini 20—25% ga kamaytiradi.

Markazdan qochirma usulda quyish aylanma harakat qiladigan gilzalar, halqa, tishli g'ildirak kabi detallar zagotovkasini yasashda qo'llanadi. Bu usul bilan ikki qatlamli: cho'yan-bronza, po'lat-cho'yan zagotovkalar olish mumkin. Markazdan qochirma usulda olingan zagotovkaning tashqi yuzalarida me-tall zichligi yuqori, shakli esa aniq bo'ladi, ichki yuzalarida aksincha — zichlik kamroq, shakl qo'pol-roq chiqadi. Ushbu usul, umuman, zagotovka sifatini yaxshilaydi, qo'yimni va metall sarfini kamaytiradi; aylanib turadigan metall qoliplarda bajariladi. Ba'zi xillarda bu usul yig'ma qolipning metall yuzasiga qolip materialidan surkab bajariladi.

Metall qoliplar (кокиль)ga aksariyat holda rangli metallar aralashmasi va goho cho'yan va po'lat quyiladi. Cho'yan va po'latning erish harorati yuqori bo'lgani uchun qimmatbaho metall qolip tez yeyiladi.

Kokil (metall qolip) — ko'p marta ishlatiladigan qismlarga ajraydigan qolip bo'lib, uning murakkabligi olinadigan quymaning shakli va o'lchamlariga bog'liq. Masalan, ZIL-130 avtomobili dvigateli bloki kallagini quyishda zagotovkaning ichki bo'shliqlarini hosil qiluvchi tayoqchalar kokilga o'rnatiladi; kokil siqilgan havo kuchi bilan ochilib yopiladi. Suyuq metallni quyishdan oldin kokil 200—400°C haroratgacha qizdiriladi, ichki yuzalariga purkagich yordamida o'tga chidamli bo'yoq beriladi. Bo'yoq qatlami qolip bilan quyilgan metallni bir-biridan ajratib turadi.

Bu usul murakkab shaklli zagotovkalar yasashda samaralidir. Unda qo'yim kichrayishi hisobiga mexanik ishlov berishni sezilarli kamaytirish mumkin. Masalan, porshenlar, dvigatel blokining qopqog'i, ilashma tagligi va h.k.

Kokilda tayyorlangan zagotovkalarining sifati yuqori bo'ladi, chunki unda nometall unsurlar uchramaydi. Quyma devorning eng kam qalinligi rangli qotishmalarda 3 mm, qora metallarda 5—7 mm bo'ladi, ish unumi yuqori va kam maydon talab qiladi.

Bosim ostida quyish — yuqori unumdor jarayon (soatiga 200—400 quyma) bo'lib, murakkab asbob-uskunali maxsus mashinalarda bajariladi. Suyuq metall qolipga 12 MPa (120 kg/sm²) bosim bilan haydaladi. Qolip 150 mingta rux, 5 mingta mis quymaga chidaydi.

Qobiqli qoliplarga qora va rangli metallar aralashmasi quyiladi. Bunday qoliplar termoreaktiv qatron (smola)ning xususiyatiga asoslanib yasaladi. Ularni

120—150°C gacha qizdirganda qattiq holatdan suyuq holatga o'tadi, 250—300°C gacha qizdirganda yana qattiq holatga kiradiki, undan keyin bu holat hech o'zgarmaydi.

Qolip tayyorlash uchun toza daryo qumi olinib, 5—10% li termoreaktiv (fenolformaldegidli) qatron aralashtiriladi. Qolip ikki yoki undan ko'p qismlardan iborat bo'ladi. Buyumning metalldan ishlangan yarim modeli (nusxasi)ni 150°C gacha qizdirib, unga qum-smolali aralashma surkaladi. Shunda yarim model sir-tida xamirsimon qatlam hosil bo'ladi. Bu qatlam ustiga yana aralashma surkala-di, issiq ta'sirida u ham eriydi. Bo'lajak quymaning massasiga qarab xamirsimon qatlam 5—10 mm qalinligacha yetkaziladi. So'ngra yuzida qatlam hosil bo'lgan yarim model 250—300°C li kameraga qo'yiladi. U yerda qatlam qotadi. Keyin u yarim modeldan ajratib olinadi. Xuddi shu yo'l bilan yarim modelning shakli yana bir marta tayyorlanadi. Ikkala shaklni bir-biriga jips-lashtirganda qolip hosil bo'ladi, unga suyuq metall quyib tayyor buyum (zagotovka) olinaveradi.

Yaxshi qolip yaxshi zagotovka beradi. Quyma zagotovkada kami bilan 10 mm lik teshik hosil qilish mumkin, devor qalinligi esa materialga qarab har xil: alyumin qotishmali quymada 1,5—2,0 mm bo'lsa, qora metall quy-malarda 3—5 mm bo'lishi mumkin.

Qobiqli qoliplarga quyish tuproq qoliplarga quyishga nisbatan keyingi me-xanik ishlov berishni 30—50 foizga, qolipga sarflanadigan materialni esa taxmi-nan 10 marta kamaytiradi. Qobiqli qoliplarni tayyorlash jarayonini osongina avtomatlashtirish mumkin.

Qobiqli qoliplarga quyish tuproq qoliplarga nisbatan taxminan 2 marta qimmatga tushadi.

Erib ketadigan model bo'yicha quyma tayyorlash usuli yuqori legirlangan po'lat va qiyin ishlanuvchi qotishmalardan nozik va yuqori darajada aniq zago-tovkalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Bu usulning asosiy maqsadi — zagotovka-ga mexanik ishlov berishni iloji boricha kamaytirishdir. Bunday zagotovkalar-ning aksariyat yuzasiga mexanik ishlov berilmaydi, ayrim yuzalari tozalanadi va silliqalanadi, xolos.

Murakkab shaklli detallar: masalan, turbinali rotor parraklari, tishli g'ildiraklar, tikuv mashina mokisi, changyutkichlarning parrakli g'ildiragi va shu kabilarning zagotovkalarini erib ketadigan model usulida tayyorlash sama-rasi yaxshi bo'ladi. *Bu usul quyidagicha bajariladi:* yasalishi zarur bo'lgan detal chizmasi bo'yicha press-forma, ya'ni yengil eriydigan material quyiladigan qolip tayyorlanadi. Bunda material soviganda cho'kib qolishi, mexanik ishlov berish qalinligi (qo'yim) hisobga olinadi. Press-formaga stearin-parafin kabi yengil eriydigan material eritib quyiladi. Detalning modeli hosil bo'ladi. U qot-gach, qolipdan chiqariladi va o'tga chidamli materialdan tayyorlangan atalaga botirib olinadi, ustiga yuvilgan kvarsli qum sepiladi. Model ustida o'tga chi-damli material va qumdan iborat qatlam hosil bo'ladi. U qotgandan so'ng model yana atalaga botirib olinadi, yana qum sepiladi. Bu jarayon takror-

lanaveradi, model ustidagi qatlamning qalinligi mo'ljalga yetgach, to'xtatiladi. Hosil bo'lgan buyum quritiladi va qotgan qatlam ichida qolgan modelni issiq havo yoki qaynoq suv bilan eritib, chiqarib tashlanadi, natijada tayyor qolip hosil bo'ladi. Uni metall yashik yoki qolip yashigi (jok)ga o'rnatib, atrofiga qum to'ldiriladi va zichlanadi, so'ngra 940°C haroratda kuydiriladi. Shunda qolipning devorlari qotadi va asosiy metall eritmasini quyib, detalning zagotovkasi yasashga tayyor bo'ladi.

Bunday quyish usulida qolipga suyuq metall yaxshi o'rtnashadi va zagotovkaning shakli aniq chiqadi. Quyma devorlarini eng kami bilan 0,5 mm qalinlikda va 200 mm uzunlikda olish mumkin.

Erib ketadigan modellar yasash amallarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkin. Bu usul murakkab va qimmat bo'lgani sababli uni qo'llashdan oldin texnik-iqtisodiy hisoblarni bajarish maqsadga muvofiq.

2.3. Plastik deformatsiya usuli bilan zagotovka tayyorlash

Avtotraktor sanoati zavodlarida metallning plastik deformatsiyalanishi xususiyatiga asoslanib zagotovka olish usuli keng qo'llanadi. Bu usulning asosiylari 2.2- jadvalda keltirilgan.

2.2 - j a d v a l.

Usullar	Aniqlik (kvalitetlar)	Yuzaning g'adir- budurligi R_a , mkm	Ishlab chiqarish turi
Erkin bolg'alash	17 va undan kam	80 gacha	yakka tartibli, kichik hajmli
Shtampga qo'yib bolg'alash	14—17	80 gacha	guruhli
Bolg'alovchi dastgoh va press- larda shtamplash	13—14	80—20	guruhli, yalpi
Chekanka (zarb qilish — kali- brlash)	9—11 0,05—0,1 mm	10 — 2,5	o'sha
Gorizontal — bolg'alash ma- shinasida cho'ktirish (всадка)	13—14	80 — 20	o'sha
Bolg'alovchi jo'vada yoyish	14—15	80—20	o'sha
Ko'ndalang — vintli chig'ir- lash (прокатка)	14—15	40—10	o'sha
Koeffitsientli bolg'alash mashi- nalarida shtamplash	10—11	sovuq holda 0,4 gacha	yirik guruhli, yalpi
Sovuq holda avtomatlar bilan cho'ktirish	10—12	5,0—1,25	o'sha
Shtamlar bilan ezib chiqarish (вдавливание)	9—11	80—20	guruhli, yalpi

Erkin bolg'alash usuli bilan zagotovka tayyorlashda gidravlik press va bolg'alovchi stanok ishlatiladi; shtamp kerak emas; boshlang'ich material plastik deformatsiyalanish haroratigacha (uglerodi ko'p po'latlar uchun 1100—1250°C) qizdiriladi. Zagotovka plastik metall va qotishmalardan tayyorlanadi, massasi bir necha kilogrammdan yuzlab tonnagacha bo'lishi mumkin. Bunday usul bilan olingan zagotovka o'lchamlari aniqlikdan juda uzoq, yuzasidan katta qatlamni qirib olib tashlash kerak bo'ladi. Shunga qaramay, bu usul hammabop, arzon tushadi.

Zagotovkaning shakli va o'lchamlarini aniqroq olish maqsadida erkin parchinlanadigan zagotovka ostiga shtamp qo'yiladi. Bu qo'shimcha amal sifatida mayda va o'rtacha kattalikdagi zagotovkalar tayyorlashda qo'llanadi. Zagotovkalar miqdori 50—200 dan kam bo'lmaganda iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi.

Plastik deformatsiyalanish darajasigacha qizdirilgan metallni ochiq (obloyli, metall pardali — g'udurli) yoki yopiq (obloysiz — g'udursiz) shtamp-larga solib bolg'alovchi stanok yoki press yordamida ham zagotovka yasash mumkin. Bunday zagotovkaning o'lchamlari jihozlarning (bolg'a yoki press) imkoniyatlari bilan belgilanadi, og'irligi esa — 100—200 kg bo'lib, tayyorlangan buyumni shtampning ichidan chiqarib olishga ham bog'liq. Shtamplashning bu ko'rinishi bir yoki ko'p tutqichli shtamlarda bajariladi. Ko'p tutqich-lisida juda murakkab, metallni har tomonga taqsimlashga to'g'ri keladigan zagotovka tayyorlash mumkin. Masalan, shtangali metallidan — tirsakli val, novdasimon yoki tasmaimon prokatdan — shatun zagotovkalari yasaladi.

Qizdirilgan metallni ochiq shtampga qo'yib press bilan bosish bolg'alovchi stanokka qaraganda unumliroq, chunki bolg'a metallga bir necha marta uriladi, press esa bir marta. Bolg'alovchi stanok bilan ishlaganda zagotovkani shtamp ichidan bimalol chiqarib olish uchun uning qiyamaliklari 5—70 oraliqda, press bilan ishlaganda esa 3—40 bo'lishi kerak, chunki bunisida zagotovkani shtamp-dan chiqarib beradigan moslama ishlatiladi. Shu xususiyati bilan pressda ish-lash zagotovka aniqligini oshiradi va keyingi ishlov qatlamini (qo'yim) 25—30% kamaytiradi. Shtamplashning u yoki bu usulini tanlash uchun texnik-iqti-sodiy taqqoslash lozim bo'ladi.

Yopiq shtamlar bilan aksariyat holda simmetriyali (masalan, aylana harakat qiladigan) shakllarning zagotovkasi yasaladi. Murakkab shaklli zagotovka yasalmog'chi bo'lsa, uni dastlab maxsus shtampda qisuvga olinadi, so'ngra yopiq shtampda g'udursiz qilib bosiladi. Bu usul ochiq shtamlarga nisbatan metall sarfini kamaytiradi, zagotovkaning aniq chiqishini ta'minlaydi, biroq quvvatli press jihozini va zagotovka tayyorlashga ketadigan metall hajmini katta aniqlik bilan hisoblashni talab qiladi.

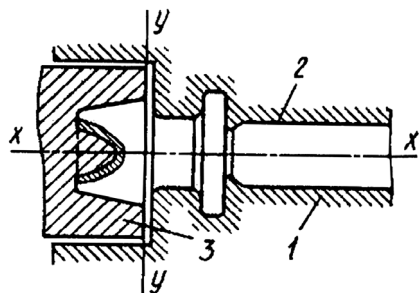
Chekankalash (zarb qilish) — zagotovkaning ayrim qismlarini plastik de-formatsiyalab (bu yerda, chuqurchalar ochish) aniq ishlov berishdir. Zagotovkaning o'lchamlari kichkina bo'lsa, uning hamma yuzasiga shunday ishlov beriladi. Bu usul qizigan holda shtamplash yo'li bilan tayyorlanadigan

zagotovkalarining aniqligini va sifatini oshirish uchun qoʻllanadi. Zagotovkaning yuzasiga katta talablar qoʻyilganda, masalan, dastlabki texnologik baza boʻlib xizmat qiladigan yuzalarni tayyorlashda chekanka usuli qoʻllanadi. Chekankalash tekis va hajmli boʻladi. Tekis chekankalashda parallel yuzalar siquvga olinadi va kerakli balandlikka erishilgach toʻxtatiladi. Hajmli chekankalashda zagotovka toʻla sirti boʻylab siquvga olinadi. Chekanka (oʻyib, bosib) ishlovi beriladigan yuza qirindilar (gʻudurlar) va kuyindilardan tozalangan boʻlishi kerak.

Zagotovka **sovuq** yoki **qizdirilgan** holda bosiladi. Sovuq holda ishlanganda $1000\text{--}2000\text{ MPa}$ ($10\text{--}20\text{ tk/sm}^2$) kuch ishlatish lozim boʻladi. Juda muhim boʻlmagan yuzalarni chekankalashda zagotovka qizdiriladi. Bu ishlar maxsus tirsakli chekankalash va friksiyali presslar va bolgʻalovchi stanoklarda bajariladi. Tirsakli chekankalovchi presslarda ishlanadigan yuzalar 200 sm^2 gacha boʻlishi kerak.

Gorizontal — bolgʻalash mashinalar (GBM) bilan shtamplash aylanma harakat qiluvchi detallarning (yoʻgʻonlashib boruvchi sterjenlar, halqalar, tishli gʻildiraklar, tiqinlar, vtulkalar) zagotovkasini yasashda yuqori unumli usul hisoblanadi. Bunday zagotovkalarni tayyorlashda boshlangʻich material — xomashyo sifatida diametri $30\text{--}250\text{ mm}$ va uzunligi $3,0\text{--}3,5$ metr gacha boʻlgan doira kesimli prokat yoki quvur ishlatiladi. GBMda tayyorlanadigan zagotovkaning ogʻirligi $0,1\text{--}100\text{ kg}$ oraligʻida boʻladi. Metallning chiqitga chiqishi zagotovka massasining atigi $1\text{--}3\%$ tashkil etadi. Xomashyoni bir marta qizdirib bir nechta zagotovka tayyorlash mumkin. Zagotovka devorining qalinligi eng kamida $2,5\text{ mm}$ boʻladi.

GBMda tayyorlanadigan zagotovkalarining shakli shunday boʻlishi kerakki, shtampni bir-biriga perpendikular ikki tekislik $x\text{--}x$ va $y\text{--}y$ boʻyicha uch qismga ajratish mumkin boʻlsin (*2.1-rasm*). GBMdagi shtamplar bir tutqichli va koʻp tutqichli boʻladi. Boshlangʻich material-zagotovka kerakli oʻlchamda matritsaning qoʻzgʻaluvchi (1) va qoʻzgʻalmas (2) qismlari orasiga qoʻyiladi, puanson (3) gorizontal yoʻnalishda zagotovkaning tashqariga chiqib turgan uchiga zarbalar berganida zagotovka materiali ezilib, matritsaning ichiga toʻlib qoladi.



2.1 - r a s m. GBMda shtamplash sxemasi.

Shtamlarning chidamliligi $10\text{--}20$ ming zagotovkaga yetadi. Baʼzi hollarda GBMni zagotovka tayyorlashning boshqa usullari, masalan, qoʻl shtamplarida bosish yoki koʻndalang vintli prokat bilan qoʻshib yuborish samarali chiqadi.

Bolgʻalovchi joʻva novdasimon yoki tasmasimon prokatdan, detallar zagotovkasini tayyorlashda salgina yoki uzil-kesil siquvga olish uchun ishlatiladi. Masalan, shatunlar, nozik shaklli ingichka tayoqchalar, gayka buragichlari, vilkalar, richaglar va shu kabi

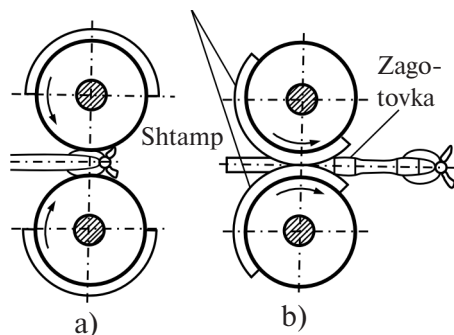
detallarni tayyorlashda shunday qilinadi. Bolg'alo'vchi jo'valar ikkita g'ildirakdan iborat bo'lib, ularga sektorli shtampning qismlari qotiriladi (2.2,a-rasm); g'ildiraklar bir-biriga mos ravishda aylanib, o'zaro jipslanganda zagotovkaning shaklini hosil qiladi. Shu payt ularning orasida cho'zilib kelayotgan zagotovka qattiq qisiladi (2.2,b-rasm) va o'sha shaklga kiradi. Bolg'alo'vchi jo'va zagotovkani siqish bilan bir vaqtda cho'zadi ham, natijada metall hajmi zagotovka shakli bo'yicha bir necha marta (6—8 marta) qayta taqsimlanadi.

Jo'valash jarayoni 4—5 sekund davom etadi, shuning uchun jo'valangandan keyin zagotovkani qo'shimcha qizdirmay turib shtamlash mumkin. Masalan, tasmasimon prokatdan shatun zagotovkasini tayyorlashda avval jo'vada salgina siquvga olinadi, qo'l shtampida uzilkesil zagotovka holiga keltiriladi. Bunday bog'lanishda ish unumi oshadi, metall sarfi kamayadi (10—15%) va detal materialining tolalari yaxshi joylashadi.

Ko'ndalang vintli jo'valash (prokatlash) pog'onali vallar, avtomobilning yarim o'qi, elektrodvigatel vali kabi aylanma harakat qiluvchi detallar zagotovkasini yasashda ishlatiladi. 2.3-rasmda shu usul ko'rsatilgan. Zagotovka (1) uchta g'ildirakcha (2) bilan siqib qo'yiladi. Ular o'z o'qi atrofida aylanib va zagotovka radiusi yo'nalishida surilib, unga shakl va o'lchamlar beradi. Har bir g'ildirakcha o'zining porshenli gidroyurituvchisi (3) yordamida suriladi. Bu surilish nusxalash (5)ga tegib turadigan tayoqcha orqali bajariladi. Ishlanayotgan zagotovkaning g'ildiraklar o'qi bo'ylab harakatini mexanik qo'l (6) va gidroyuritgich (7) ta'minlaydi.

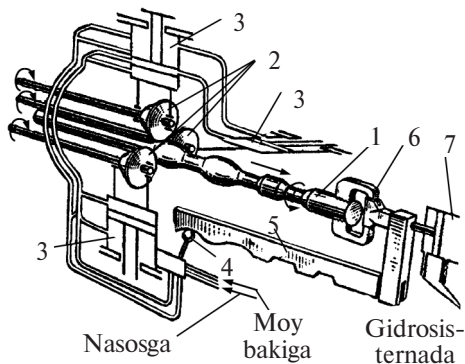
Zagotovkani prokatlashdan oldin boshlang'ich xomashyo — novda g'ildirakchalar oldida turadigan yuqori chastotali induktor yordamida qizdirib olinadi.

Ko'rilgan usul shtamlashga qaraganda aniqroq zagotovka olish imkonini beradi va avtomatlashtirishga qulay. Diametr o'lchamlarining og'ishi 1% dan, uzunlik bo'yicha og'ishi 1,5 mm dan oshmaydi. Zagotovka materialining tolalari yaxshi joylanishi tufayli zagotovkaning o'zi yuqori mexanik xususiyatlarga ega bo'ladi. Metall tejami 20—30% ga boradi. Bu jarayon uzluksiz bo'lib, zagotovkaning siljish

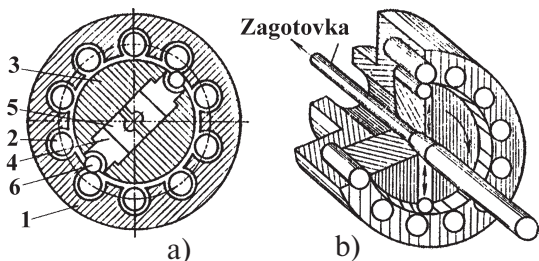


2.2 - r a s m. Bolg'alo'vchi jo'valarda bolg'alash sxemasi:

a) dastlabki holat; b) jo'valash.



2.3 - r a s m. Ko'ndalang vintsimon prokatlash sxemasi.



2.4 - r a s m. Koeffitsientlash sxemasi:

a) kallakning ko'ndalang kesimi; b) koeffitsienti.

zagotovka (pog'onalaridan iborat vallar) yasashda qo'llanadi. Bunda prokat metall ba'zi hollarda qizdiriladi. Usulning aniqligi katta bo'lishi bilan birga metallardan foydalanish koeffitsienti ham yuqori (0,85—0,95). Zagotovkani qirqib ishlov berishda xomaki yoki oraliq ishlov berishga hojat ham qolmasligi mumkin.

2.4-rasmda zagotovkani har tomondan siqish (koeffitsientlash) tasviri ko'rsatilgan. Shpindel kallagi (3)da ariqcha bo'lib, unda ikkita sirpanuvchi detal (polzun — 4) shpindel radiusi bo'ylab erkin harakat qila oladi (2.4,a-rasm). Sirpang'ichlar oralig'iga shtamp (5) o'rnatilgan, har birining tashqari tomonidan kichik rolik (6) tirkalib turadi. Ulardan kattaroq roliklar (2) katta halqa (1-oboyma)ning ariqchalariga joylashgan. Shpindel yoki halqa aylanganda kichik roliklar (6) dumalab katta roliklar (2) ustiga chiqib qoladi, shunda sirpang'ich (4) doira markazi tomon surilib, shtamp (5)ning bo'laklarini siqadi. 2.4,b-rasmda sirpang'ich (4) va ishlanayotgan zagotovka harakatining chizmasi ko'rsatilgan. Shtamp bo'laklariga beriladigan zarbalar 0,07 sekund oralig'ida takrorlanib turadi. Zagotovka yuzasidagi 0,1—0,2 mm qalinlikdagi qatlam zarbalar ta'sirida deformatsiyalanadi.

Koeffitsientli-bolg'alovchi mashinalarda siquvga olishning ikki yo'li mavjud:

1) aylanma harakat qiluvchi detal zagotovkasini yasashda shpindel kallagi (3) aylanadi, katta g'o'lachali (2) halqa (1) harakatsiz turadi; 2) ko'ndalang kesimi to'rtburchak yoki murakkab shaklli bo'lgan detal zagotovkasini yasayotganda halqa (1) va katta roliklar (2) aylanadi, shpindel (3) esa harakatsiz turadi. Ikkala usulda ham zagotovka o'z o'qi bo'ylab harakat qila oladi.

Avtomatlar yordamida **metallni sovuq holda cho'ktirib (vsadka) ishlash** usuli avtotraktorsozlikda mahkamlovchi detallar: boltlar, gaykalar, shpilkalar, burama mixlar, parchinmixlar yasash uchun qo'llanadi. Ba'zi joylari yo'g'onlashgan yoki ingichkalashgan tayoqsimon detallarni, ichi bir tekis yoki pog'onali teshik bo'lgan detallarni (qalpoqli gaykalar, g'ildirak shpilkalari, dumaloq uchli, barmoqsimon detallar) yasashda ham shu usuldan foydalaniladi. Bunda yasalayotgan detallar kam uglerodli konstruksion, kam legirlangan, avtomat

tezligi 10 m/min ga yetadi. Bu usuldan, zagotovkaga GBMdagi yoki qo'ltamplarda ishlov berishdan oldin, dastlabki shakl berish maqsadida samarali foydalanadilar (masalan, avtomobilning yarim o'qi, shatunlar va b.). Bunday ketma-ketlik zagotovka sifatini va ish unumini oshiradi.

Rotag'iyali-bolg'alovchi mashinalarda ko'ndalang kesimni kichraytirish usuli (редуцирование) novdasimon metall va quvurlardan zago-

po'latdan, sovuq holda cho'zib kalibrlangan novda prokatlardan, sovuq yoki isiq holda cho'zib tayyorlangan simlardan (08 kp, 20 kp, 20, 30, 45, 20X va b.) ishlanadi.

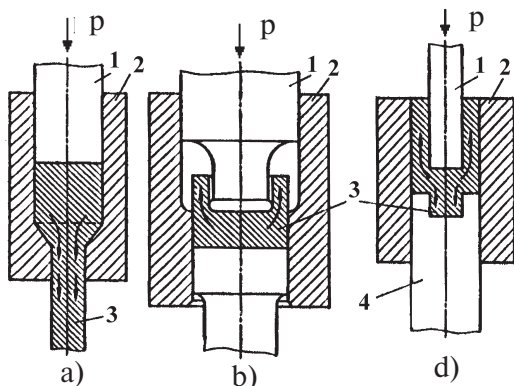
Bu usul yuqori unumli bo'lib, metallardan foydalanish koeffitsienti 0,92—0,95 ga teng. Cho'ktiruvchi avtomatlar novdali avtomatlarga qaraganda ish qiyinligini 2—3 marta, dastgoh vaqti sarfini 8—9 marta kamaytiradi. Sovuq holda cho'ktirish bilan bir vaqtda ba'zi amallar, masalan, rezba, shlitsa ochish va shu kabilardan bajarilishi mumkin. Buning uchun cho'ktiruvchi avtomat avtomatlashtirilgan qatarga o'rnatiladi. Avtomatlar ikki va besh zarbali bo'ladi. Murakkab detal zagotovkasini yasash uchun **ko'p zarbali avtomatlar** ishlatiladi.

Bu usulda zagotovkaning mexanik xususiyatlari yaxshilanadi, chunki metall tolalari jipslashib, mustahkamlanadi. Biroq uning ba'zi chegaralari ham bor: 1) diametri 25 mm dan ko'p bo'lgan boltlarni ezib tayyorlash iqtisodiy jihatdan foydali emas; 2) devor qalinligi birdan o'zgaradigan ingichka va uzun (150 mm dan yuqori) teshikli detallarni cho'ktirib yasash qiyinlashadi; 3) legirlangan va tarkibida 0,4% dan ortiq uglerodi bor po'latlarni cho'ktirib detal tayyorlash ham iqtisodiy jihatdan foydali emas; 4) juda ko'p detal — 10—50 ming va undan ko'p tayyorlangandagina bu usul rentabelli bo'ladi.

Shtamplar bilan sovuq holda ezib chiqarish (вдавливание) nisbatan yangi jarayon bo'lib, avto-traktorsozlikda keng qo'llanadi. U plastik deformatsiyalashga asoslanadi. Ezilgan metall usulning qo'llanayotgan turiga qarab matritsa ichidagi bo'shliqqa yoki matritsa bilan puanson oralig'idagi tirqishga oqib chiqadi (2.5-rasm) va murakkab shaklli, yupqa devorli zagotovka hosil bo'ladi. Bu usul bilan alyumin, duralyumin, mis, tompak, jez, rux, po'latning yumshoq markalari: 08, 10, 15, 20, 25 kabilardan yasaladigan zagotovkalar uchun qo'llanadi.

Rangli metallar qotishmasidan ezib chiqarish usuli bilan qalpoqchalar, flanesli yoki flanesiz vtulkalar, panjali yoki panjasiz tiqinlar tayyorlanadi. Zagotovka devorining qalinligi 0,1 mm gacha, eng katta uzunligi esa diametrdan 50 martagacha ziyod bo'lishi mumkin. Po'latdan qalin yupqa devorli va teshiklari bor vtulkalarning zagotovkalari, qalpoqchali gaykalar, porshen barmoqchalari yasaladi. Bunday zagotovkalarining devor qalinligi 1,5—5,0 mm ga boradi.

Sovuq holda ezib chiqarish usuli qo'yimni juda kamaytiradi va faqatgina pardozlash ishlariga qoldiradi.



2.5 - r a s m. Sovuq holda ezib chiqarish sxemasi: a) to'g'ri yo'nalishda; b) teskari; d) ikkala tomonga.

Metalldan foydalanish koeffitsienti — 0,90—0,98. Usulning uch xil ko‘rinishi bor: *to‘g‘ri* va *teskari tomonga*, *ikkala tomonga ezib chiqarish*. *To‘g‘ri* yo‘nalishda ezib chiqarishda (2.5, *a-rasm*) zagotovka metali (3) puanson (1) harakati yo‘nalishi bo‘ylab matritsa (2) teshigidan oqib chiqadi va tezligi puanson tezligidan katta bo‘ladi. Bu usul yupqa devorli quvursimon va novdasimon buyumlarni yasash uchun qulay. *Teskari* yo‘nalishda ezib chiqarishda (2.5, *b-rasm*) metall puanson (1) bosimi ostida uning harakati yo‘nalishiga teskari tomon oqib chiqadi va puanson bilan matritsa (2) oralig‘idagi bo‘shliqni to‘ldiradi; bo‘shliqning shakli olinajak zagotovka shaklida bo‘lishi kerak.

Usulning bu ko‘rinishi bilan ko‘pincha ichi bo‘sh simmetrik shaklli, bir tomoni yopiq detallar yasaladi. Ularda turli xil: silindrsimon, konusli yoki pog‘onali teshiklar ham hosil qilish mumkin. Ikkala tomonga ezib chiqarish usulida (2.5, *d-rasm*) murakkab shaklga ega bo‘lgan detal zagotovkasi yasaladi va bunda puanson ikkita (1 va 4) — biri harakatlanuvchi, ikkinchisi harakatsiz bo‘ladi.

Sovuq holda ezib chiqarish ruxsat etilgan bosimning 50—70% oralig‘ida metallning yuqori darajada deformatsiyalanishi bilan amalga oshadi. Po‘lat zagotovkalarni yasash uchun 400—500 GPa (4000—5000 *tk/sm²*) bosim bera oladigan mexanik va gidravlik presslar ishlatiladi. *Usulning afzalliklari*: kam metall sarfi va kichik ish qiyinligi, yuqori ish unumi va zagotovkaning sifatligi.

2.4. Plastik deformatsiyada ishlatiladigan prokatlar

Avtomobil sanoatining guruhli va yalpi ishlab chiqarishida tunukani sovuq holda shtamplab detallarning zagotovkasi yoki tayyor o‘zi yasaladi. Bu jarayon quyidagi amallardan iborat: **qirqish**, **qayirish**, **cho‘zish**, **aralash shtamplash** va b. Avtomobilsozlikda kesib tushirish, cho‘zish va aralash shtamplash amallari keng qo‘llanadi. Bundan tashqari, bu usul avtomobilning kuzovi va kabinasi singari shtamplab payvandlanadigan konstruksiyalarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Sirtqi chiziq (kontur) bo‘yicha kesib tushirish usuli shayba, richag, qopqoq, qistirma (prokladka) singari yapasqi detallarni tayyorlashda ishlatiladi. Hajmli detallar, masalan, avtomobil yoki traktorning qoplamasi, qalpoqlar, g‘ildirak disklari, yoqilg‘i baki, moy tog‘orasi (karteri) kabilar tunukani cho‘zib yasaladi.

Shtamplash usuli kam uglerodli po‘lat, mis, alyumin va magniy qotishmali, molibden, kobalt, titan tunukalaridan detal yasashda qo‘llanadi. Metall bo‘lmagan materiallarni ham shtamplash mumkin, masalan teri, qalin qog‘oz, oddiy qog‘oz, fibr, tekstolit, getinaks, rezinka, ebonit kabilar.

Shtamplash bilan kesib tushirish usulini har qanday yupqa material uchun ishlatish mumkin. Hajmli, anchagina cho‘zib tayyorlanadigan, yuzasiga chiroyli ishlov beriladigan zagotovka tarkibida 0,05—0,15% uglerodi bo‘lgan, mayda

donali (donalar kattaligi 25—80 *mkm*), qattiqligi HRB 36—38 dan katta bo'lmagan, sovuq yoki qizigan holda yumalatib tayyorlangan, yuqori darajada cho'ziluvchan po'latdan yasaladi.

Bunday po'lat tunuka varag'i, polosa yoki tasma ko'rinishida tayyorlanadi, yuzasining g'adir-budurligi $R_a=1,25$ *mkm* (GOST 2789—73) gacha, silliqlanganida esa $R_a=0,63—0,32$ *mkm* gacha bo'ladi.

Shtamplash aniqligi 9-kvalitetgacha chiqadi, erkin o'lchamlari 14-kvalitet bo'yicha bajariladi. Zagotovka yuzasining g'adir-budurligi ko'p jihatdan shtamplanayotgan material yuzasiga bog'liq.

Shtamp ishlanayotgan metallning va bajarilayotgan amallarning xususiyatlariga bog'liq holda 7—130 ming zarbaga chidaydi. *Tunukani sovuq holda shtamplashning afzalliklari*: yetarli mustahkamlik va qattiqlikni ta'minlagan holda detal massasining kichikligi, kesib ishlov bermay turib detal yasash, metall iqtisodi, ish qiyinligining kamligi.

Avtomobil detallarining zagotovkalari, asosan, prokatdan yasaladi. Boshlang'ich material sifatida chiviq (po'lat, rangli metall va ularning qotishmasi), polosa, varaq, quvur sim, maxsus prokatlar ishlatiladi.

Tekis yoki diametrlari har xil, lekin bir-biridan keskin farq qilmaydigan vallarning zagotovkasi qizigan paytda yumalatib tayyorlangan po'lat novdalaridan (GOST 2590-71) tayyorlanadi.

Kalibrlangan, 7—9 kvalitet aniqlikka ega bo'lgan po'lat novdalar (GOST 7417-75) sirtiga ishlov berilmaydigan yoki ishlov berilsa ham juda aniqlik va kichik g'adir-budurlikni ta'minlaydigan, so'nggi pardozi beriladigan zagotovkalar yasash uchun ishlatiladi. Xuddi shunday, lekin 12—14 kvalitet aniqlikka ega bo'lgan novdalardan sirtiga ishlov beriladigan zagotovkalar yasaladi.

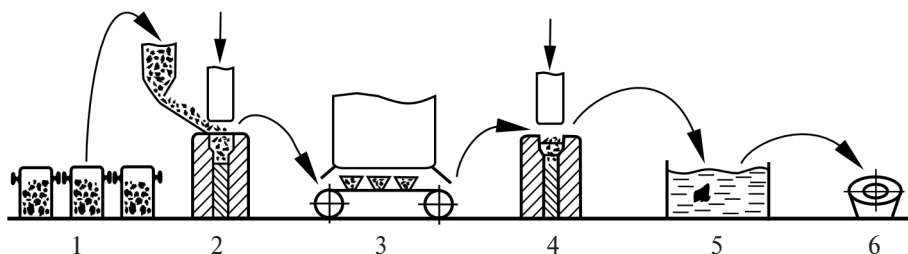
Mahkamlovchi va tashqi pardozi beruvchi detallar GOST 2591-71 va GOST 8560-78 talablari bo'yicha tayyorlangan prokatlardan yasaladi.

Zagotovkalarni po'lat prokatlardan yasash metall sarfini va mexanik ishlov hajmini keskin kamaytiradi.

2.5. Metall kukunlaridan zagotovka tayyorlash

Zagotovkalarni metall kukunlaridan ham tayyorlash mumkin. Buning uchun turli kukunlar aralashtirilib, presslanadi va asosiy materialning erish darajasidan pastroq haroratgacha qizdiriladi. Shunda ***kukun zarralari erib, bir-biriga yopishib ketadi, zagotovka mustahkamligi ortadi***. Kukunlarni tayyorlashda material xomashyosi zo'ldirli yoki girdobli tegirmonda maydalanadi, erigan metall esa puflanib 0,02—0,10 *mm* kattalikdagi tomchilarga parchalanadi.

Kukunlardan zagotovka yasash 100—600MPa (1000—6000 *kg/sm²*) bosim beradigan gidravlik va tirsakli presslarda, maxsus qolip (pressforma)lar yordamida bajariladi. Hosil bo'lgan zagotovka tarkibidagi materiallarning xossalari qarab maxsus himoya muhitida qizdiriladi.



2.6 - r a s m. Qayta-qayta presslab detal yasash texnologik sxemasi.

Kukunli metallurgiyaning afzalligi shundaki, boshqa usullar bilan yasashning imkoni bo'lmagan detallarni tayyorlash mumkin. Masalan, eriydigan metallar va qotishmalardan, erish harorati har xil bo'lgan aralashmalardan tayyorlanadigan detallarni aytish mumkin.

Kukunlardan tayyorlanadigan zagotovkalar o'lchamlarining aniqligi 12—13 sifatga mos keladi, sirtining g'adir-budurligi esa ko'pincha berilgan darajada bo'lib, kesib ishlov berishga hojat qolmaydi, mustahkamligi esa 300—320 MPa ($30\text{—}32\text{ kg/mm}^2$) oralig'ida bo'ladi. Kukunli metallurgiya metalni iqtisod qiladi. Bir tonna kukunli zagotovka yasash taxminan 2 tonna prokatni tejaydi.

Kukunli metallurgiya usuli bilan katta kuchlar ta'sirida ishlaydigan detallar (differensial satellitlari, yarim o'qning tishli g'ildiragi kabilar) yasalganda qizdirib, jipslangan zagotovka qaytadan presslanadi. Natijada ishqalanishga chidamlilik, boshqa yuzalarga tekkanda mustahkamlik va charchash jarayoniga qarshilik qilish borasidagi talablar bajariladi.

2.6-rasmda qaytadan presslashning texnologik sxemasi keltirilgan. Yuqori darajada toza va legirlangan kukunlardan tayyorlangan, zarralari berilgan kattalik va ma'lum fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan aralashma (shixta-1) presslanadi (2), hosil bo'lgan zagotovka qizdiriladi (3), so'ngra hajmli shtampalanadi (4). Zagotovkaning zichligi 50% oshib, mexanik mustahkamligi yuqori

2.3 - j a d v a l.

Dastlabki zagotovka olish usuli	Massa, kg		
	detal	me'yor bo'yicha sarf	chiqindi
Differensial satelliti			
Prokat	0,477	1,237	0,76
Kukunli metallurgiya	0,472	0,487	0,015
Vkladish			
Prokat	0,4	1,044	0,644
Kukunli metallurgiya	0,375	0,38	0,005

bo'ladi. Shundan so'ng zagotovka kimyoviy va qizdirib ishlov berish (5)dan o'tib, mustahkamlanadi va tayyor detal (6) hosil bo'ladi. Uning sirti, agar katta talablar qo'yilsa, silliqqlanadi (jilvirlanadi yoki xoningovka qilinadi).

2.3-jadvalda prokat va kukunli metallurgiya usullari bilan tayyorlangan zagotovkalarining 3 ta ko'rsatkichi — detal massasi, material sarfi me'yori va ishlov berishda metall chiqindisi taqqoslangan.

Kukunli metallurgiya usuli bilan zagotovka yasashda metall sarfi 2,5—3,0 marta kam bo'ladi.

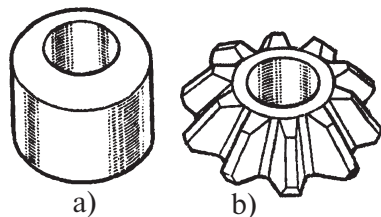
Presslab tayyorlangan zagotovkani qizdirishda ish unumi soatiga oddiy zagotovkalar uchun 3 ming, murakkablari uchun 200—800 dona.

Qizdirib yopishtirish vaqti 3—5 daqiqa. Qo'shimcha presslash maxsus gori-zontal mexanik pressda bitta yurishda bajariladi. Bunda zagotovka zichligi 25%, material sarfi — 5% (kesib ishlaganda 40—50%) ga oshadi. Zagotovkalar tishiga qo'shimcha ishlov berish talab qilinmaydi, ularning aniqligi cho'zib or-tish usuli bilan ishlangan tishli g'ildiraklarga yaqin bo'ladi. Issiq holda press-lashdan so'ng detalda hosil bo'lgan g'udurlar maxsus shtampda kesib chiqiladi. Shundan so'ng g'ildirak teshigiga kerakli ishlov beriladi, g'ildirakning o'zi tob-lanadi.

Material sifatida alyumin, bronza, po'latning konstruksionli, legirlangan, zanglashga chidamli, tez kesuvchi turlari, qattiq qotishmalar kukunlari ishla-tiladi.

Legirlovchi moddalari bor metall kukunlaridan katta mustahkamlikka ega bo'ladigan detallar, masalan, to'g'ri tishli konussimon va silindrik g'ildiraklar yasaladi. Ularning massasi 1,27 kg dan, diametri 144 mm dan, uzunligi 63,5 mm dan oshmaydi. Texnologik jarayon avtomatik holda ishlaydigan jihozlarda soatiga 360—450 zagotovka unumdorlik bilan bajariladi.

Zagotovka yasash jarayoni quyidagicha ke-chadi: kukunlarni aniq o'lchab olish va qobiq-larda presslash, yuqori haroratda qizdirib yopish-tirish (2.7,a-rasm), qaytadan presslash (2.7,b-rasm). Jihozda qo'l bilan bajariladigan amallar yo'q, har bir texnologik jarayon avtomat ra-vishda nazorat qilinadi.



2.7 - r a s m. Kukunli metallurgiya usuli bilan yasalgan tishli g'ildirak.

2.6. Plastmassadan zagotovka tayyorlash

Plastmassalar nometall material bo'lib, tabiiy va sintetik polimerlar asosida tayyorlanadi. Plastmassa, asosan, ikki tarkibiy qismdan iborat: *to'ldiruvchi* (kukun yoki donalar ko'rinishida) va *yopishtiruvchi modda* (qatron). Bulardan tashqari, quyilgan zagotovka qolipdan oson ko'chishi uchun moylovchi modda,

detalga chiroy berish maqsadida bo'yoq ham qo'shiladi. Plastmassalar *termoplastik* (termoplastlar) va *termoreaktiv* (reaktoplastlar) bo'ladi.

Termoplastlarga polietilen, polistirol, polipropilen, polivinilxlorid kabilar kiradi. *Ular quyidagilardan iborat:* 1) kukunli fenoplast, aminoplast, ftoroplast va shu kabilar; 2) kremniyorganik qatron asosida, mineral to'ldiruvchilar qo'shib tayyorlangan tolali birikmalar: faolit, voloknit, steklovoloknit va b.; 3) to'ldiruvchi modda qo'shilgan (tekstolit), qog'ozli (getinaks), yog'ochli (yog'ochqatronli plastik), asbestli (asbotekstolit), shishali (stekloplast) va shu kabi qatlamli materiallar.

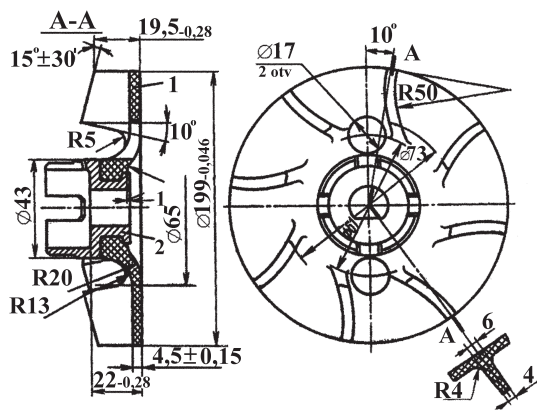
Plastmassadan murakkab shaklli zagotovkalarni yengil qilib yasash mumkin. Katta kuch ta'sirida ishlaydigan detallarning zagotovkasi o'zak (armatura) bilan tayyorlanadi. Plastmassa zagotovkalarga mexanik ishlov berilmaydi (umuman bo'lmaydi) yoki juda kam. Yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarishda qora va rangli metallarni plastmassa bilan almashtirish tannarxni qora metall bo'yicha 1,5—3,5 marta, rangli metall bo'yicha 5—10 marta kamaytiradi.

Plastmassadan zagotovka yasashning quyidagi asosiy usullari mavjud: 1) mayda va o'rta kattalikdagi (massasi 5—10 kg) hamda o'zakli detallarni presslash, qo'shib presslash va bosim ostida quyish; 2) 20—30 kg massali detallarni avtoklavda quyish; 3) o'rtacha kattalikdagi va yirik detallarni tutash va quyumli usulda shakllantirish; 4) turli shaklli (profil) teshiklar ichidan cho'zib tortish va siqib chiqarish — ekstruziya (uzunligi cheklanmaydi); 5) qaynab turgan qatlamga purkab yopishtirish usulida turli detallar olish.

Avtotraktorsozlikda, asosan, **presslash** va **bosim ostida quyish** usullari qo'llanadi.

Termoplast va reaktoplastlar 180—200°C harorat va 0,6—1,0 MPa (6—10 kg/sm²) bosim beradigan bug' yordamida presslanadi. Yuqori chastotali tok (YCHT) bilan qizdiradigan presslar yordamida ham presslash mumkin. Termoreaktiv plastmassalardan zagotovka olish uchun presslashda ma'lum bosim bilan erish darajasidagi harorat kerak. Termoplastik plastmassalar esa nafaqat bosim ostida qizdirishni, bosim ostida sovitishni ham talab qiladi.

Quyib presslashda erigan plastmassa matritsaga juda kichik tirqish (0,1—0,5 mm) orqali haydaladi. Bunda oqimning tezligi 20—50 m/s, bosimi esa 100 MPa (1000 kg/sm²)-gacha yetadi.



2.8 - r a s m. ZIL-130 avtomobilining suv nasosi parragi.

Plastmassalarni bosim ostida quyish keng qo'llanadi va maxsus mashinalar (termoplastavtomat)ga o'rnatilgan bo'laklarga ajraluvchi qoliplar (pressforma)da, 80—200 MPa (800—2000 kg/sm^2) bosim ostida bajariladi. Plasmassaga qo'shiluvchi moddalarni tanlab, bo'lajak zagotovkaning xossalarini o'zgartirish mumkin. Qatma-qat to'ldiruvchilar qo'shilgan plastmassalar (tekstolit)dan varaqlar, burchaklar, halqalar, quvurchalar, vtulkalar yasaladi. Shisha va ip-gazlama matolarga asoslangan plastmassadan tishli g'ildiraklar, vtulkalar, podshipniklarning halqasi tayyorlanadi.

Murakkab shaklli detallar ko'pincha tolali to'ldiruvchilar aralashtirilgan plastmassadan ishlanadi. Uzilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi epoksidli qatron (smola)da 100 MPa (1000 kg/sm^2), varaqa (листовой) to'ldiruvchili plastmassada — 300—950 MPa (3000—9500 kg/sm^2). Plastmassa zagotovkalarga kesib ishlov berish yoki ularni payvandlash, yelimlash mumkin.

2.8-rasmda ZIL-130 avtomobili suv nasosining voloknitdan yasalgan parragi ko'rsatilgan. U SCH18 rusumli cho'yandan yasalgan vtulka bilan birga quyilgan.

Kaprondan yasalgan tishli halqalar (venets)ni metall g'ildiraklarga yopish-trishning turli usullari bor.

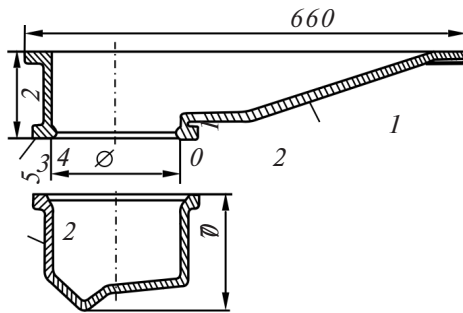
Plastmassadan yasaladigan detallarning aniqligi uning o'lchamlariga bog'liq. Masalan 50 mm gacha kattalikda $\pm (0,1-0,2)$ mm bo'ladi.

2.7. Shtamplab payvandlangan zagotovkalar

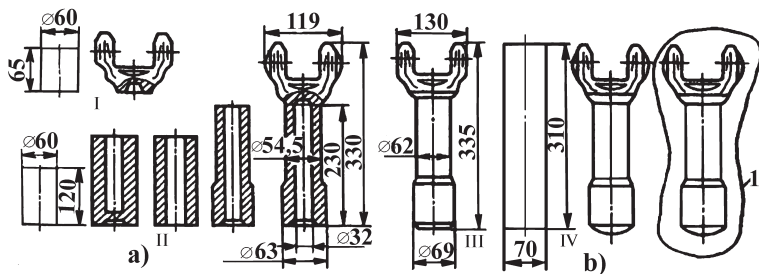
Murakkab shakldagi o'rta va katta o'lchamlarga ega bo'lgan detallarni bir necha bo'lakdan iborat qilib shtamplash va keyin ularni payvandlash — zagotovka tayyorlashning eng samarali usuli hisoblanadi. Detalning tuzilishi shunga imkon berishi kerak. Payvandlash oqimli qatorga o'rnatilgan maxsus payvandlash mashinalarida yoki payvandlanadigan zagotovka bo'laklarini yuqori aniqlik bilan jipslashtirib bera oladigan bir yoki ko'p o'rinli moslamalarda bajariladi. Shundagina keyingi mexanik ishlov berish kamayadi yoki umuman bo'lmaydi.

Shtamplab payvandlanadigan konstruksiyalarning qismlari boshqa-boshqa materialdan yasalishi mumkin: katta kuch ta'sirida ishlaydiganlari — legirlangan po'latdan, qolganlari — kam legirlangan konstruksion yoki uglerodi ko'p po'latdan. Tayyor prokatlardan ham alohida qism sifatida foydalanish mumkin.

2.9-rasmda ZIL-131 avtomobilining shtamplab tayyorlangan dvigatel moy tog'orasi (karteri) ko'rsatilgan. U ikki qism — tog'ora (1) va taglik (2)dan iborat.



2.9 - r a s m. ZIL-131 dvigatelining shtamplab tayyorlangan karteri.



2.10-r a s m. Kardanli val sirpanuvchi ayrisining zagotovkasi:

a) shtamplab payvandlangan; b) issiq holda shtamplangan: I — ayrini shtamplash; II — vtulkani shtamplash; III — zagotovka; IV — issiq holda shtamplashdagi o'tishlar; V — qotib qolgan oqova.

Birinchisi 1,5 mm qalinlikdagi 08 rusumli po'latdan shtamplab tayyorlangan, unga quyma flanes (3) payvandlangan. Payvandlash ikkita maxsus moslamada bajariladi: avval flanes — tog'oraga, so'ng taglik — flanesga.

2.10,a-rasmda kardan valning sirpanuvchi ayri (скольская вилка) sini kamchiqindili usul — shtamplab payvandlash yo'li bilan tayyorlash sxemasi berilgan. 2.10,b-rasmda shu detalni qizdirib shtamplash tartibi ko'rsatilgan. Keyingi usulda 150—200 mm diametrli teshik ochilishi munosabati bilan taxminan 2 kg metall chiqindi bo'ladi, metalldan foydalanish koeffitsienti 0,47 ga teng keladi. Kamchiqindili usulda metallni yiliga 2 ming tonna tejash, 5 ta jihoz va 4 ishchini boshqa ishlarga tashlash mumkin. Metalldan foydalanish koeffitsienti 0,87 gacha ko'tariladi.

Kardan vali ayrisi qizigan holda shtamplangach, sovimasidan valning o'ziga ishqalash usuli bilan payvandlanadi.

Savollar va topshiriqlar

1. Zagotovka nima?
2. Zagotovka qanday yo'llar bilan tayyorlanadi?
3. Zagotovka tayyorlash usullarining bir-biridan farqi nimada?
4. Zagotovka tayyorlashda qanday mashinalardan foydalaniladi?
5. Zagotovka tayyorlashda kukunli metallurgiya usulini gapiring.
6. Shtamplab zagotovka tayyorlash nima?



ASOS (BAZA) VA UNING TURLARI

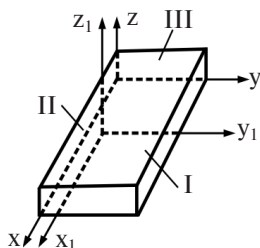
3.1. Umumiy qoidalar

Detal konstruksiyasini ishlab chiqish va uni tayyorlash borasida asosni tanlab olish detalning keyingi ishlashi qanday bo'lishini belgilaydi. **Konstruktor detalning mexanizmdagi o'rni, yuzalari, o'lchamlari va boshqa jihatlarini o'rganib, tahlil qilib bo'lgach, o'lchamlar va yuzalarning aniqlik darajasini belgilaydi. Texnolog esa detalni yasash nuqtayi nazaridan o'rganadi.** Tayyorlanayotgan detalning shakli va o'lchamlari har bir texnologik amaldan so'ng o'zgarib, aniqlik darajasiga ta'sir etib boradi.

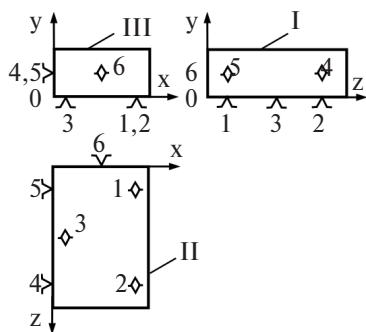
Zagotovkaga stanokda ishlov berayotganda uchraydigan xatoliklardan biri uni o'rnatish bilan bog'liq. Shu jihatdan *zagotovka yuzalari bir necha turga ajratiladi*: 1) ishlov beriladigan yuzalar; 2) zagotovkani dastgohga o'rnatilgan va kerakli o'lcham bilan sozlangan asbobga nisbatan o'rnatishda mo'ljal olinadigan yuza; 3) beriladigan ishlov o'lchamining hisob boshi (yuza); 4) erkin yuzalar.

Zagotovkaga ishlov berish uchun stanokka o'rnatishda mo'ljal qilinadigan yuza asos (zamin, baza) va bu jarayon asoslash (базуправление, zaminlash) deyiladi. Detallar yoki qismlarni yig'ayotganda ham shu tushunchalar ishlatiladi. GOST 21495-76 ga binoan asoslash deganda zagotovka detal yoki yig'ma bo'lakni tanlangan koordinatlar tizimiga nisbatan o'rnatish jarayoni tushuniladi.

Asoslash nazariyasi umumiy bo'lib, hamma qattiq jismlarga, shu jumladan, ishlab chiqarishning hamma bosqichlarida (mexanik ishlov berish, tashish, o'lchash, yig'ish va b.) ishtirok etadigan mashinasozlik buyumlariga taalluqli. Ma'lumki, har qanday qattiq jism tanlangan koordinatalar tizimiga nisbatan oltita erkinlik darajasiga ega: o'qlar bo'ylab to'g'ri harakat va har qaysi o'q yaqinida aylanma harakat. Zagotovkani qo'zg'almas qilib o'rnatish uchun tanlangan koordinatlarda unga oltita ikki tomonlama geometrik bog'lanish kerak. Buning uchun asoslar majmuasi lozim. Agar zagotovkaga ma'lum darajada erkinlik zarur bo'lsa, unda shuncha miqdordagi bog'lanish olib tashlanadi. Masalan, stanokda valning sirtini qirqish uchun



3.1- r a s m. Prizmasimon detalning bazalar to'plami: I—III detal baza (asos)lari.



3.2 - r a s m. Prizmasimon detalning bazalash sxemasi:

I—6 tayanch nuqtalar;

I—III bazalar.

uni qimirlamaydigan, lekin aylana oladigan qilib o'rnatish kerak. Demak, u asoslashda beshta erkinlikdan mahrum qilinib, o'z o'qi atrofida aylanish (koordinat o'qlaridan biri atrofida deyish mumkin) imkoni qoldiriladi.

3.1-rasmda prizma shaklidagi detal misol uchun keltirilgan. Tanlangan koordinata tizimi x_1, y_1, z_1 ; asoslar majmuasi I,II,III; ular zagotovkaning x, y, z koordinatali tizimini tashkil etadi. Zagotovkaning tanlangan koordinata tizimi bilan bog'lanishini ifodalash uchun tayanch nuqta degan tushuncha kiritiladi.

Zagotovkani oltita erkinlikdan mahrum qilish uchun uchta bir-biriga perpendikular tekislikda qo'zg'almas tayanch nuqta olish kerak. Bu

nuqtalarning o'rnini tanlash zagotovkani asoslash aniqligiga ta'sir etadi.

Sxemada tayanch nuqtalarni shartli belgi bilan ifodalab, har biriga tartib sonlar beriladi. Raqamlar eng ko'p tayanch nuqtasi bor bazadan boshlanadi. Bu holda zagotovka proeksiyalari sxemada shunday bo'lishi kerakki, ularga qarab nuqtalar joylashuvini yaqqol tasavvur qilish mumkin bo'lsin. 3.2-rasm-dan prizmasimon detalning asoslash sxemasi ko'rsatilgan.

3.2. Asoslarning turlari

Asoslash detal yasash yoki yig'ish jarayonining hamma bosqichlarida (konstruksiylash, tayyorlash, o'lchash) kerak. Shu jihatdan asoslar *konstruktorlik*, *texnologik* va *o'lchov* turlariga bo'linadi.

Konstruktorlik asos (zamin, baza) detal yoki bo'lakning buyumdagi holatini aniqlash uchun kerak. Uning asosiy va yordamchi turlari bor. Asosiy baza (asos), yuqorida aytilgandek, buyum holatini aniqlash uchun zarur bo'lsa, yordamchisi — detalga ulanadigan boshqa detalning holatini aniqlashga kerak. Masalan, tirsakli val o'zak bo'ynining sirti asosiy baza (zamin) bo'la oladi, chunki uning yordamida tirsakli valning dvigatel ichidagi holati aniqlanadi va qat'iy qilib qo'yiladi (ya'ni qotiriladi). Shatun bo'yinlar esa yordamchi asos bo'ladi, chunki ular yordamida tirsakli valga biriktiriladigan shatunlarning holati aniqlanadi.

Texnologik asos detalni yasash yoki ta'mirlash jarayonida zagotovka holatini aniqlash uchun kerak. Bu ham asosiy va yordamchi turlarga ajratiladi. Konstruktorlik yoki o'lchov baza bilan mos tushadiganini asosiy baza deyiladi. Masalan, tirsakli valning shatun bo'yniga ishlov berilayotganda texnologik asos sifatida o'zak bo'yinlarining sirti olinadi, bular esa ayni vaqtda konstruktorlik

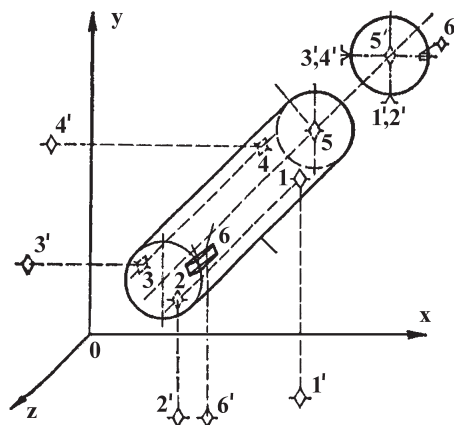
asos deb olingan. Yordamchi texnologik asos zagotovkada maxsus yaratiladi. U bo'lajak detalning ishlashida kerak bo'lmaydi, faqat zagotovkaga ishlov berishda zarur. Misol uchun, tirsakli valning ikki uchidagi konussimon chuqurchalarni keltirish mumkin. Ular tirsakli val yasalayotganda texnologik asos bo'lib xizmat qilgan, xolos. Ta'mirlashda ham shunday vazifani bajaradi.

O'lchov asos (zamin, baza) deb zagotovka va asbobning o'zaro holatini aniqlashga yordam beradigan yuzaga aytiladi. Ishlov o'lchamini hisoblash shu yuzadan boshlanadi.

Yuqorida aytilganlardan shu narsa ma'lum bo'ladiki, bazalash — zagotovkaning tanlangan koordinatlar tizimidagi erkin harakatini qisman yoki butkul cheklab qo'yish bilan bog'liq. Shu nuqtayi nazardan u quyidagi turlarga ajratiladi: *o'rnatuvchi, yo'naltiruvchi, ikkita yo'naltiruvchi, tayanch, ikkita tayanch bazalar*.

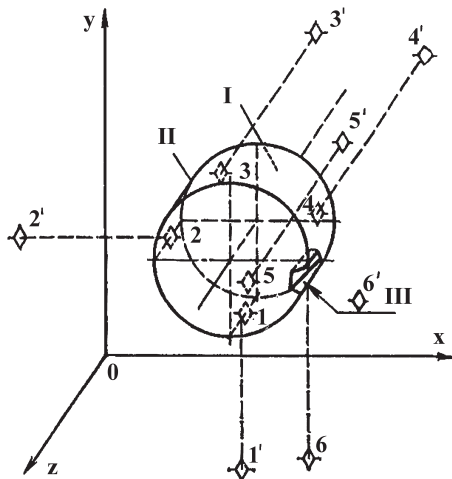
O'rnatuvchi asos I (3.2-rasm) zagotovkaning uch xil erkin y o'qning bir tomoni bo'yicha to'g'ri va x , z o'qlari bo'yicha aylanma harakatini cheklaydi. Yo'naltiruvchi asos II zagotovkaning ikki xil erkin: x o'qning bir tomoni bo'yicha to'g'ri va y o'qi atrofidagi aylanma harakatini cheklaydi. Tayanch asos III zagotovkani bir xil erkin — z o'qning bir tomoniga to'g'ri yoki uning atrofida aylanma harakatini cheklaydi. Ikkita yo'naltiruvchi asos (3.3-rasm) zagotovkaning to'rt xil erkin: x va y o'qlari bo'ylab to'g'ri va aylanma harakatlarni cheklaydi. Ikkita tayanch asos ikki xil erkin: x va y o'qlari bo'ylab to'g'ri harakatni cheklaydi (3.4-rasm).

Asoslashda **yaqqol** va **yashirin asoslar** bo'ladi. Yaqqol asoslarga muayyan yuzalarga, zagotovkaga qo'yilgan belgilar yoki belgilarning kesishgan joylari ki-



3.3 - r a s m. Silindr detalni asoslash sxemasi:

I—6 tayanch nuqtalar; I' — $6'$ tayanch nuqtalar proeksiyasi; I-III asos (baza)lar.

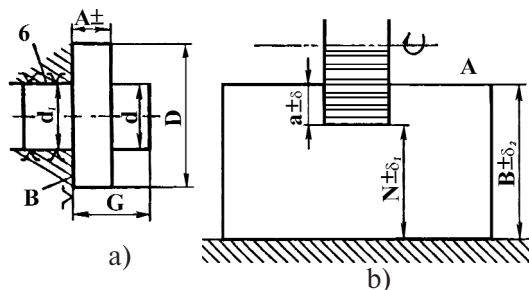


3.4 - r a s m. Lappakni asoslash sxemasi: I-6 tayanch nuqtalar; I-III asos (baza)lar.

radi. Yashirinlariga zagotovkada bor deb tasavvur qilinadigan tekislik, o'q yoki nuqta, masalan, tishli g'ildirak — uning geometrik yoki aylanma o'qi kiradi.

3.3. Asos tanlash va asoslashdagi xatoliklar

Detal o'lchamlarining aniqligini ta'minlash uchun konstruktor chizmadagi o'lchamlarni shunday qo'yib chiqishi kerakki, hisob konstruktorlik asosdan boshlansin. Detal amalda ham aniq tayyorlanishi texnologik asoslarning joylashuviga ko'p jihatdan bog'liq. Demak, o'lchamlar texnologik asoslardan boshlab belgilanganda detalning aniqligi yuqori darajada bo'ladi. Shunday qilib, detal konstruksiyasi yaratilayotganda konstruktorlik asosdan texnologik asos sifatida ham foydalanish imkoniyatini ko'zda tutish kerak. Texnologik, konstruktorlik va o'lchov asoslarni jamlab turib ish yuritilsa eng yaxshi natijalarga erishish mumkin. Buning uchun detalni har tomonlama chuqur o'rganib chiqish kerak.



3.5 - r a s m. Asoslarni bir yuzaga tushirishning ishlovga ta'siri:
a) texnologik va o'lchov asoslarning ustma-ust tushishi;
b) asoslarning ustma-ust tushmasligi.

3.5,a-rasmda tokarlik yoki revolver stanok bilan zagotovkaga ishlov berishda texnologik va o'lchov asoslar bir yuzaga tushgani ko'rsatilgan. Misolda zagotovkaning «d» yuzasiga ishlov berib, uchini ko'ndalangiga qirqish talab qilinadi. Hisob «B» yuzadan boshlanib «A», «G» o'lchamlariga rioya qilinishi kerak. Zagotovka ombirli (sangali) patronga «d₁» yuzasidan qisilib, «B» yuzasi bilan tayanadi. Mana shu asoslash sxemasi texnologik va o'lchov asoslar bitta «B» yuzada ekanligiga misol bo'ladi.

Texnologik va o'lchov asoslar bitta yuzaga to'g'ri kelmasa, ishlov berish aniqligi kamayadi. Masalan, balandligi «B» bo'lgan prizmasimon zagotovkada (3.5. b-rasm) «a» chuqurlik bilan ariqcha ochish kerak. O'lchov «A» yuza (o'lchov asos)dan boshlanadi va «a+B» bo'lishi ruxsat etiladi. Agar zagotovka frezerlash stanogiga «B» yuzasi bilan o'rnatilsa va kesuvchi asbob «H» o'lchamga sozlanga, o'lchov zanjiri tenglamasi quyidagicha bo'ladi: $a=B-H$. Bu yerda «a» zanjirning oxirgi bo'lagi hisoblanadi va uning joizligi «H» va «B» larning har biriga ruxsat etilgan joizliklar yig'indisidan iborat bo'ladi: $B=B_1+B_2$. Ishlov aniqligining kamayishi ham shundan iborat, ya'ni «a» o'lchamining joizligiga zagotovkani sozlash xatosi bilan «B» o'lchamining tebranishi ham ta'sir etadi. «B» o'rnatuvchi va o'lchov asoslarni o'zida birlashtiradi.

Texnologik jarayonlarni loyihalashda **texnologik asoslarni to'g'ri tanlash ishlov yoki yig'uv aniqligini oshiradi**. Asos qilib olingan yuzani juda aniq va g'adir-budurli ruxsat etilgan darajada qilib tayyorlash kerak. Tayyorlashda zagotovka xomaki, hali ishlov berilmagan yuzasi bo'yicha asoslanadi. Bu yuza keyinchalik ishlanishi ham, shundoq qolib ketishi ham mumkin. Murakkab shaklli zagotovkalarga (masalan, dvigatel silindrlari bloki) ishlov berishda dastlab xomaki asos tep-tekis qilib tozalanadi, unda quyma yoki shtamplash nuqsonlari bo'lmasligi kerak. Xomaki asosni shunday tanlash kerakki, zagotovkadagi qo'yimni bir tekisda kesib yoki boshqacha ishlov usuli bilan olish imkoni bo'lsin. **Texnologik jarayonda xomaki asosdan bir marta foydalaniladi**. Bunday asos uchun texnologik asosga parallel yoki unga perpendikular yoki doira bo'ylab (konsentrik) joylashgan yuzani tanlagan ma'qul, shunda asoslash oson bo'ladi, texnologik asosning aniqligi ortadi.

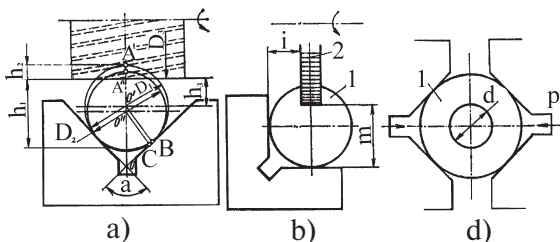
Texnologik o'rnatuvchi asos sifatida zagotovkaning yoki yig'ma qismning eng katta o'lchamli (bo'yi va eni bo'yicha) yuzasi olinadi. Shundagina uchta tayanch nuqtani bir-biridan olisroq joylashtirib, zagotovka yoki yig'ma qismning turg'unligini oshirish mumkin.

Yo'naltiruvchi va ikkita yo'naltiruvchi texnologik asos sifatida imkoni boricha uzunligi katta, eni kichkina yuza olinadi. Bu — bir chuqurdagi tayanch nuqtalarni bir-biridan olis joylashtiradi va asoslash turg'unligini oshiradi. Agar zagotovkada o'z o'lchami bilan bu talablarga javob beradigan yuzalar bo'lmasa, asosiy yuzalar sun'iy ravishda kengaytiriladi. Buning uchun zagotovka ortiqcha qismlar bilan tayyorlanadi, ular keyinchalik qirqib tashlanadi. Yakka tartibli va kam guruhli ishlab chiqarishda texnologik asos qilib zagotovkaning stanokdagi holatini aniqlaydigan bironta belgini olish mumkin.

Murakkab shaklli va ko'p yuzali detallarga ishlov berishning texnologik jarayonlarini loyihalashda bitta texnologik asos tanlashga harakat qilish lozim.

3.5,b-rasmda ko'rsatilgan asoslash sxemasidan ko'rinadiki, «A» o'lcham bo'yicha ishlovning aniqligini ta'minlash asbobni «H» o'lcham bo'yicha aniq o'rnatishni talab etadi, bu esa o'z navbatida, detal yasash sarf-xarajatini oshiradi.

Asoslashning xatosi deganda zagotovkaning amaldagi holati talab etilganidan qanchalik farq qilishi tushuniladi. Agar texnologik asos o'lchov asos bilan bir bo'lsa, demak asoslashning xatosi nolga teng, chunki hisob o'lchov asosidan boshlanadi.



3.6 - r a s m. Zagotovkani o'rnatishda asoslash xatoligi:
a, b) prizmada;
d) o'z-o'zidan o'rnatiladigan prizmada.

3.6-rasmda zagotovkani tashqi silindr sirti bo'yicha bir necha variant bilan o'rnatishda uchraydigan asoslash xatoliklari ko'rsatilgan. Asoslash sxemasini ishlab chiqqach, asoslash xatosini hisoblash mumkin.

Asoslash xatosi prizma burchagiga bog'liq, uni ko'paytirib xatoni kamaytirish mumkin.

Silindr zagotovkasi (1)ni burchakli taglikka o'rnatib (3.6, *b-rasm*) freza (2) bilan shponkaga ariqcha ochishda «1» va «m» o'lchamlari bo'yicha asoslash xatosi nolga teng ($D_1=0$; $D_m=0$). Bunday zagotovkani o'z-o'zidan markazlashib oladigan (самоцентрирующий) yoki ombirli (цанговый) patronga qisib ishlanganda ham «d» o'lcham bo'yicha asoslash xatosi nolga teng bo'ladi.

Bitta o'rnatuvda ishlov berilgan zagotovkadagi yuzalarning o'zaro holatini aniqlaydigan hamma o'lchovlari uchun asoslash xatosi nol bo'ladi. Ishlov berish jarayonida asbob (zagotovka) uchun yo'naltiruvchi asos bo'lib xizmat qiladigan yuzalar uchun ham shunday. Masalan, teshikka ishlov berilayotganda teshikning o'zi asbob uchun yo'naltiruvchi asos bo'ladi. Markazlashmagan (безцентровое) holda silliqlash, dumalatish (обкатка) kabi ishlarida ham shunday.

3.7-rasmda zagotovka(1)ni o'rtasidagi teshik bilan qattiq opravka (2)ga o'rnatib, freza (3) bilan «A» o'lchamda ishlov berish uchun asoslash sxemasi ko'rsatilgan. Asoslash xatosi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_A = \frac{\Delta}{2} + D$$

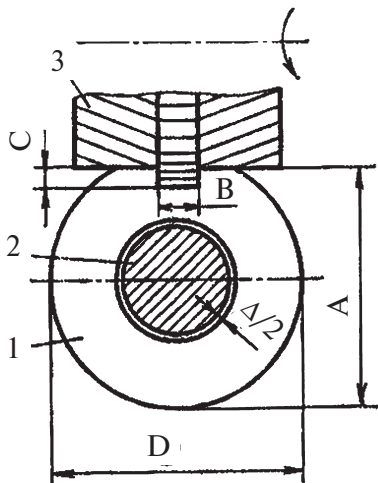
B u y e r d a: **D** — tirqishning eng katta o'lchami.

Agar qattiq opravka yechilib-yopiladigani bilan almashtirilsa, asoslash xatosi zagotovka diametri joizligining yarmisiga teng ($\Delta/2$) bo'ladi.

Zagotovkani o'rnatish xatosi — E_o boshqa xatolar bilan qo'shib, ishlanadigan o'lchamning aniqligiga ta'sir etadi. *O'rnatish xatosiga quyidagilar kiradi: asoslash xatosi — E_a , qotirish xatosi — E_q , moslamadagi noaniqlik natijasida zagotovka holatidagi xatolik — E_{mos} .*

Asoslash xatosini tahlil qilib chiqib, unga zagotovkaning texnologik asosidagi xatolikni ham qo'shish mumkin.

Qotirish xatosi zagotovkaga kuch ishlatganda uning siljib ketishidan kelib chiqadi va miqdori o'lchov asosdan kerakli o'lchamga moslab



3.7 - r a s m. Zagotovkani opravkaga o'rnatishda asoslashning xatosi.

qo'yilgan asbobgacha bo'lgan masofa bilan o'l-chanadi. Qotirish kuchi moslamaning tayanch nuqtalariga qarshi yo'naltirilgan bo'lib, zagotovkani unga jip-slashtirishi kerak.

Zagotovka holatidagi xatolik qotiruvchi moslamani yasashdagi yoki uning yeyilishi natijasida paydo bo'ladigan xatoliklar va stanokka o'rnatishdagi xatolik bilan bog'liq.

Yuqorida ta'riflangan xatoliklarni hisobga olgan holda o'rnatish xatosini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$E_{o.} = \sqrt{E_a^2 + E_k^2 + E_{mos}^2}$$

Shunday qilib, turli ishlov amallarida bitta doimiy asosga mo'ljal olish asoslash xatosini kamaytiradi. Chunki har bir yangi asos o'sha, birinchi asosga nisbatan noaniq joylashgani sababli o'z navbatida yangi xatoliklarni keltirib chiqaradi.

Savollar va topshiriqlar

1. Asos (baza) nima va nima uchun kerak?
2. Bazalarning turlarini ayting.
3. Zagotovkalarni moslamalarga o'rnatishdagi asosiy xatolarni ayting.
4. Xatoliklar qanday hisoblanadi?



KESIB ISHLASH ANIQLIGI

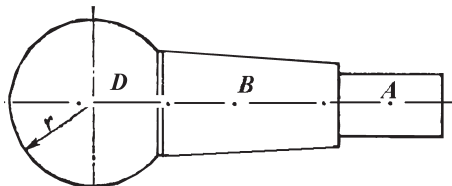
4.1. Aniqlikning tavsifi

Mashinalarning yuqori sifati va ishonchliligini ta'minlovchi ko'rsatkichlardan biri yasashdagi aniqlikdir. Aniqlik mashinalar, yig'ma bo'laklar va detalarning geometrik o'lchamlarini tavsiflaydi. Bundan tashqari, mashinalarning quvvat, unumdorlik, kuch, egiluvchanlik, foydali ish koeffitsienti kabi sifat ko'rsatkichlarini ham tavsiflaydi. Katta aniqlik bilan ishlangan mashinalarda bu ko'rsatkichlarning me'yordan chetga chiqishi kam, ishlash sifati esa yuqoriroq bo'ladi. Detallarni yasashda aniqlikni oshirish ularning ishlash tezligini oshiribgina qolmay, ta'sir etuvchi kuchga bardoshliligini ham oshiradi.

Mashinasozlikda, detalga aniq ishlov berish deganimiz nisbiy tushunchadir, chunki har qanday real detalning aniqligi, uning xayoliy detalga moslik darajasi bilan o'lchanadi. Real detalning aniqligi chizmada beriladigan ko'rsatkichlari bilan aniqlanadi: shaklning aniqligi, o'lchamlarning aniqligi, yuzalarning o'zaro joylashuvidagi aniqlik. Ular muayyan korxonada qo'llanadigan texnologik jarayonlar majmuasiga bog'liq. ***Detal tayyorlashda har qanday texnologik jarayon muqarrar ravishda xatolik tug'diradi, shu sababdan mutlaqo aniq detal tayyorlashning hech iloji yo'q.***

Birlamchi zagotovkani aniqroq tayyorlash ishlov qo'yimini kamaytirish imkonini beradi. Keyingi ishlov va yig'ish jarayonlari, ularning narxi shunga bog'liq. Detal o'lchamlaridan bir qismi joizliklar darajasida kafolatlangan aniqlik bilan bajarilishi kerak, qolgan o'lchamlarning chetga chiqishi cheklanmaydi, ularni «**erkin o'lchamlar**» deyiladi. Detalni tayyorlashda erkin o'lchamlarga texnologik xatolar belgilanadi.

4.1-rasmda tasvirlangan detalning silindr (A), konussimon (B) va sharsimon (D) sirtlari bor. Bu sirtlarning aniqligi



silindr, konus va sharga mos kelish darajasi bilan tavsiflanadi, har bir qism o'lchamlarining aniqligi haqiqiy o'lchamlarning talab etilgan o'lchamlarga mosligi bilan belgilanadi. Yuzalarning bir-biriga nisbatan joylashuvi aniqligini, ko'rilayotgan misolda, qismlarning bir-biriga nomutanosibligi bilan tavsiflash mumkin, boshqa hollarda esa

4.1 - r a s m. Detal yuzalarining birga kelishi.

yuzalarning parallelligi, perpendikulyarligi, radius bo'yicha joylashgani va shu kabi bilan tavsiflanadi.

Shaklning aniqligiga dastgoh harakatlarining turi, asbobning kesadigan qism shakli va o'rnatilishi, stanokdagi nusxalashning aniqligi ta'sir etadi. Masalan, A, B, D yuzalar turli asboblardan ketma-ket yoki bitta murakkab bichimli asbob bilan birvarakayiga ishlanishi mumkin. Alohida ishlanganda «A» yuza shaklining aniqligi keskich qirrasining aylanish o'qiga nisbatan qay darajada aniq surilishiga bog'liq. «B» yuzaga ishlov berilganda shaklning aniqligi bichimdor keskichning aylanish o'qiga nisbatan o'rnatilishiga bog'liq. Shu yuza nusxalash yordamida ishlanganda uning aniqligi tayyorlangan nusxalash aniqligiga bog'liq. «D» yuzaning aniqligiga keskich asbobning shaklidagi aniqlik ta'sir etadi.

O'lchamning aniqligi kesuvchi asbobning shu o'lchamga qanchalik aniq sozlangani, asbob kesib o'tadigan yo'lga va keskichning o'lchamlariga qarab bilinadi.

Yuzalarning o'zaro holati texnologik jarayonning turli omillari bilan aniqlanadi, ko'rilayotgan misolda esa — asboblarning nisbiy siljishiga bog'liq. Detalga bir necha amalda ishlov berilganda yuzalarning o'zaro holatidagi aniqlik bu detalni o'sha amallarda o'rnatish xatolariga bog'liq.

Misoldagi detalni bitta murakkab bichimli keskich bilan ishlanganda yuzalarning o'zaro holati aniqligi asbobning aniqligiga bog'liq.

Detal shaklining aniqligi tutash yuzalar ishida muhim ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun shaklga ruxsat etiladigan chekinishlar (og'ishlar) o'lchamnikiga qaraganda tor chegarada bo'ladi. Yassi va silindr yuzalar uchun ruxsat etilgan eng katta og'ishlar GOST bilan belgilangan. Shakl yuzasining aniqligi, odatda, yuzalarning o'zaro holati aniqligidan yuqori, bu aniqlik, o'z navbatida, yuzalarni bog'lab turuvchi o'lchamlar aniqligidan yuqori.

Ishlangan yuzaning g'adir-budurligi ishlov aniqligi bilan bog'liq omildir, uni alohida bobda o'rganamiz.

4.2. Ishlov aniqligiga ta'sir etuvchi omillar

Ishlov berish aniqligiga texnologik jarayonning bir qator omillari ta'sir etadi: stanok, moslama va asbobdagi xatoliklar va ularning yeyilishi, detalni stanokka o'rnatishdagi xatolik, «stanok-moslama-asbob-detal» (SMAD) tizimining bo'shligi, harorat ta'sirida shakl o'zgarishlar, detaldagi qoldiq kuchlanishlar, oldingi ishlovda yo'l qo'yilgan xatolikni takrorlash, o'lchov asboblari va vositalaridagi noaniqliklar, stanokni sozlashdagi og'ishlar va h.k. Bu omillar ishlov aniqligiga turli darajada salbiy ta'sir etadi. Har birini mukammal ko'rib chiqamiz.

Stanokdagi xatolar va yeyilishlar. Ma'lumki, metallga ishlov beruvchi stanoklar GOST bilan belgilab qo'yilgan aniqlik darajasida yasaladi. Boshqacha

aytganda, har bir stanokning ishchi qismlari ideal kinematik sxemadan farq qiladigan aniqlikda bajariladi va harakat qiladi. Masalan, GOST bo'yicha stanoklarning kinematik sxemasi uchun quyidagi noaniqlik (xato, og'ish, kamchilik)lar ruxsat etilgan: tokarlik va frezer dastgohlari shpindellarining radius bo'yicha «urib» ishlashi (биеение) 0,070—0,15 mm, ko'ndalang yuza bo'yicha urishi — 0,01—0,02 mm; tokarlik stanogi stanina (asosiy qismi)si izlarining qiyshiqligi (egriligi va naparallelligi) 1000 mm uzunlikda 0,02 mm, shpindel o'qining karetka yo'nalishiga naparallelligi 300 mm masofada vertikal tekislik bo'yicha — 0,02—0,03 mm, gorizontal tekislik bo'yicha — 0,010—0,015 mm.

Mana shu ruxsat etilgan og'ishlarning bari ishlanadigan detalda o'z muhri ni qoldiradi. Stanok metallga ishlov berayotgan paytda kuchlar ta'sirida uning qismlari bir tomonga tiralib qoladi va noaniqliklar yana ham ko'payib ketadi.

Ishlash jarayonida stanok detallarining ishqalanadigan yuzalari yeyiladi. Bu ham uning kinematik sxemasidagi noaniqlikni ko'paytiradi. Bunda ishlovga turlicha ta'sir etadi. Hatto bitta qismdagi noaniqlik kesuvchi asbobning qanday o'rnatilganiga qarab ishlovga har xil ta'sir qiladi. Masalan, keskichni tokarlik stanogiga gorizontal tekislik bo'yicha o'rnatishda stanina izlarining vertikal tekislikdagi qiyshiqligi ishlov aniqligiga kam ta'sir etadi, gorizontal tekislikdagi qiyshiqlik esa ishlanayotgan yuzada to'la aks etadi.

Moslamalardagi xatolar va yeyilishlar. Moslamalar yasaladigan detallarning aniqlik darajasini hisobga olgan holda tayyorlanadi. Detalga 6—9 kvalitet aniqlikda ishlov berilsa, moslamadagi aniq o'lchamlarning joizligi detaldagi ayni shunday o'lchamlar joizligining 1/2—1/3 ulushiga teng bo'lishi kerak. Detalga dag'alroq ishlov berilsa (9 kvalitetdan yuqori), moslama o'lchamlarining joizligi detal joizligining 1/5—1/10 ulushi qadar bo'ladi.

Shunday qilib, moslama yasalayotgandayoq detalning ishloviga noaniqliklar «rejalashtirilgan» bo'ladi. Moslama ishlayverib yeyiladi, demak, undagi xatolar yana ham ko'payadi.

Asboblardagi xatolar va yeyilishlar. Asboblarning yuqori aniqlik bilan tayyorlanadi, biroq kesuvchi asbob ish jarayonida muttasil yeyilib boradi. Odatda, ishlov aniqligi kesuvchi asbob GOST ruxsat etgan aniqlik darajasida tayyorlanishiga bog'liq.

Asbobning tig'i ham old, ham orqa qirrasi bo'yicha yeyiladi. Oldingi qirraning yeyilishi ishlanayotgan yuzaning g'adir-budurlikligiga jiddiy ta'sir etadi, asbobning mustahkamligini pasaytiradi, biroq ishlov aniqligini orqa qirraning yeyilishiga qaraganda kamroq buzadi. Asbob yeyilib kalta bo'lib qoladi, bu ham ishlanayotgan detal yuzasining o'lchovi va shakliga ta'sir qiladi. Asbobni kesish tezligi ko'p yemiradi, qalinligi va uzunligi — kamroq; tuzilishi, ayniqsa, “α” orqa burchak ham yeyilishga ta'sir etadi.

Keskichning yeyilishi tig'ning zagotovka jismida o'tgan yo'liga bevosita bog'liq bo'lib, asbobning materiali, shakli va ishlash tezligi hamda zagotovka

materiali ham ta'sir etadi. Kesuvchi asbob o'lchamining kamayishini stanokni vaqti-vaqti bilan qayta sozlab turish hisobiga qoplash mumkin.

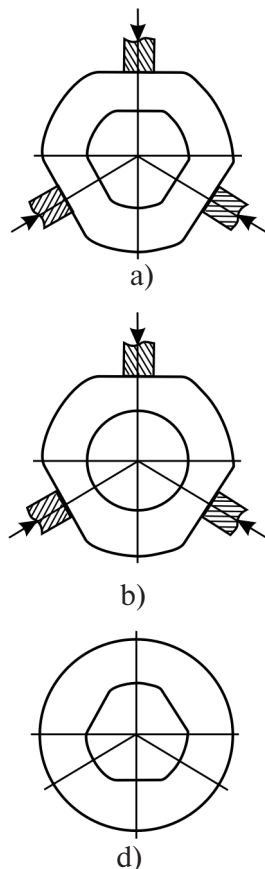
Profilli (murakkab bichimli) asboblarning yeyilishi dastgohdagi asbobni almashtirish bilan qoplanadi. Charxlovchi asboblardan olmosli asbob (qalamcha, g'o'lacha, plastina kabi)lar yordamida yoki zamonaviy avtomat va yarim avtomat stanoklarda siljitish bilan to'g'rilanadi.

Zagotovkani stanokka o'rnatish xatosi. Stanokka ishlov berishdan oldin uni kesuvchi asbobga nisbatan mo'ljallab o'rnatish va shu holatda qotirish kerak. Stanokda qotiruvchi qismlar bor. Qotiruvchi kuch zagotovkani egib yoki ezib qo'yishi va keskichga nisbatan siljitib yuborishi mumkin. Bu hodisalarning hammasi zagotovkaga ishlov berish aniqligida aks etadi. Zagotovkaning deformatsiyaga kelishi esa jiddiy ta'sir etadi.

4.2, a rasmda ko'rsatilganidek, zagotovkani qotirishga patron kulachoklari orqali yo'naltirilgan kuch uni deformatsiyalaydi. Zagotovka teshigining ichki sirti kerakli diametrgacha kengaytirilgandan keyin ham tashqi sirti-ning shakli o'zgargancha qolaveradi (4.2, b rasm). Ishlov tugagach, zagotovkani stanokdan olganda uning tashqi shakli boshlang'ich silindr holatiga qaytadi, ichki yuzasida esa deformatsiyaning izi qoladi (4.2, d rasm). Shunday qilib, zagotovkani qotirish kuchi, ayniqsa, nozik ishlov berish amallarida berilgan aniqlikni ta'minlaydigan darajada bo'lishi kerak.

SMAD tizimining bo'shligi. Metallga ishlov beruvchi «stanok—moslama—asbob—detal» tizimida shuni hisobga olish kerakki, kinematik sxemani tashkil etuvchi detallar bir qator o'rnatuvlar (насадка) bilan yig'iladi va ma'lum tirqishlarga ega bo'ladi. Kesish jarayonida hosil bo'ladigan kuchlar bu tirqishlarni bir tomonga surib qo'yishi va SMAD tizimini o'z holiga qaytadigan darajada (elastik) deformatsiyalashi mumkin.

SMAD tizimiga ta'sir etadigan kesuvchi R kuchni x , y va z o'qlari bo'ylab yo'nalgan uchta tashkil etuvchi: R_x , R_y va R_z ga ajratish mumkin. Koordinata o'qlarining boshi — O nuqta keskich tig'ining eng yuqorisida yotadi. Ishlov aniqligiga asosan R_y ta'sir etadi, chunki u ishlanadigan yuzaga tik yo'naladi. R_z ning SMAD deformatsiyasiga ta'siri kamroq, R_x esa ishlov berilayotgan zagotovka o'qiga parallel bo'lgani sababli deformatsiya keltirib chiqarmaydi.



4.2 - r a s m. Qotirish kuchining ishlov aniqligiga ta'siri:

- a) qotirgandan so'ng;
- b) ishlovdan so'ng;
- d) bo'shatgandan so'ng.

SMAD tizimida kesish kuchi natijasida hosil bo'ladigan, keyinchalik o'z holiga qaytadigan shakl o'zgarishi, elastik (упругая) deformatsiya zagotovkaga ishlov berishda xatolikni yuzaga keltiradi.

SMAD tizimining bikirligi (жесткость) deganda asbob tig'ining ishlanayotgan yuzaga nisbatan siljishini o'zgarmas kattalikda ta'minlay olish xususiyatiga aytiladi. Qisqaroq va boshqacha aytganda, SMAD shaklini o'zgartirib yubormoqchi bo'lgan kesish kuchiga qarshilik ko'rsatish SMADning bikirligi deyiladi. Bikirlik ishlanayotgan yuzaga tik yo'nalgan kesish kuchi va uning ta'siridagi tig' siljishi orqali (birining ikkinchisiga nisbati) hisoblanadi. «P» kuchning SMAD tizimiga ta'siri natijasida keskich tig'i ishlanadigan yuzadan biroz ko'tariladi. Bu siljish P_y bilan chiziqli bog'lanishda bo'ladi:

$$P_y = yj$$

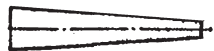
Bu yerda: y — asbob va yuzaning o'zaro siljishi; j — tizimning bikirlik koeffitsienti.

Bu ifodadan SMAD tizimining bikirligi topiladi:

$$j = P_y / y \text{ [N/mm]}$$

Bo'shlik bikirlikning teskari tushunchasidir, shuning uchun tizimning bo'shligi (U)ni quyidagicha yozish mumkin:

$$U = 1/j = y/P_y \text{ [mm/N]}$$



a)



b)



d)



e)

Zagotovkaga aniq ishlov berish uchun « y »ni nolgacha tushirish kerak, shunda SMADning bikirligi cheksiz bo'ladi. Odatda, stanokning qattiqligi u ishlab turgan paytda va eng bo'sh holatida o'lchanadi. Metall kesuvchi stanoklar qattiqligi bunday dinamik usul bilan o'rganish asosida kesish kuchi (P_y)ning kesish chuqurligi (t)ga va keskichning surilishi (S)ga bog'liqligi yotadi:

$$P_y = C_{Py} t^{XP_y} S^{YP_y}$$

Kesuvchi asbob ishlanayotgan yuzada siljiganida tutash nuqta bilan birga kesish kuchining P_y bo'lagi ham siljiydi. Agar tutash nuqtada tizimning bo'shligi va P_y doimiy (o'zgarmas) bo'lsa, faqat o'lchamning qiymati berilgan miqdordan chetga chiqadi. Agar tizimning bo'shligi o'zgaruvchan bo'lsa, unda zagotovkaning shakli rejadani chetga chiqadi. Bularga misol 4.3-rasmda ko'rsatilgan.

Bulardan tashqari, **SMAD tizimi yetarlicha bikir bo'lmasa tebranish yuzaga kelib, ish unumi va sifati**

4.3 - r a s m. SMAD tizimi bikirligining detal shakli aniqligiga ta'siri: a) oldingi babka bikir bo'lmaganda; b) orqa babka bikir bo'lmaganda; d) oldingi va orqa babkalar bikir bo'lmaganda; e) detal bikir bo'lmaganda.

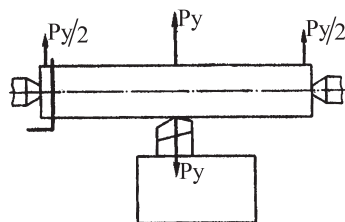
pasayadi. Shunday qilib, SMAD tizimining bikirligini oshirish ishlov sifati va unumdorligini oshiradi. Bu ko'rsatkichni avvalo zagotovkaga, moslamaga, asbobga, stanokka va h.k.ga alohida-alohida aniqlab, so'ngra butun tizim uchun hisoblash maqsadga muvofiq.

Bo'sh detallarga ishlov berishda ularni bikirlash choralari ko'rish kerak: kesish kuchini o'ziga oladigan qo'shimcha tayanchlar qo'yish, ishlov vaqti davomida detalning bikirligini sun'iy ravishda oshirish va shu kabi. Vallar uzunligining diametriga nisbati 10 dan ortsa, detal bo'sh (bikir emas) hisoblanadi. Mana shunday detalga ishlov berishda qo'shimcha tayanch-lyunet ishlatiladi. Asbob yetarli darajada bikir bo'lmasa qo'shimcha tayanch sifatida, masalan, parmalar, razvyortkalar uchun yo'naltiruvchi vtulka, revolver stanoklarga o'rnatilgan asboblarga uchun yo'naltiruvchi shtangalar qo'llanadi.

Ishlov aniqligini oshirish uchun SMAD tizimining bikirligini oshiradigan quyidagi choralar ko'riladi: SMAD elementlarining bikirligini oshirish; SMAD elementlari bir-biri bilan tutashgan nuqtalarda bikirlikni oshirish; ishlanadigan detalni qotirish bikirligini oshirish; ishlanadigan detalga qo'shimcha tayanch berish.

Harorat ta'sirida shakl o'zgarishi (deformatsiyalanish). Ishlov berish jarayonida zagotovkada, kesuvchi asbobda, dastgohning o'zida yuqori harorat paydo bo'lib, o'ziga yarasha shakl o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Yuqori harorat metall kesilayotgan joyda va stanok qismlaridagi ishqalanish natijasida paydo bo'ladi. Harorat deformatsiyasi ishlov aniqligiga jiddiy ta'sir etadi. U sex iqlimidagi harorat o'zgarishi natijasida ham yuzaga kelishi mumkin. SMAD elementlari qizib ketganida harorat deformatsiyasi 6—9 kвалitet aniqlikdagi xatolik darajasigacha boradi. Bunday shakl o'zgarishlari nafis ishlov berishda juda bilinadi. Masalan, tokarlik dastgohi (markazlari 300 mm balandlikda) ishlaganda dastlabki bir yoki bir yarim soatda oldingi babka harorati 16°C ga ko'tariladi va uning elementlarini deformatsiyalaydi: stanokning oldingi markazi 0,01 mm oldinga va 0,03 mm yuqoriga siljib qoladi. Bu siljish ishlanayotgan zagotovkaning ko'ndalang kesimi o'lchamini o'zgartirib yuboradi. Bundan tashqari, stanokning shpindeli o'zining ko'ndalang yuzasi (tores)ni orqa babka tomon 0,1 mm ga siljitadi. Texnologik amal oldindan sozlab qo'yilgan bo'lsa, bu siljish ishlov aniqligiga ta'sir etadi.

Stanok ma'lum tezliklarda uzoq vaqt ishlaganda tizimda harorat muvozanati paydo bo'ladi. Shuning uchun katta aniqlik talab qiladigan zagotovkalarga ishlov berish uchun ana shunday barqaror muvozanat hosil bo'lishini kutish kerak. Tajribalardan olingan ma'lumotlarga qaraganda tez kesuvchi keskichning



4.4 - r a s m. Stanokning bikirligini aniqlash sxemasi.

yuzasida 700—800°C atrofida harorat vujudga keladi. Kesish mintaqasidan uzoqlashgan sari harorat ancha pasayadi. Bundan tashqari, keskich tig'ining yeyilishi ham haroratni oshiradi. Ma'lumotlarga qaraganda, harorat deformatsiyasi natijasida keskich o'rtacha 30—50 *mkm* ga uzayar ekan. Kesish sur'atining jadallashuvi va zagotovka fizik-mexanik xususiyatlarining oshishi keskichning harorat deformatsiyasi ko'payishiga sabab bo'ladi.

Mexanik ishlov berishning hamma usullarida harorat deformatsiyasi bor. Sovituvchi suyuqliklardan foydalanish uni ancha kamaytiradi. Unga qarshi ko'riladigan choralardan biri — ishlov mintaqasidagi haroratni kamaytirishdir. Buning uchun quyidagi ishlarni bajarish kerak:

1) haroratni ishlanayotgan yuzada bir tekis taqsimlash (ko'p keskichli ishlov);

2) kesish kuchini va issiqlik ajralib chiqishini kamaytirish. Buning uchun, masalan, toza (nozik) ishlov berishni xomaki, yarim toza va eng toza ishlovlarga bo'lib bajarish mumkin;

3) ishlanadigan zagotovkani moylovchi — sovituvchi suyuqlik, havo oqimi yoki maxsus issiqlikni tarqatuvchi moslamalar yordamida sovitish;

4) kesish tezligini oshirish. Bunda issiqlik qirindi bilan tez chiqib ketadi.

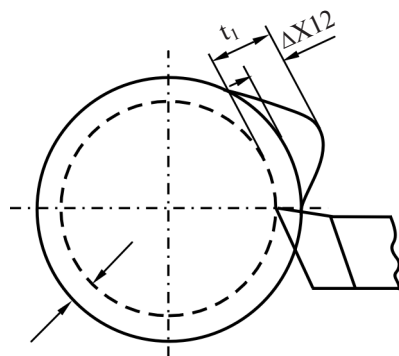
Aytilganlardan boshqa choralar ham mavjud.

Ishlanayotgan zagotovkadagi qoldiq kuchlanish. Zagotovkadagi bunday kuchlanishlar muvozanatda bo'ladi va tashqaridan bilinmaydi. Bu muvozanatni metalning biror qismini qirqib tashlash, zagotovkani kesish, harorat ostida ishlov berish va shu kabi texnologik usullar yordamida buzish mumkin. Qoldiq kuchlanish zagotovka sirtini puxtalash zichlash, (наклѐн), harorat ostida ishlov berayotganda sirtini mustahkamlash, payvandlash, kavsharlash, zagotovka so'vishini termik yoki mexanik usulda sekinlatish, tarkibiy o'zgartirish, mexanik ishlash va boshqa amallar natijasida yuzaga keladi. Ba'zan detal tayyorlashda ataylab qoldiq kuchlanish paydo qilinadiki, bu — detal yuzasining mustahkamligini oshiradi. Ayniqsa, quyma va bolg'alangan, murakkab shaklli zagotovkalarda qoldiq kuchlanishlar ko'p bo'ladi. Soviyotgan metalning kirishib ketishi (усадка) to'xtatib qolinganda shunday bo'ladi. To'xtatish mexanik yoki termik usulda bajariladi. Issiq zagotovkani qolipdan chiqarmay shunday qoldirilsa, uning so'vishi mexanik usulda to'xtatilgan bo'ladi. Turli qalinlikdagi zagotovka devorlarini turli tezlik bilan sovitilganda termik to'xtatish ro'y beradi. Yupqa va qalin devorlarning harorati metall plastik holatdan elastik holatga o'tish paytida bir-biridan farq qiladi. Cho'yan quymalar uchun bunday o'tish 620°C da ro'y beradi. Yupqa devorlar tez soviydi va qotadi, qalin devorlar plastik holatdan elastik holatga o'tayotgan paytda birga qotib ulgurgan yupqa devorlar halal beradi, natijada devorlarning bir qismi siqilib qolsa, boshqasi cho'ziladi va qoldiq kuchlanish paydo bo'ladi. Kuchlanish natijasida ba'zan, ayniqsa, qalin va yupqa devorlar o'rtasida darz paydo bo'lishi mumkin.

Zagotovkalardagi qoldiq kuchlanishni ba'zi choralar yordamida kamaytirish yoki butkul yo'qotish mumkin. Masalan, quyma metall plastik holatdan elastik holatga o'tayotgan vaqtda qolipni buzib tashlash mumkin. Buning iloji bo'lmasa, quyma metall cho'ka boshlashidan oldin qolipdan chiqarib olinadi. Quymalarning sovish haroratini bir xilga keltirish uchun turli moslamalar qo'llanadi. Qoldiq kuchlanishni kamaytirish uchun sun'iy va tabiiy eskirtirish (старение), zagotovkani salgina bolg'alab chiqish, undan o'zgaruvchan tok o'tkazish va h.k. choralar ishlatiladi.

Oldingi ishlovning xatosini takrorlash. SMAD tizimi elementlarining shakli o'zgarishi va siljishi ishlanayotgan yuzaga tik yo'nalgan P_y kuchi ta'sirida ro'y beradi. Zagotovka sirtidan turli qalinlikdagi qo'yimni qirib olishda har xil kesish kuchi talab etiladi. Shundan ishlanayotgan yuza shaklida xatolik paydo bo'ladi. Demak, ishlovning dastlabki xatosidan nusxa ko'chiriladi, ya'ni u takrorlanadi. Buning oldini qisman yoki butkul olish uchun qo'yimni ko'proq berib, ishlovni bir necha o'tishda bajarish kerak. Dastlabki xatoning ta'sirini, stanokni adaptiv (sharoitga moslashib) boshqarish bilan ham kamaytirish mumkin. Bu holda ishlov aniqligi texnologik jarayonni avtomatik boshqarish hisobiga oshadi. Avtomatik boshqarishda tuzatish kirituvchi qurilmalardan va faol nazorat etuvchi tizimdan foydalaniladi. Ular hamma omillarni hisobga olgan holda kesish kuchi va deformatsiyani barqarorlashtiradi.

Zagotovkaning shakli detal shakliga qanchalik yaqin bo'lsa, olinadigan metall qatlami va kesish kuchi shunchalik bir tekis bo'ladi va tizimga o'zgarmas qattqlik ta'min etilsa, ishlov xatosi shunchalik kam bo'ladi. Zagotovkaning ishlov xatosi dastlabki xatoga bog'liq holda quyidagi ifodalar orqali topiladi. Aytaylik, noto'g'ri shaklli zagotovkaga (4.5-rasm) ishlov berishda kesish chuqurligi t_1 (eng ko'pi) dan t_2 (eng kami)gacha o'zgaradi. Shunda zagotovkaning xatosi:



4.5 - r a s m. Oldingi ishlovning xatosi.

$$D_{zag} = t_1 - t_2$$

bo'ladi.

O'lchash vositalari va usullarining noaniqligi. Ishlov berish jarayonida detalda yangidan hosil bo'lgan yuzalarning katta-kichikligi o'lchab boriladi. O'lchov detalning konstruktorlik asoslariga nisbatan bajariladi. O'lchov hech qachon aniq bo'lmaydi, haqiqiy kattalikdan farq qilib turadi. Oddiy o'lchashda muayyan o'lcham uchun berilgan joizlik (допуск)ning 1/5—1/10 ulushicha og'ish mumkin.

Shunday qilib, ishlov berilgan masofani o'lchash natijasiga nafaqat ishlovning xatosi, balki o'lchash xatosi ham qo'shiladi. Shu sababli ishlov berish uchun joizlik chegarasini torroq olishga to'g'ri keladi, chunki chizmada ko'rsatiladigan ruxsat etilgan og'ish ishlov xatosi bilan o'lchash xatosini o'z ichiga olishi kerak. Agar o'lchash xatosini $D_{o'rch}$ bilan, «A» o'lchamga berilgan joizlik maydonini «d» bilan ifodalasak, ishlov uchun berilgan joizlik $d - D_{o'rch} = D_{ishl}$ bo'ladi.

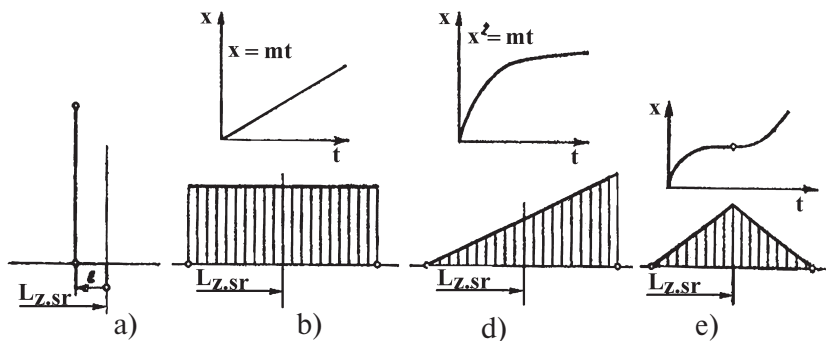
Yuqorida aytilganlarga ko'ra o'lchov vositalarini shunday tanlash kerakki, o'lchash xatosi ruxsat etilgan chegaradan chiqib ketmasin.

4.3. Ishlov aniqligini tadqiq etish

Mexanik ishlovning aniqligi turli usullar bilan tadqiq etiladi. «Aniqlik» tushunchasi, yuqorida aytilganidek, ishlanadigan yuzalarning shakli, o'lchami va o'zaro joylashuvini bildiradi. Ishlovning uchrab turadigan xatoliklarini o'rganib chiqib, ular uch xil bo'lishi aniqlangan: **doimiy** (o'zgarmas), **biror qonuniyat bo'yicha o'zgarib turuvchi** va **tasodifiy xatolar**. Dastlabki ikkitasini umumiy nom bilan **muntazam xatolar** deb atash mumkin.

Agar bir to'p detalning hammasida bir xil kamchilik (xato) bo'lsa, uni **doimiy** (o'zgarmas) deyish kerak. Bunday kamchilik ishlov berayotganda doim ta'sir etib turgan omil oqibatidir. O'zgarmas kamchilikda yayilish maydoni bo'lmaydi, u nolga teng (4.6, a-rasm).

Ishlangan bir to'p detallardagi xatolar qandaydir qonuniyat bilan o'zgarsa, unga **qonuniyat asosida o'zgaruvchi** deyiladi. Xatolikning o'zgarishini ko'rsatadigan chiziqning shakli shu xatolikni keltirib chiqaradigan omillarning pirovardida ta'siriga bog'liq.



4.6 - r a s m. Ishlovdagi xatoliklarning taqsimlanishi:

a) doimiy xatolik; b) teng ehtimolliklar bo'yicha xatolik; d) o'sib boruvchi ehtimollik bo'yicha xatolik; e) Simpson qonuni bo'yicha xatolik.

4.6, *b*, *g*-rasmlarda bu omillarning qonuniyatlar asosida o'zgarish chiziqlari (nazariy qonunlar) keltirilgan: 4.6, *b*-rasm — bir tekis ta'sir (teng ehtimollar qonuniyati); 4.6, *d*-rasm — bir tekis ko'payuvchi ehtimollar qonuni; 4.6, *e*-rasm — Simpson qonuni (burilish nuqtasigacha sekin o'sadi, so'ng tez).

Agar ishlov berilgan detallardagi xatoliklar hech qanday qonuniyatga mos kelmasa, bunday kamchiliklar **tasodifiy** deyiladi. Ularning paydo bo'lib qolishini, miqdorini va yo'nalishini oldindan bilib bo'lmaydi; bir yoki bir nechta tasodifiy omillar ta'sirida paydo bo'ladi. Tasodifiy omillarning o'zgarishi ham tasodifiy bo'lishi yoki qandaydir qonuniyatga bo'ysunadigan juda ko'p boshqa bir xil omillar ta'sirida kechishi mumkin. Tasodifiy xatolikning taqsimlanish chizig'i **normal taqsimot** deyiladi.

Yuqorida ko'rilgan va ko'rilmagan qonuniyatlarning birontasi amalda sof holda uchramaydi, to'plangan raqamlarning koordinata tizimida joylashuviga qarab nazariy chiziq taxminan aniqlanadi. Bu chiziqlar aksariyat holda murakkab matematik ifodaga ega bo'ladi.

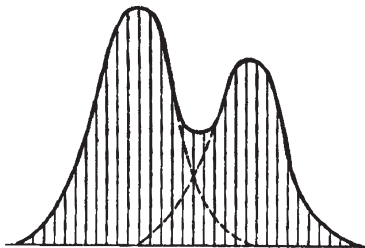
O'zgarmas xatolik — *e*, o'zi taqsimotning o'rtasida qolgan holda, raqamlar guruhi markazini (og'irlik markaziga o'xshash) chetga suradi. U eng avval asbobni kerakli o'lchamga moslab o'rnatishga bog'liq. Qonuniyat bilan uchraydigan xatolik ko'pincha kesuvchi asbobning yeyilishi bilan bog'liq. Ishlov jarayonida bu xatolik o'lchamning o'zgarish chegaralarini kengaytiradi va *e* ni qonuniy tarzda o'zgartiradi. Aytilgan xatolik asbob kerakli o'lchamga sozlayotganda bartaraf etiladi.

Asbobni bir marta o'rnatganda ishlangan detallar to'plamining o'ziga xos xatoligi — *e* va guruh markazi bo'ladi. Asbob boshqatdan o'rnatilsa bu ko'rsatkichlar ham boshqacha bo'ladi. 4.7-rasmda kesuvchi asbobni ikki marta o'rnatganda ishlangan detallardagi xatoliklarning taqsimlanish chizig'i ko'rsatilgan.

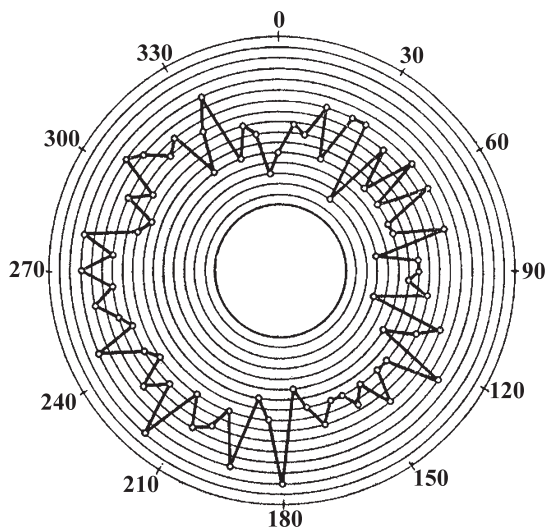
Taqsimot chizig'i ishlov berilgan detallar to'plamidagi xatolik haqida tasavvur hosil qiladi, chiziq shakli va holati ishlab chiqarish jarayonida uchraydigan aksariyat xatoliklarni bildiradi, shunga qarab ularni bartaraf etish choralarini ko'rish mumkin.

Taqsimot chizig'ini tuzish uchun 50—100 ta detal tekshiriladi. Tajribalardan aniqlanishicha, detallarga ishlov berishda o'lchov avtomat holda ta'minlansa, olinadigan taqsimot chizig'i gumbazsimon bo'ladi. U normal taqsimotga mos keladi.

Shakl aniqligi bir-biri bilan tutashib ishlaydigan detallar ishida juda muhim. Tadqiq etilayotgan silindr sirtining shakldan og'ishini raqamlar bilan ifodalash uchun ovallik va qirralik degan tushunchalar kiritilgan. Bunda «Kalibr» zavodi yoki Teylor-Gobson firmasi chiqargan maxsus asbob yordam beradi. U xatolikni 50 dan 10 ming

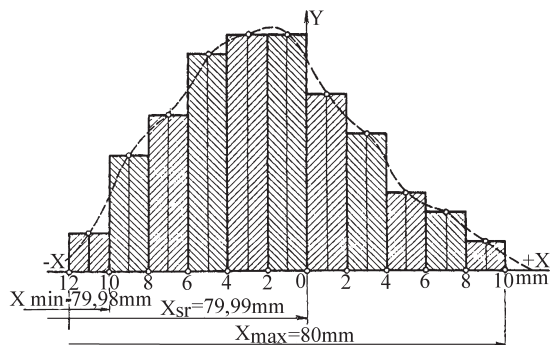


4.7- r a s m. Taqsimotning ikki o'rkachli chizig'i.



4.8- r a s m. Silindr yuzaning doira bo'yicha g'adir-budurligini ko'rsatuvchi diagramma.

Tadqiqotning statistika usuli. Ishlovning haqiqiy kamchiligi (xatosi)ga ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilib, qanday kamchilik ro'y berishini oldindan bilish mumkin. Statistika usuli ishlov jarayonida uchraydigan hamma omillarning ta'sirini baholash imkonini beradi. Ishlovning xatosi haqidagi xulosalar amalda bajarilib bo'lgandan keyingi o'lchashlar natijasidan chiqariladi. Bu usulning afzalligi shundaki, ishlov aniqligini kuzatish uchun maxsus tajribalar o'tkazish kerak emas, amalni bajarish shart-sharoitini tayinlab olib, katta raqamlar qonuni degan nazariyadan foydalanilsa, kifoya. Ma'lumki, bu nazariya har qanday statistika tadqiqotida ishlatiladi. Unga binoan, bir xil voqea (bu yerda,



4.9- r a s m. Taqsimotning amaliy chizig'i.

martagacha kattalashtirib, doira shaklidagi koordinata tizimida aks ettiradi (4.8-rasm). Shubhasiz, stannokda ishlov berish jarayonida qo'shilgan xatoliklar silindr sirtining joriy o'lchami o'zgarishiga ta'sir qiladi. Joriy o'lcham deganda ishlov jarayonida o'zgarib turadigan va biror argumentning funksiyasi ko'rinishida ifoda etiladigan o'lchamga aytiladi.

Joriy o'lchamning o'zgarishi deganda detal radius-vektorining, ya'ni haqiqiy sirt (kontur) nuqtasidan nazariy aylanish o'qigacha bo'lgan masofaning o'zgarishi tushuniladi.

Silindr sirtning ishlovdan oldingi va keyingi ko'ndalang kesimidagi shakl xatoligini aniqlab, shakl xatoligi bilan ishlov jarayoni o'rtasidagi bog'lanishni bilib olish mumkin.

Silindr sirtning ishlovdan oldingi va keyingi ko'ndalang kesimidagi shakl xatoligini aniqlab, shakl xatoligi bilan ishlov jarayoni o'rtasidagi bog'lanishni bilib olish mumkin. ustida qanchalik ko'p kuzatuv o'tkazilsa, uning muayyan bir ko'rinishi (masalan, amalda uchraydigan omillar) o'tmishda qanday bo'lgan bo'lsa, kelajakda ham shunday yoki shunga yaqinroq bo'ladi. Shuning uchun ham statistika usuli ko'p miqdordagi ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Normal taqsimot qonuni. Normal taqsimot chizig'i ham (4.9-rasm) ishlov xatosi haqida qandaydir taassurot uyg'otadi. Bunday chiziqni

hosil qilish uchun tadqiq etilayotgan o'lcham (detal)ning umumiy miqdori 50 dan kam bo'lmashligi kerak. Shunda hisoblash xatosi $(d) \pm 10\%$ bo'ladi. Umumiy miqdor 25 ga tushirilsa, d ning xatosi $\pm 15\%$ ga chiqadi. O'lchashning aniq-ligi joizlikning 0,1 ulushidan kam bo'lmashligi kerak.

Olingan zagotovkalarining tadqiq etilayotgan o'lchamini ishlovdan keyin o'lchab, eng katta va eng kichik qiymatlari ($X_{\max}$, $X_{\min}$) aniqlanadi. Ular

o'lchamning taqsimlanish oralig'ini ko'rsatadi. Oralig' $k = 7 \div 11$ ta teng bo'lak-larga bo'linadi va absissa o'qi bo'ylab tanlangan masshtabda qo'yiladi. Har qaysi bo'lak uchun nechtadan o'lcham (detal) to'g'ri kelishi ($m_1, m_2, \dots, m_j, m_k$) statistika ma'lumotlari ichidan sanab topiladi. Ular takrorlanish (m — chastota) deyiladi. Har bir bo'lakning o'rtasidan takrorlanish miqdorini aks et-tiruvchi kesma chiqariladi (ordinata bo'yicha, bunga ham masshtab tanlanadi). Kesmalarining yuqorigi uchlari tutashtirilsa (siniq chiziq) taqsimot maydoni (yuzasi, poligon) hosil bo'ladi (4.10-rasm).

Ordinata o'qi bo'ylab m_j larning o'rniga m_j/n nisbatni ham qo'yish mumkin (n — tadqiq etilgan detallar soni). Ular nisbiy takrorlanish yoki takrorlanishning ulushi (ba'zan ehtimolligi) deyiladi.

Tadqiq etilayotgan to'p (guruh)da detallar soni qanchalik ko'p bo'lsa, siniq chiziq shunchalik silliqlashib, o'lchamning taqsimlanish qonuniyatini aks etti-radi. Chiziq qamrab olgan yuza (maydon) o'lchangan o'lchamlarning, ya'ni to'plamdagi detallar sonini bildiradi ($m_1 + m_2 + \dots + m_k = n$). Har bir bo'lakdagi detallar soni shtrixlangan to'rtburchak yuzasiga teng. Ko'rilayotgan chiziqda o'lcham (detal)ning nafaqat yoyilish maydonidagi taqsimlanishi, balki shu o'lchamning joizligi maydonidagi taqsimlanishi ham aks etadi.

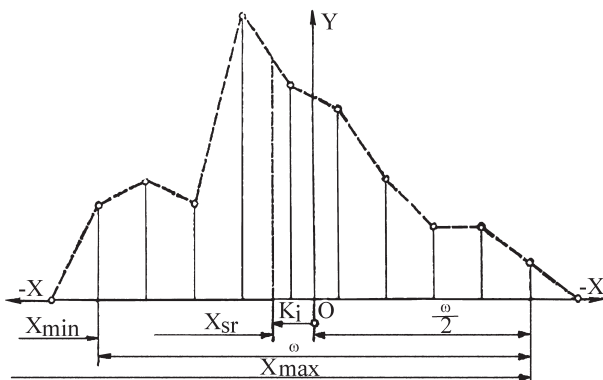
Taqsimlanish chizig'i bir nechta ko'rsatkich (kattalik) bilan tavsiflanadi:

1. O'lchamning yoyilish maydoni (w). U o'lchamlarning taqsimlanish maydoni yoki eng katta va eng kichik qiymatlari yordamida aniqlanadi.

2. Og'ishlar guruhi markazi (центр группирования отклонения). Uning yoyilish maydonidagi holati haqiqiy o'lchamlarning o'rtacha qiymatiga teng:

$$X_{o.r} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

B u y e r d a: $X_{o.r}$ — o'lchamlarning o'rtacha arifmetik qiymati; n — o'lchashlar soni; X_i — joriy o'lchamlar qiymati.



4.10- r a s m. Normal taqsimot chizig'ining ko'rsatkichlari.

Taqsimot xususiyatini bilmasak, quyidagicha hisoblashga majbur bo'lar edik:

$$X_{o'r} = (X_{max} + X_{min}) / 2$$

Faqat bu guruh markazi taqsimot maydonining o'rtasi bilan ustma-ust tushgandagina, boshqacha aytganda, simmetrik chiziq uchun to'g'ri bo'ladi.

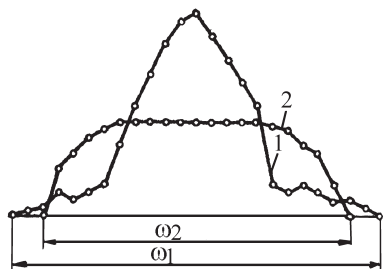
3. Nosimmetriklikning mutlaq qiymati — k . U guruh markazi taqsimot maydonining o'rtasiga nisbatan siljiganini ko'rsatadi:

$$k_s = X_{o'r} - (X_{max} + X_{min}) / 2$$

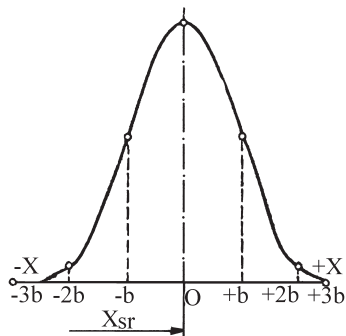
4. O'lchamlar guruh markazidan og'ishining o'rta kvadratik qiymati:

$$d = \sqrt{[\sum_1^n (X_i - X_{o'r})^2] / n}$$

Bu kattalik o'lchashlardan bevosita kelib chiqadigan ω — yoyilish maydonining qiymatiga qaraganda amalni bajarish sharoitlari o'lchamning taqsimlanishiga qanday ta'sir etishini aniqroq aks ettiradi. 4.11-rasmdagi misoldan ko'rinadiki, 1-chiziqqa tegishli maydon — ω_1 , 2-chiziqning maydoni — ω_2 dan katta. Shunga qarab birinchi chiziqqa tegishli amallar beqaror ekan, deb xulosa chiqarish noto'g'ri. Garchi $\omega_1 > \omega_2$ bo'lsa ham guruh markazi atrofida joylashgan o'lchamlar birinchi holda ikkinchidagidan ancha ko'p ($d_1 < d_2$). Bundan tashqari, o'rtakvadratlil og'ish amaliy chiziqdan taqsimot qonuniga o'tishda kerak bo'ladi. Amaliy chiziqlar tekis bo'lmaydi, ulardan umumiy qonuniyat chiqarish qiyin. Shuning uchun amaliy chiziq o'ziga o'xshash nazariy chiziq bilan almashtiriladi. U matematik ko'rinishda qat'iy ifodalanadi va muayyan taqsimot qonunini bildiradi. Nazariy chiziq tenglamasi $y=f(x)$ da chetlanish argument bo'lib xizmat qiladi, uning funksiyasi « y » esa shu og'ishning ehtimolligini bildiradi. Amaliy chiziqni nazariy chiziq bilan taqqoslash qulay bo'lishi uchun ularning ikkovi ham bir xil masshtabda va bir koordinata tizimida chiziladi. Chiziq qamrab olgan yuzaning hammasi 1,0 (ya'ni 100% detal)ga teng. Og'ishning qaysidir oralig'iga to'g'ri keladigan yuza oralikka to'g'ri keladigan nisbiy takrorlanishini (amaliy chiziqdan taqsimot qonuniga o'tishdagi ehtimolligini)



4.11- r a s m. Ishlov aniqligini ω va d bo'yicha baholash.



4.12- r a s m. Normal taqsimotning nazariy chizig'i.

bildiradi. O'rtakvadratli og'ish — s normal taqsimot (Gauss qonuni yoki chizig'i) chizig'i shaklini aniqlaydigan yagona ko'rsatkichdir. Bu qonunga ba'zan amaliy chiziqlar yaqin keladi (4.12-rasm). Uning tenglamasi guruh markazidan boshlangan koordinata tizimiga asoslanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x}{2\sigma^2}}$$

Bu yerda: e — natural logarifm asosi.

Chiziq absissa o'qiga asimptotik tarzda yaqinlashadi. Uning ikkita egilish nuqtasi bo'lib, ular guruh markazidan +s va -s masofada joylashadi. Bunday taqsimot qonunida detallar to'pining 25% $x = \pm 0,3s$, 50% $x = \pm 0,7s$, 75% $x = \pm 1,1s$ va 99,73% $x = \pm 3s$ oralig'iga to'g'ri keladi. Yoyilish maydoni $\pm 0,3s$ oraliqda joylashadi deb hisoblagan holda (chunki xatolik bor-yo'g'i 0,27% bo'ladi), $w = X_{max} - X_{min} = 6s$ qabul qilinadi. Qonunning alohida bo'laklariga (oraliqlariga) mos keladigan integral hisoblari, odatda, maxsus jadvallarda beriladi.

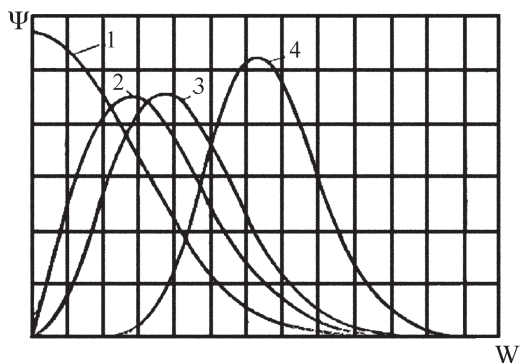
Agar taqsimot chizig'i takrorlanish nol bo'lgan nuqtadan boshlanadigan koordinat tizimiga joylashtirilsa, unda o'lchamlar taqsimoti chizig'ini bildiradi. Koordinat boshi X_{or} qiymatga qo'yilsa, absissa qiymatlari ishlov xatosini ko'rsatadi, o'lchamlarning taqsimot qonuni esa to'plam detallarga ishlov berish xatosining taqsimot qonunini bildiradi.

Taqsimot xususiyatini bilgan holda bajarilayotgan amalning aniqligini tadqiq etishni osonlashtirish mumkin. Ishlov berilgan detallar uchun s ni hisoblab, amaliy chiziqni chizmay turib ham yoyilish maydoni qiymatini hisoblash mumkin: $w = 6s$. Bu usul ishlov aniqligi qanday bo'lishini bilish bilan bog'liq turli masalalarni yechishni osonlashtiradi. Masalan, o'lchamning berilgan aniqligini ta'minlash uchun muayyan bir ishlov usulini qo'llash imkoniyatini aniqlash; asbobni berilgan o'lchamga moslab o'rnatishdagi ruxsat etilgan xatoni aniqlash va shu kabilar.

Normal taqsimot chizig'ining bo'laklari uchun avvaldan hisoblab qo'yilgan (maxsus jadvallar) integrallar qiymati yordamida nuqsonli detallarning ehtimoliy ulushini aniqlash mumkin. Muayyan ishlov usuli zaruriy aniqlikni ta'minlamasa, aniqlikni tahlil etish bo'yicha boshqa masalalarni yechishda shunday qilinadi.

Ishlov aniqligini taqsimot chizig'i yordamida tadqiq etib, ishlovning turli usullari yordamida olish mumkin bo'lgan aniqlik me'yorlarini (yoyilish maydoni $\omega = 6s$) tuzish mumkin. Ishlov aniqligi analitik hisoblar bilan aniqlab bo'lmaydigan ishlab chiqarish xatolariga bog'liq bo'lgan hollarda bunday me'yorlarning ahamiyati katta.

Muhim musbat kattalik (MMK)larning taqsimot qonuni. Bunday kattaliklar bilan mashinasozlik sanoati mahsulotining sifatiga baho beriladi. Ularga



4.13- r a s m. Muhim musbat kattaliklarning taqsimlanishi.

urish (биеение), markazlarning mos kelmasligi (эксцентриситет), parallellik, qiyalik (noperpendikulyarlik) va shu kabi ko'rsatkichlar kiradi hamda mahsulot shaklining xatosini ifodalaydi. Bu kattaliklar uchun faqat eng yuqori qiymat ko'rsatiladi, chunki uning kamayishi mahsulot sifatining oshganini bildiradi.

MMKning taqsimlanishi normal taqsimot qonuniga bo'ysunmaydi. Bu hol ishlab chiqarish jarayonlari MMKsi nolga yaqin yoki teng bo'lgan, aniq o'lchamlarga erishishga

qaratilgani bilan izohlanadi. MMKning taqsimlanish chizig'ida o'ng tomonlama nosimmetriyalik ko'zga tashlanib turadi (4.13-rasm) va bu statistik tajribalarda tasdiqlangan.

4.13-rasmda MMKlarning taqsimlanish chiziqlaridan bir guruhi ko'rsatilgan bo'lib, ularning har biri o'ziga xos ko'rsatkichlar (yoyilish w va nisbiy takrorlanish — Y)ga ega. Chiziqlardan ko'rinishicha, MMKlar qaysidir bir raqamlarga ega bo'lganda (1-chiziq) normal taqsimotning yarmisini aks ettira olar ekan. Chiziq w ning musbat yo'nalishi bo'ylab siljiganda yoyilish kamayadi. Ular Maksvell qonuniga mos keladi. Chiziq w o'qi bo'ylab yana ham siljiganda simmetriklasha borib, shakli bo'yicha normal taqsimotga yaqinlashib qoladi (4-chiziq), undan narida esa nosimmetriyalik yana ko'payadi.

Amaliy taqsimot chizig'i ma'lum uslub bilan, o'lchashlar natijasiga qarab chiziladi. Nazariy taqsimot chizig'i esa amaliy chiziqning ko'rinishiga qarab faraz qilinadi va bu taxmin nechog'lik to'g'ri ekani aniqlanadi. Bu chiziqlarga qarab tadqiq etilayotgan jarayonning aniqligi tekshiriladi. Unga qo'shimcha ravishda nuqsonlarning foizlarda o'lchanadigan ehtimoliy va amaliy qiymati olinadi.

Nuqtali diagramma usuli texnologik jarayonlarni statistik sozlash (boshqarish)ga qaratilgan. Bu usulda zagotovkalar to'piga ishlov berish natijalari grafik ko'rinish bilan tasvirlanadi. Absissa o'qi bo'yicha ishlanayotgan zagotovka (yoki zagotovkalar to'pi)ning tartib raqami, ordinata o'qi bo'ylab ularni o'lchash natijasi qo'yib chiqiladi, so'ng koordinatlar kesishgan nuqta belgilanadi. Shunda nuqtali diagramma hosil bo'ladi.

4.14,a-rasmda aks ettirilgan nuqtali diagrammaning har bir to'pida to'rt-tadan detal bor. Nuqtalarning sochilib yotishi o'lchamning vertikal bo'yicha yoyilishini ko'rsatadi. 4.14,b-rasmda bitta vertikalda har qaysi to'p (to'rt) nuqta o'rnini bosadigan bitta nuqta ko'rsatilgan va u o'lchamning o'rta arifmetik qiymatiga to'g'ri keladi. To'p-to'p o'rta o'lchamlarning yoyilishi alohida

o'lchamlarnikiga qaraganda kamroq bo'ladi. Agar hamma to'plam detallardagi o'lchamning taqsimlanishi Gauss qonuniga mos kelsa va o'rta kvadratli og'ishi s bo'lsa, o'lchamlarning o'rtacha qiymati ham o'sha qonun bo'yicha taqsimlanadi, o'rta kvadratli og'ishi $s/\sqrt{m}$ ga teng bo'ladi. Bu yerda «m» — to'plamdagi detallar soni.

4.14,b diagrammada ustunlik qiluvchi omil — asbob yeyilishining ta'siri va stanokni sozlash hisobiga o'lchamning o'zgarishi yaqqol ko'rinib turibdi.

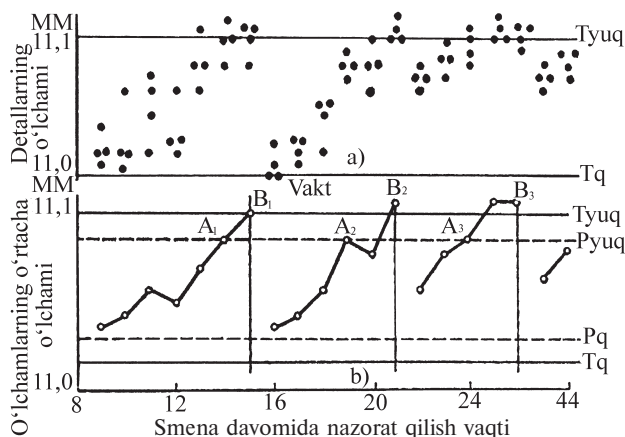
Nuqtali diagramma usulining xususiyati shundaki, ishlab chiqarish jarayoni nazorat qilinadi: to'g'ri yo'nalishdan og'ish aniqlanadi va uni bartaraf qilish chorasi ko'riladi.

Mahsulot yalpi ishlab chiqarilayotgan oqimdan har 1—2 soat oraliqda, jarayonning barqarorligiga qarab shu paytda ishlangan zagotovkalardan 3—10 tadan ajratib olinadi va hammabop o'lchov asbobi bilan o'lchanadi. Natijalar ishlab chiqiladi va 4.14, b-diagrammada ko'rsatilganidek nuqtalar qo'yib chiqiladi. Diagrammada ikki juft to'g'ri chiziq ham ko'rsatiladi: biri joizlik (допуск) maydonini chegaralovchi T_{yuq} va T_q , ikkinchisi o'rta o'lchamlar to'pining yoyilish maydonini ko'rsatadigan R_{yuq} va R_q (bu yerda **yuq** — yuqori, **q** — quyi so'zlarini bildiradi). Ular **nazorat chizig'i** deyiladi.

Sozlash chegaralarining hisobi GOST 15893-77 ga binoan bajariladi. Sinovdagi alohida to'plamlarga tegishli nuqtalar R_{yuq} va R_q chiziqlari orasidagi maydonga to'g'ri kelishi kerak. Agar nuqta nazorat chizig'iga yaqinlashib qolsa, demak stanokni sozlab olish payti yetibdi. 4.14,b-rasmda ko'rsatilishicha, stanok birmuncha kechroq sozlangan: A_1, A_2, A_3 nuqtalarida bajarilmay B_1, B_2, B_3 nuqtalarda bajarilgan.

Nazorat diagrammasida o'lchamlarning o'rta qiymatlari guruhidan boshqa ko'rsatkichlarni, masalan, yoyilish maydoni qiymatini ham ko'rsatish mumkin. Bu qiymatni har bir to'plam uchun tadqiq etilayotgan o'lchamning eng chekka qiymatlari orqali topsa bo'ladi.

Tadqiq etilayotgan o'lchamni avtomat tarzda o'lchab, kompyuterga uzatadigan texnika vositalaridan foydalanib yuqorida aytilgan statistik nazoratni avtomatlashtirish mumkin.



4.14- r a s m. Nuqtali diagramma:
a) differensial (turli); b) yiriklashgan.

4.4. Asboblarni ishlov o'lchamiga sozlash usullari

Metall kesuvchi stanoklarda ishlov aniqligini ta'minlashning quyidagi usullari mavjud:

1) Ora-chora o'lchash va tajriba uchun kesish (промерь и пробные проходы);

2) O'lchov asboblari va moslamalari yordamida stanokni xomaki sozlash;

3) Asbob (stanok)ni avtomat tarzda nazorat qilish va sozlash.

Birinchi usulda kesuvchi asbob zagotovka ustidan bir marta o'tgandan so'ng ishchi asbobni o'lchamga moslaydi, zagotovkaning kichkinagina qismiga ishlov beradi, hosil bo'lgan o'lchamni hammabop asbob bilan o'lchaydi, keskich holatini sozlaydi va hamma yuzaga ishlov beradi. Katta aniqlik talab qilinadigan ishlarda keskich bilan sinov tarzda bir necha marta o'tgandan so'ng uni o'lchamga sozlaydi. Har o'tishdan keyin xatoni to'g'rilab va o'tish miqdorini ko'paytirib yuqori aniqlikni ta'minlash mumkin. Bu usul yakka tartibli va kam guruhli ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Ikkinchi usul ishlov aniqligining xomaki hisob-kitobi asosida asbob va moslamani nuqsonsiz ishlaydigan qilib o'rnatish imkonini beradi. Biroq bunda stanokni sozlab olish uchun tez-tez to'xtatish zarur. Shunday bo'lsa ham ushbu usul katta guruhli va yalpi ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Uchinchi usul berilgan aniqlikka avtomat tarzda erishishni ko'zda tutadi. Stanokni sozlayotganda unga o'lchovchi va sozlovchi qurilmalar (автоподналадчик) o'rnatib qo'yiladi. Ular zagotovka holatini avtomat tarzda nazorat qilib boradi va o'lchamlar avvaldan belgilangan chegaradan chiqib ketsa, keskich (stanok) jarayonni to'xtatmagan holda sozlab qo'yadi. Keyingi paytda avtomat tarzda ishlov berish moslamalari va qurilmalari qatoriga kompyuterlar ham qo'shildiki, ular ishlov aniqligini keskin ko'tarish imkonini berayapti.

Kesuvchi asbobni stanok ishlamayotgan paytda sozlash ishlovning yuqori darajadagi aniqligini ta'minlay olmaydi, chunki stanok ishlab ketgach turli kuchlar ta'sirida SMADning elastik tizimida shakl o'zgarishi ro'y beradi va butkul tizimning harorat muhiti o'zgaradi. Natijada, kutilgan o'lchamlarga erishib bo'lmaydi. Bu usulni qo'llaganda tajriba uchun bitta zagotovkaga ishlov berib, stanokni, asbobni sozlab olish zarurati tug'iladi va bu birinchi zagotovkaning ishdan chiqib qolishi ehtimoldan xoli emas.

Stanok va kesuvchi asbobni kerakli o'lchamga sozlash yoyilish maydonining o'rtasini ruxsat etilgan xatolik o'rtasi bilan ustma-ust tushirish demakdir. Asbobni siljitib yoki uning tayanchlarini o'zgartirib muttasil ro'y berib turadigan xatolarni tuzatib yuborish mumkin.

Tajriba uchun olingan bitta zagotovkaning ishloviga qarab, agar u joizlik chegarasida bo'lsa ham, sozlovni o'z holiga tashlab qo'yish kerak emas, chunki

o'lchamlar eng noqulay holatlarda ham joizlik chegarasida bo'lib qolishi mumkin. Ammo keyingi zagotovkalar sinovdagidan kichik yoki katta bo'lib qolishi mumkin. Sinov zagotovkalarini ko'paytirish sozlovning aniqligini oshiradi, lekin ko'p zagotovka isrof bo'lib ketadi.

O'lcham joizligining yoyilish maydoni qiymatiga nisbati — $d/6s$ ifodasini aniqlik zaxirasi koeffitsienti (Y) deb qabul qilaylik. U birga teng bo'lganda (ya'ni $d/6s$) nuqsonsiz ishlash ehtimoli nolga teng. Bu holatda nuqsonsiz ishni faqat bir vaziyat — taqsimot chizig'i joizlik maydoniga nisbatan ideal simmetrik bo'lgandagina ta'minlash mumkin. Buning uchun asbobni sozlashdagi xatolik nolga teng bo'lishi kerak. Amalda unga erishib bo'lmaydi.

$Y > 1$ ($d/6s$) bo'lganda nuqsonsiz ishlash ehtimoli bor. Bu ehtimollik Y ning qiymati va sinovga olingan zagotovkalar soniga bog'liq. O'z-o'zidan ayonki, Y qanchalik katta bo'lsa, stanokni nuqsonsiz ishga sozlash shuncha oson. Sinov zagotovkalar sonini 2—8 ta oraliqda olish tavsiya etiladi. Uni ko'paytirishdan foyda yo'q.

4.5. Ishlovning umumiy xatosi

Kesib ishlashda texnologik jarayonga turli omillar ta'sir etadi, natijada bajarilayotgan o'lcham qandaydir yoyilish maydoniga ega bo'ladi, ana shunga **umumiy xatolik** deyiladi.

Ishlov xatolarini jamlash yoki jamlamaslik ayrim xatolarning xususiyatiga (muntazam yoki tasodifiy) bog'liq. ***Muntazam xatolar o'zlarining belgisiga (musbat yoki manfiy) ko'ra algebraik tarzda jamlanadi.*** Masalan, keskichning yeyilishi bilan ish jarayonida qizib ketganidan shakl o'zgarishini taqqoslash mumkin. Bu xatoliklar bir-birining o'rnini to'ldirib ketishi mumkin.

Muntazam va tasodifiy xatolar bir xil ishorali bo'lganda arifmetik tarzda jamlanadi. Erkin tasodifiy xatolar normal taqsimot qonuniga bo'ysunadi va kvadrat ildiz qoidasiga binoan jamlanadi:

$$D = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_m^2}$$

B u y e r d a: D — umumiy xatolik; $D_1, D_2, \dots, D_m$ — ayrim xatolar.

Agar ayrim xatolar simmetrik taqsimot qonuniga bo'ysunsa, umumiy xato quyidagicha hisoblanadi:

$$D = \sqrt{(k_1 D_1)^2 + (k_2 D_2)^2 \dots + (k_m D_m)^2}$$

B u y e r d a: $k_1, k_2, \dots, k_m$ — ayrim xatolarning taqsimot qonuniga bog'liq bo'lgan koeffitsienti.

Agar hamma xatolar bitta taqsimot qonuniga bo'ysunsa, $k_1 = k_2 = k_3 = \dots = k_m$ bo'ladi. Demak:

$$D = D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_m^2$$

Normal taqsimotda $k=1$. Normal qonundan og'ish «k» ning qiymatini 1,0–1,73 oralig'ida o'zgartiradi. Sozlangan stanoklarda ishlangan detallarning aniqligini tahlil qilishda $k=1,2$ bo'ladi.

4.6. Ishlov aniqligining iqtisodiy samarasi

Iqtisodiy jihatdan samarali aniqlik detal bajaradigan vazifalardan kelib chiqadi. Ishlov aniqligini oshirish mashinaning ishonchligini va xizmat mud-datini ko'paytiradi, biroq ishni qiyinlashtirib yuboradi, xarajatlarni ko'paytiradi, qimmatbaho jihozlarni va yuqori malakali ish kuchini talab qiladi.

Berilgan aniqlikka turli texnologik usullar va shularga yarasha iqtisodiy samaradorlik bilan erishish mumkin. Masalan, yuqori malakali tokar qirayot-ganda 6 kvalitet aniqlikni ta'minlashi mumkin. Xuddi shu ishni kamroq mehnat va xarajat qilib, silliqlash yo'li bilan bajarish mumkin.

Shuni ta'kidlash lozimki, iqtisodiy samarali aniqlik, avvaldan sozlab qo'yil-gan stanok yordamida yakunlovchi tokarlik ishlovi berganda 7–8 kvalitet, silliqlaganda — 6 kvalitet atrofida bo'ladi. Nafis silliqlash, ishqalash va boshqa yakunlovchi usullar bilan 4–5 kvalitet aniqlikka erishish mumkin. Ishlovning har bir usuli uchun iqtisodiy samarador aniqlik nuqtasi texnologik jihatdan eri-shish mumkin bo'lgan eng yuqori aniqlikdan quyiroqda yotadi. Odatda, eng yuqori aniqlik qimmatga tushadi.

Turli usullar bilan ishlov berishga tegishli iqtisodiy samarador aniqlikning o'rtacha qiymatlari maxsus ma'lumotnoma (справочник)larda berilgan. Bu aniqlik darajasi texnikaning rivoji bilan birga o'sib boradi.

Savollar va topshiriqlar

1. Mashinasozlikda aniq ishlov berishning ahamiyati nima?
2. Erkin o'lcham nima?
3. Ishlov aniqligiga ta'sir etuvchi qanday omillar bor?
4. O'lchamlardagi xatoliklar nimadan kelib chiqadi?
5. SMAD tizimi nima?
6. Bikirlik nima?
7. Ishlov xatolarini kamaytirish uchun nimalar qilish kerak?
8. Ishlov xatolarining taqsimlanishi nima?
9. Xatolarning taqsimlanishi qaysi ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi?
10. Taqsimlanishdagi nazariy va amaliy chiziqlar nima?
11. Ishlovning xatolari qanday hisoblanadi?
12. Asboblarni ishlov o'lchamiga qanday sozlash kerak?



YUZALAR SIFATI

Mashina detallari sirtining sifati yuzaning geometrik tuzilishi va fizik-mexanik xususiyatlari bilan bog'liq

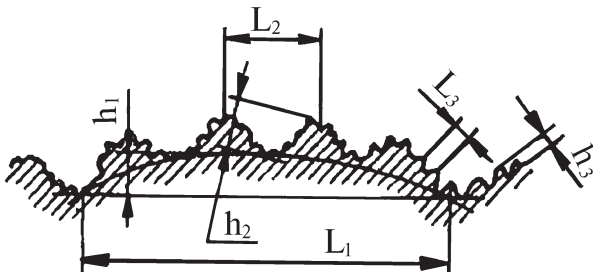
5.1. Yuzaning geometrik tuzilishi

Ishlov berilgan yuzaning geometrik tuzilishi deganda uning g'adir-budurligi, shakli, keskich hosil qilgan notekisliklarning to'liqlanishi va yo'nalishi bo'yicha tuzilishini bildiradi. G'adir-budurlik va shakl turli sabablar bilan yuzaga keladi, ularni o'lchashning o'ziga xos qulayliklari mavjud. Yuzaning to'liqlanishi (волнистость) — uning g'adir-budurligi bilan shakldan og'ishi oralig'idagi bir xususiyatdir.

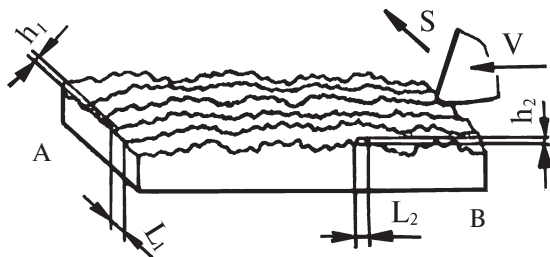
5.1-rasmda aniq bir yuzaning sxemasi ko'rsatilgan. Uning g'adir-budurligi $L_3/h_3 < 50$, to'liqlanishi — $L_2/h_2 = 50—100$ va shakldan chetga chiqishi (ovallik, konuslik va shu kabilar) — $L_1/h_1 > 1000$ nisbatlari bilan o'lchanadi. G'adir-budurlik va to'liqlanishning balandligi mikrometrning ulushidan tortib 1 mm gacha (goho undan kattaroq) oraliqda o'zgaradi. G'adir-budurlikka baho berganda notekisliklar yo'nalishi ham hisobga olinadi.

Yuzaning g'adir-budurligi. Amalda yuzalar doim g'adir-budur bo'ladi. Uning notekisliklari yuzani tayyorlash usuliga bog'liq emas. Bu birinchidan, qattiq jismning atom-molekula tuzilishi bilan izohlanadi. Molekulalar miqyosidagi g'adir-budurlik atomlarning shakli va o'zaro joylashuviga bog'liq. Ikkinchidan, mexanik ishlov bergandan keyin yuzada hamma vaqt kesuvchi asbobdan turli shakl va o'lchamdagi izlar (chuqurlik, balandlik) qoladi.

G'adir-budurlik keskichning asosiy ish yo'nalishi bo'ylab, shuningdek, surilishi yo'nalishida hosil bo'ladi. Natijada yuzaning ham ko'ndalangi, ham uzunasi bo'ylab g'adir-budurlik hosil bo'ladi. Ko'ndalang g'adir-budurlik keskichning surilishi bo'ylab, uzunasi esa kesish tezligi yo'nalishi bo'ylab joylashadi (5.2-rasm). Notekisliklar shakli,



5.1- r a s m. Real yuza sxemasi.



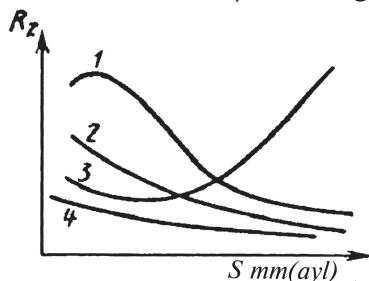
5.2- r a s m. G'adir-budurlikning qadami va balandligi.

o'lchami va yo'nalishi kesish usullariga bog'liq. Demak, turli ishlov usullarini qo'llab notekisliklarni kerak tomonga o'zgartirish mumkin. G'adir-budurliklar bir xil o'lchamga ega bo'lmaydi, lekin o'lchamlarning eng kattasi bilan baholanadi. Ko'pincha, ko'ndalang g'adir-budurlik uzunasiga bo'lgan notekislikdan 2—3 marta katta bo'ladi.

Yuzaning g'adir-budurligiga ta'sir etadigan omillar: metallning yuza qatlamidagi elastik va plastik shakl o'zgarishlar, kesish sharoitlari, SMAD tizimining bikirligi, asbob tig'ining shakli va holati, asbobning ishlanayotgan yuzaga ishqalanishi, detal materiali va shu kabilar.

G'adir-budurlik hosil bo'lish jarayoniga bag'ishlab qator ilmiy ishlar bajarilgan. Ularda hamma omillarning ta'siri o'rganilgan. Eng ko'p ta'sir etadiganlari kesish tezligi va detalning bir aylanishida keskichning surilish yo'li (S) dir.

5.3-rasmda turli rusumli konstruksion po'latlarini yo'nganda aniqlangan $R=f(V)$ bog'lanish ko'rsatilgan: 1-chiziq perlit-ferritli, 2-zanglamaydigan va haroratbardosh austenitli po'latlarga, 3-oson eriydigan metallar va qotishmalarga tegishli. 3-chiziqning tuzilishi shuni ko'rsatadiki, kesish tezligi ma'lum darajaga chiqqanida harorat juda ko'tarilib ketib, detalning materiali yumshab, hatto erib ketishi mumkin. Kesish tezligi yana ham oshirilsa, g'adir-budurlik battar bo'ladi. 4-chiziq keskich tig'i oldida metall qirindisi to'planib qolmaydigan holat uchun tegishli. Uglerodli konstruksion po'latlarga, masalan, 30 va 40 rusumlariga ishlov berilayotganda asbob oldida barqaror qirindi yig'ilib qolishi kesish tezligi $V=20—40 \text{ m/min}$ bo'lganda ro'y beradi. Tezlik undan oshirilsa, qirindi kamroq to'planib, g'adir-budurlik ham kamayadi. Eng kichik g'adir-budurlik $V \geq 70 \text{ m/min}$ bo'lganda ta'minlanadi.



5.3- r a s m. G'adir-budurlikning kesish tezligiga bog'liqligi.

Mo'rt materiallarga (masalan, cho'yan) katta tezlik bilan ishlov berilayotganda metall qirindisining sinib, uvalanib tushishi kamayadi va shuning hisobiga yuzaning g'adir-budurligi bir muncha silliqlashadi.

Dastgohdagi detal (zagotovka) bitta aylangan-da qirilgan yuza uzunligi (keskich surilishi — S)ning g'adir-budurlikka ta'siri 5.4-rasmdagi egri chiziq bo'yicha o'zgaradi.

Ko‘rinib turibdiki, keskich surilishi (S) ko‘paysa, g‘adir-budurlik ham ortadi. Surilish kamaysa ($S=0,01-0,10 \text{ mm/ayl}$), asbob tig‘i oldida yig‘ilib qoladigan qatlamning ta‘hiri bo‘ladi. Uning qiymati $0,01 \text{ mm/ayl}$ dan kamayganda g‘adir-budurlik kamaymaydi, hatto elastik shakl o‘zgarishi hisobiga ortib ketishi mumkin.

Kesish chuqurligi g‘adir-budurlikka kam ta‘sir etadi, amalda uni hisobga olmay, qo‘yimdan kelib chiqqan holda tayinlash mumkin.

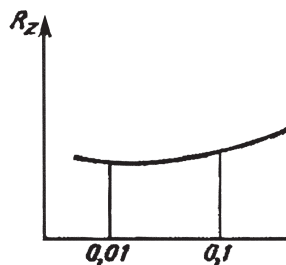
G‘adir-budurlikka kesuvchi asbobning geometrik xususiyatlari ta‘sir etadi. Keskichning oldingi burchagi α ning 0 dan $+20^\circ$ gacha o‘zgarishi g‘adir-budurlikka kam ta‘sir etadi, chunki uning qiymati kesuvchi tig‘ga o‘tadigan joyda kam o‘zgaradi. Orqa burchak β g‘adir-budurlikka sezilarli ta‘sir etadi, chunki asbob yeyilib borishi natijasida uning orqa yuzasi ishlanayotgan yuzaga ko‘proq ishqalanadi. Masalan, yuza qirilganda uning g‘adir-budurligi 50% ga, teshiklar razvyortkalanganda 20% ga oshadi. Plandagi asosiy burchak γ profilning hisoblar bilan aniqlanadigan qoldiq qirralariga ta‘sir etadi. γ burchak ortsa bu qirralar ham ortadi, ayniqsa, bir aylanish uzunligi ko‘proq bo‘lgan joylarda. Keskich tig‘ining yuqori qismidagi radius g‘adir-budurlikning balandligi va shakliga ta‘sir etadi: radius ko‘paysa balandlik kamayadi.

Silliqlash ishlarida g‘adir-budurlik paydo bo‘lishi metall keskich bilan ishlagandagi kabi omillarga bog‘liq. Silliqlashning ma‘lum bir sharoitida harorat juda ham ko‘tarilmaydi va metallning yuza qatlamida plastik shakl o‘zgarish sezilarli bo‘lmaydi, lekin g‘adir-budurlikning shakllanishiga charxtosh (jilvir doira) qumlarining yirikligi ta‘sir qiladi. Bir dona qum zarrasi bo‘rtib turgan bo‘lsa ham chuqur iz qoldiradi.

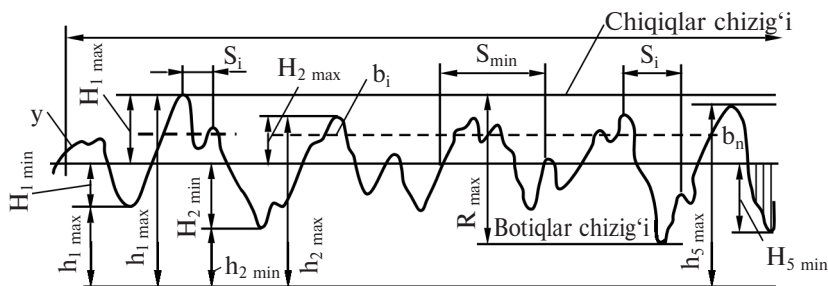
G‘adir-budurlik shakllanishiga ta‘sir etadigan boshqa bir omil — bir aylanish uzunligi (detalning bir aylanishida kesilgan yuza uzunligi — surilish)dir. U ko‘paysa, g‘adir-budurlik ham ortadi. Silliqlash chuqurligi ham g‘adir-budurlikka ta‘sir qiladi. U $0,005-0,020 \text{ mm}$ bo‘lganda g‘adir-budurlik jadal ko‘payadi; o‘rtacha va katta chuqurlikda ($0,020 \text{ mm}$ dan katta) g‘adir-budurlikning ortishi susayadi.

SMADning texnologik elastik tizimi bikirligi ishlanayotgan yuzaning g‘adir-budurligi va to‘lqinlanishiga ta‘sir etadi.

Metallni kesish paytida shunday kuchlar (kesish va ishqalanish kuchlari) paydo bo‘ladiki, ularning ta‘sirida asbobning tig‘i ishlanayotgan yuzaga nisbatan turli holatlarda turadi. Bu o‘zgarishlar avvaliga stanok detallari tutashgan joylardagi tirqish oqibatida, keyin SMAD tizimiga kirgan detallardagi shakl o‘zgarishi tufayli sodir bo‘ladi. Agar kuchlar (kesish kuchlari va ulardan hosil



5.4- r a s m. Detal bir aylananda qirilgan yuza uzunligining g‘adir-budurlikka ta‘hiri.



5.5 - r a s m. Yuzaning profili.

bo'ladigan buralish) o'rtasida muvozanat paydo bo'lsa, keskichning yuzaga nisbatan holat o'zgarishlari to'xtaydi. Kuchlar bir tekis, kichkina takrorlanish (chastota)lar bilan o'zgarsa, demak, kesish jarayoni barqaror va g'adir-budurlik, to'liqlanish ruxsat etilgan chegaralardan chiqmaydi. Takrorlanish katta bo'lsa, g'adir-budurlikning shakli va o'lchamlari keskin o'zgaradi, uncha katta bo'lmasa — yuzada to'liqlanish paydo bo'ladi.

Yuzalarning g'adir-budurligi GOST 2789-73 ga binoan quyidagi ko'rsatkichlar bilan o'lchanadi (5.5-rasm): profilning o'rtacha arifmetik og'ishi — R_a , o'nta nuqtadagi notekislikning balandligi — R_z , notekislikning eng katta balandligi — R_{max} , notekislikning qirralar bo'yicha o'lchangan o'rtacha qadami — S_m , profilning nisbiy tayanch uzunligi — t_r (r — profil kesimining sathi). G'adir-budurlik haqida tasavvur hosil qilish uchun bir yoki bir necha kattalik kifoya.

Baza uzunligi — 1 ga qarab, odatda, R_a yoki R_z olinadi. Masalan, $l = 8 \text{ mm}$ bo'lganda $R_z = 320; 160; 80 \text{ mkm}$, $l = 2,5 \text{ mm}$ bo'lganda $R_z = 40; 20 \text{ mkm}$; $l = 0,8 \text{ mm}$ bo'lganda $R_a = 2,5; 1,25; 0,63 \text{ mkm}$, $l = 0,25 \text{ mm}$ bo'lganda $R_a = 0,32; 0,16; 0,08; 0,04 \text{ mkm}$, $l = 0,08 \text{ mm}$ bo'lganda $R_a = 0,1; 0,05 \text{ mkm}$ bo'ladi. Baza uzunligi — l sifatida notekislikni ajratib olish va uning ko'rsatkichlarini hisoblash uchun foydalaniladigan baza chizig'i tanlanadi.

Quyida yuzalar g'adir-budurligining kattaliklarini hisoblash ifodalari va ta'riflari keltiriladi.

Profilning o'rtacha arifmetik og'ishi R_a — asos uzunligi miqyosida profilning mutlaq og'ishiga tegishli o'rtacha arifmetik qiymatdir:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l [y(x)] dx$$

Profil notekisligining balandligi R_z — profilning asos uzunligi chegarasidagi beshta eng yuqori ($H_{i \max}$) va beshta eng pastki ($H_{i \min}$) nuqtalari og'ishining o'rtacha arifmetik qiymatidir:

$$R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 [H_{i \max}] + \sum_{i=1}^5 [H_{i \min}] \right)$$

Notekislikning eng katta balandligi $R_{\max}$ — profilning asos uzunligi chegarasidagi yuqorigi va eng pastki nuqtalari oralig'ini bildiradi.

Notekislikning o'rtacha qadami S_m — profil notekisligining asos uzunligi chegarasidagi qadamlarining o'rtacha arifmetik qiymatidir.

Notekislik cho'qqilari bo'yicha o'rtacha qadam S — asos uzunligi chegarasidagi profil cho'qqilari qadamlarining o'rtacha arifmetik qiymati.

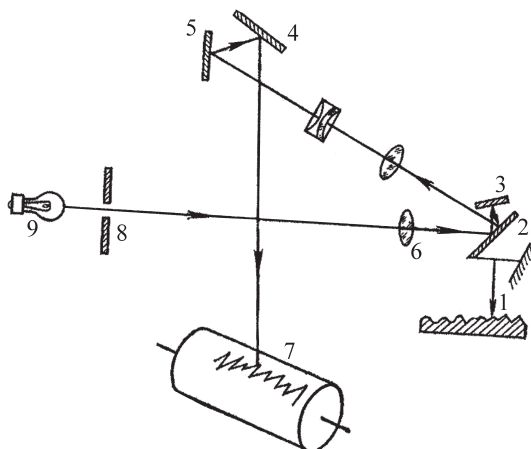
Profilning o'rtacha chizig'i m — nominal profil shakliga ega bo'lgan asos chizig'i bo'lib shunday o'tkazilganki, asos uzunligi miqyosida profilning shu chiziqdan o'rta kvadratlil og'ishi eng kam miqdorda bo'ladi.

GOST 2.309-73 yuzalar notekisligi yo'nalishini bildiradigan ishoralarni qat'iy belgilab qo'ygan. Notekisliklar yo'nalishi sifatida shunday shakl qabul qilinganki, u g'adir-budurlikning eng chekka nuqtalaridan o'rta yuzaga tik tushgan soyalardan hosil bo'ladi. Bu yo'nalishning olti xili ko'zda tutilgan, har biri uchun shartli belgi bor (*5.1-jadval*). Ular zaruratga qarab ishchi chizmalar-da ko'rsatiladi.

5.1 - j a d v a l.

Notekislikning yo'nalishi	Shartli belgi
Parallel	$V =$
Perpendikulyar	V_1
Kesishuvchi	V_x
Erkin (betartib)	V_M
Doiraviy	V_C
Radial	V_R

Amalda notekislikning betartib yo'nalishi ko'proq uchraydi. Yuza g'adir-budurliqi sifat yoki son kattaliklari bilan baholanadi. Sifatiga baho berish uchun namuna bilan taqqoslanadi. Bu usul, sodda sex sharoitlari uchun qulay. Namunalar ham tekshirilayotgan detallarning materialidan, o'sha-o'sha usul bilan tayyorlanadi. Ehtiyot qism sifatida chiqarilgan detallar ham namuna o'rnida olinishi mumkin. G'adir-budurlikni oddiy ko'z bilan chamalash katta xatolikka olib kelishi mumkin, shuning uchun havo bosimi bilan ishlaydigan moslamalar yordamida taqqoslanadi. Bu moslama tekshirilayotgan yuza bo'ylab o'tkaziladigan havo hajmini hisoblash asosida ishlaydi. Moslamadan havo chiqaruvchi ichak uchi detal yuzasiga bosiladi. Yuza qanchalik g'adir-budur bo'lsa, havo shunchalik ko'p miqdorda o'z-o'zidan chiqib ketaveradi.



5.6- r a s m. Optik-mexanik profilografning sxemasi.

di. 5.6-rasmda optik-mexanik profilografning ishlash sxemasi ko'rsatilgan. Olmos igna (1) ko'zgu (2) bilan bog'langan va tekshiriladigan yuza bo'ylab harakat qiladi. Ko'zguga chiroq (9)dan diafragma (8) va linza (6) orqali nur tushadi. Olmos igna yuzani «paypaslab» tebranadi va nur yo'nalishini o'zgartiradi. Nur 3—5 ko'zgular majmuasi yordamida aylanib turuvchi va nurga ta'sirchan qog'oz yopishtirilgan baraban (7)ga kelib tushadi. Qog'oz «проявитель»ga (tasvirni fotoplyonkada ko'rsatadigan suyuqlik) solinganda, unda profilogramma, ya'ni nurning izi ko'rinadi. Bu iz tekshirilayotgan yuza g'adir-budurligining kattalashtirilgan tasviri bo'ladi.

Profilogrammalar profilning tayanch uzunligiga baho berishda muhim ahamiyatga ega. GOST 2789-73 ga binoan bunday uzunlik (h_r) sifatida asos uzunligi chegarasida olingan kesmalar yig'indisi qabul qilingan. Bu kesmalar profilning o'rta chizig'i «m» dan chetroqda o'tadi va g'adir-budurlik qirralarini kesib o'tishi natijasida hosil bo'ladi (5.5-rasmga qarang).

Profilning nisbiy tayanch uzunligi: $t_r = h_r / 1$ ifodasini bildiradi.

Profilning tayanch uzunligi yuzaning ishqalanishga chidamliligini, demak, detalning ishga yaroqliligini bildiradi. Detal ma'lum muddat ishlagandan so'ng tayanch uzunligining o'rnini yangidan aniqlab va bu ishni bir necha marta takrorlab detalga so'nggi ishlov berilgandagi yuza g'adir-budurligi bilan detal ishlagandan keyin hosil bo'lgan g'adir-budurlik o'rtasidagi bog'lanishni topish mumkin. Shunga asoslanib, ishlov berilayotgan detal yuzasidagi g'adir-budurlik darajasiga talab qo'yish mumkin, ya'ni u ishlaganda hosil bo'ladigan g'adir-budurlik darajasiga yaqin bo'lishi kerak.

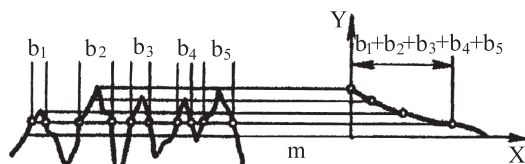
Profilning tayanch uzunligi quyidagi tartibda aniqlanadi (5.7-rasm): o'rta chiziq «m» ga parallel bo'lgan bir nechta (qirralar soniga teng) chiziq tortiladi. Har

Moslamadagi monometr havo chiqib ketishini ko'rsatadi, shunga qarab g'adir-budurlik tasavvur qilinadi. Reflektomer degan moslama ham qo'llanadi. U tekshirilayotgan yuzada nur aks etishiga asoslanib ishlaydi. Manbadan chiqqan nur yuzadan qaytib, fotoelementga tushadi va elektr oqimi hosil qiladi. Oqim kuchaytirilib, o'lchov asbobi — galvanometr-ga uzatiladi.

G'adir-budurlikning qirralari yuqorida aytilgan kattaliklar bo'yicha mexanik yoki optik moslamalar yordamida o'lchanadi.

Mexanik (kontaktli) moslamalar profilograf va profilometr-ga bo'lina-

bir chiziq g'adir-budurlik qirrasini kesib o'tishi natijasida hosil bo'lgan kesmalar (b_1) yig'indisi tayanch uzunligini hosil qiladi. Absissa o'qi bo'ylab b_1 larni, ordinata o'qiga ularning chuqurligini qo'yib, tayanch uzunligi holatiga tegishli nuqtalar topiladi. Ularni tutashtirib profilning tayanch egri chizig'i topiladi.



5.7- r a s m. Profilning tayanch chizig'i.

Yuqorida aytilganidek, sirtning tayanch uzunligi ishqalanishga bardoshlilik darajasini bildiradi. Ishqalanish, asosan, profilning cho'qqilarida kechadi. Boshlanishda cho'qqilar eziladi, silliqlanadi va tekislanish natijasida tayanch uzunlik ko'payadi, shundan so'ng ishqalanishga chidamlilik ortadi. Bu holat uchun topilgan egri chiziq absissa o'qiga kichik burchak bilan qiyalanadi.

Profilometrlar yuza g'adir-budurligini raqamlar bilan baholashga mo'ljallangan bo'lib, elektrodinamik yoki induktiv asbob (moslama)dan iborat. Uning zamonaviy konstruksiyasi «Kalibr» zavodida chiqariladigan 283-modeldir. Bu zavod aniq ishlaydigan profilograf-profilometr «Kalibr-201» modelni ham tayyorlaydi. Olmos ignaning tebranishlari induktiv usul bilan elektr oqimining nurlanishiga aylantiriladi. Moslamaning R_a mezoni bo'yicha belgilangan daraja ko'rsatkichlari (shkalasi), shuningdek, maxsus qog'ozga profilogrammalarni chizib beradigan qurilmasi bor.

Yuza g'adir-budurligini o'lchashda akademik V.P.Linnik nomi bilan bog'liq optik asboblardan, ikkilangan mikroskop MIS-11dan ham foydalaniladi. Keyingisi GOST 2789-73 bo'yicha $R_z=80 \text{ mkm}$ dan $R_a=0,32 \text{ mkm}$ gacha oraliqdagi g'adir-budurlikni o'lchaydi. $R_a=0,16 \text{ } \ddot{0},010 \text{ mkm}$ oralig'idagi g'adir-budurlikni o'lchash uchun interferensiya usulida ishlaydigan mikroskoplardan foydalaniladi.

Sirt (yuza)ning shakli. G'adir-budurlik detal yuzasining kichkina bo'lagiga tegishli xatolik sifatida ko'riladigan bo'lsa, sirtning shaklidagi me'yordan og'ishlar uning jami tashqi ko'rinishi uchun tegishlidir. Shaklning katta xatolari yuzaga berilgan eng yaxshi ishlovlarni ham yo'qqa chiqarib yuborishi mumkin, shuning uchun chizmalarda ruxsat etiladigan og'ishlar ko'rsatilishi kerak. Ko'rsatilmagan bo'lsa, unda sirt shaklining xatosi o'lcham joizligining 0,5 ulushidan oshmasligi lozim.

Shakl xatolariga dastgohning kamchiliklari, SMAD texnologik tizimidagi shakl o'zgarishlar, ilgari ishlovdagi kamchiliklar ustidan ishlov berib, ulardan nusxa olish, kesuvchi asbobning shakli va o'lchamlari sabab bo'ladi.

Stanok kamchiliklariga shpindelning ko'ndalang yuza va radius bo'yicha «urishi», stanina yo'naltiruvchilarining qiyshiqqligi va notekis yeyilishi, shpindel o'qining stanok stoli yuzasiga noperpendikulyar (qiya)ligi kiradi. Bu kamchiliklar detalning ko'ndalangi va uzunasi bo'yicha konuslik, bo'rtma, ellipslik, ovallik kabi xatolarga sabab bo'ladi.

SMAD ning elastik tizimidagi shakl o'zgarishlar keltirib chiqaradigan shakl xatolari, barcha shunday xatolarning 90 foizini tashkil etadi. Natijada bo'rtma, botiqlik, ovallik va boshqa kamchiliklar ro'y beradi. SMAD tizimi bilan bog'liq shakl xatolarini oldindan hisoblab aniqlash mumkin.

Shaklning bir-biriga perpendikulyar ikki kesimi bo'yicha yo'l qo'yilgan xato (kamchilik)larni oddiy usullar bilan o'lchab, detalning shakli haqida xulosa chiqarish mumkin emas. Buning uchun maxsus moslamalar (asboblar)dan foydalaniladi. Ular to'g'ri burchakli yoki doiraviy koordinatlar tizimiga detal sir-tining shaklini uzluksiz ravishda yozib boradi. To'g'ri burchakli koordinatlarga detalning diametri va yasovchisi bo'yicha kesim shakli tushiriladi. Yozib olish-da shakl 500 dan 5000 martagacha kattalashtirilishi mumkin. Profilogrammani yozib olish bir daqiqa atrofida davom etadi. Doiraviy koordinatlarga yozib be-radigan asboblar (masalan, Teylor-Gobson firmasi chiqargan «Telirond» va b.) 50 dan 10 ming martagacha kattalashtira oladi.

Dumaloqlikni o'lchashga mo'ljallangan, ENIMS ning Vilnyusdagi filiali va «Stankokonstruksiya» zavodi ishlab chiqargan VE-20A rumumli hammabop as-bobni ham ta'kidlash lozim. U nazoratning radial usuliga asoslanadi va har qan-day kesim yuzasining to'g'ri doira shaklidan og'ishini katta aniqlik bilan o'lchab beradi, faqat tashqi diametrni 250 *mm* gacha, ichki diametrni 3—200 *mm* oralig'ida o'lchay oladi. Asbobga «Kalibr» zavodi ishlab chiqargan hammabop, o'zi yozib oluvchi qurilma o'rnatilgan. Uning yordamida o'lchash natijalari to'rt-burchakli yoki doira koordinatlar tizimida lappak yoki tasma shaklidagi elek-trotermik qog'ozga yozib olinadi.

Sirtning to'liqlanishi. To'liqlanish paydo bo'lishining sababi kesib ishlash sharoitlarida yuzaga keladigan turli tebranishlardir. To'liqlanish notekisliklar balandligi va qadami bilan o'lchanadi va shakl jihatdan sinusoidaga yaqin.

To'liqlanish balandligi detalning ishlash xususiyatlarida jiddiy bilinadi, shuning uchun uni ancha kattalashtirib (1000—3000 marta) o'rganiladi. Buning uchun profilografdan foydalaniladi. Undagi tayanch zo'ldir o'rniga maxsus lappak qo'yiladi va trassasi uzaytiriladi (125 *mm* gacha). Interferensiya usulida ishlovchi asboblardan ham to'liqlanishni yozib olishda foydalaniladi.

Kesib ishlashdan keyin notekisliklarning yo'nalishi. Notekisliklar balandligi, shakli va qiyalik burchagi detal yuzasini geometrik jihatdan to'liq tavsiflay ol-maydi. Notekisliklar yo'nalishi ham muhim ahamiyatga ega. U g'adir-budurlik o'zgarmas bo'lgan sharoitda yeyilishga turlicha ta'sir etadi.

Tadqiqotlar natijasida detalning ma'lum ish sharoitlari uchun mos keladi-gan optimal yo'nalishlarni aniqlash zarurati ko'rsatilgan. Masalan, yengil ish sharoiti va yaxshi moylanganda detalning ikkala ishlovchi yuzasida uning asosiy harakati bilan mos tushuvchi yo'nalish hosil qilgan ma'qulroq ekan. Shunda tutash yuzalar katta bo'lishiga qaramay tirnalmaydi, chunki moy yuzalar bir-biriga yopishib qolishiga yo'l qo'ymaydi.

Detalning ish sharoiti og‘ir bo‘lganda, moylanmaganda va katta bosim ostida ishlaganda yuzalardagi notekislik yo‘nalishlari bir-biri bilan kesishgan bo‘lishi kerak, aks holda, ya‘ni yo‘nalishlar bir-biriga parallel bo‘lsa, tutash yuzalar yopishib qoladi.

Agar notekisliklar detalning asosiy harakati yo‘nalishiga qiya yoki tikka bo‘lsa, sirtning yeyilishi kuchayadi.

5.2. Sirt qatlamning shakllanishi va tuzilishi

Kesib ishlash katta kuch va issiqlik ajrab chiqish bilan kechadi. Ular detalning yuza qatlamida plastik (o‘z holiga qaytmaydigan) shakl o‘zgarishi hosil qiladi. Bu qatlamda zichlanish (наклѐп), yumshash, mayda-mayda joylarda qattqlik oshishi, qoldiq kuchlanishlar kabi jarayonlar bo‘lib, ular pirovardida detalning ishlash qobiliyatida hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘ladi.

Yuza qatlamning zichlanishi zichlanish darajasi va chuqurligi bilan tavsiflanadi. Darajasi deganda ishlovdan keyingi yuza qatlam qattqligining boshlang‘ich qattqlikka nisbati tushuniladi. Mexanik ishlov berilgach, zichlanish natijasida sirt qatlami ikki va undan ko‘p marotaba oshishi mumkin. Zichlangan qatlamning qalinligi ishlov usuliga qarab bir necha mikrondan 1,0 mm gacha va undan ko‘proq ham bo‘ladi. Masalan, yo‘nishda 0,1—1,0 mm, sidirishda 0,01—0,05 mm bo‘ladi. Ishlov berayotganda metallning zichlanishga moyilligi uning boshlang‘ich xususiyatlari va holatiga bog‘liq. Qayishqoq va egiluvchan materiallar ko‘proq zichlanadi. Metall qattqligi ilgari oshirilgan bo‘lsa, keyingi ishlov paytida zichlanish qatlami kamayadi.

Kesish tezligi plastik shakl o‘zgarishi harorati bilan kesish kuchiga ta’sir etadi. Yuqori haroratlarda zichlanish bilan birga yumshash ham ro‘y beradiki, bunda metallning kristall panjarasi tiklanib, zichlanishni qisman yo‘qotishi mumkin. Kesish tezligi haroratni ko‘taradi va yumshash jarayonini tezlatadi, lekin bunda plastik shakl o‘zgarish hajmi va davomiyligi kamayadi. Demak, juda katta tezlikda yumshash jarayoni zichlanishni o‘rta tezlikdagiga qaraganda kamroq yo‘qotar ekan.

Sirt qatlamining zichlanish darajasi va chuqurlik plastik shakl o‘zgarishining sifat mezonini bo‘lib xizmat qiladi. Bu mezonlarni o‘lchashning bir necha usuli bor: qiya kesim bo‘yicha aniqlash, kimyoviy modda bilan o‘yish (xurushlash — травление), elektr kuchi bilan silliqlash, rentgenoskopiya va b.

Qiya kesim usuli shundan iboratki, tadqiq etilayotgan yuzaning bir cheti juda kichik burchak (taxminan 1°—2°30′) ostida qiya kesiladi, shu bilan birga qiyalik yuza notekisliklari iziga parallel yoki tik bo‘lishi kerak. Qiya kesma metallning yuqori qatlamini kattagina masofada qirqib o‘tib, zichlangan qatlamni sezilarli darajada cho‘zib (30—50 marta) ko‘rsatadi. Qatlamning qattqligini o‘lchash uchun kesmani silliqlab, kimyoviy eritma bilan o‘yiladi (травление).

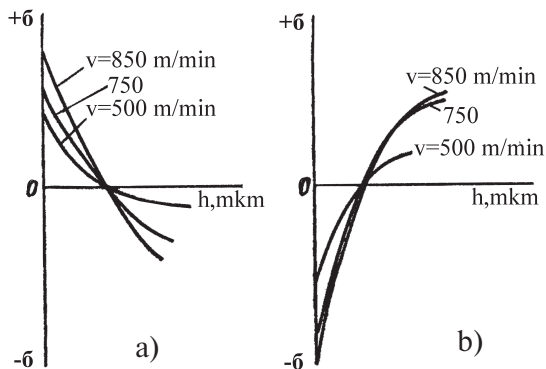
Zichlanish qalinligini kimyoviy o'yish yoki elektr usulida silliqlash — yuzadagi yupqa qatlamlarni birma-bir olib tashlab, vaqti-vaqti bilan yuzaning qattiqligini o'lchab borishdan iborat. Bu jarayon metallning boshlang'ich qattiqligiga yetguncha davom ettiriladi. Bu usulning aniqligi qiya kesim usulining aniqligidan ortiq emas, chunki kimyoviy o'yish bir tekis kechmagani uchun olib tashlangan qatlam qalinligini bilish qiyin. Shuningdek, o'yilgandan keyin kichik qatlamning qattiqligini ham aniq o'lchash qiyin.

Rentgen nurlari yordamida tekshirish eng aniq usul hisoblanadi. Metallning kristall panjarasi rentgen yordamida suratga olinadi (рентгенограмма). Unda zichlangan qatlamning panjarasi halqa bo'lib ko'rinib turadi. Zichlangan qatlamni kimyoviy modda bilan o'ygan sari halqaning tasviri aniqlasha boradi, eni esa kamayadi.

Zichlangan qatlamning qattiqligi **botirish** yoki **tirnash usuli** bilan aniqlanadi. PMT-3 moslamasi yordamida botirib aniqlash usuli keng qo'llaniladi. Bunda romb shaklidagi asosga ega bo'lgan olmos uchlik botiriladi. Uning qirralari orasidagi burchak eng cho'qqida 130° va $172^\circ 30'$. Tadqiq etilayotgan yuzaga to'g'ri keladigan bosim nazorat qilinayotgan metallga qarab 0,2—5N oraliqda bo'ladi.

Sirt qatlamda qoldiq kuchlanishlar saqlangan bo'ladi. Ularning xususiyati va taqsimlanishi qator omillarga bog'liq: kesish tezligi va keskichning surilishi, keskichning shakli va o'tmaslashib qolishi, ishlov berilayotgan metall xususiyatlari. Eng ko'p ta'sir qiladigani — kesish tezligidir. Metall keskich bilan kichik tezlikda ishlov berilayotganda metallning sirt qatlamida siquvchi kuchlanish paydo bo'ladi. Katta tezlik bilan ishlov berilayotganda kuchlanish metallning turli qatlamida turlicha bo'ladi.

5.8-rasmda 45 va 18XNMA rusumli po'latdan yasalgan detalning yuzasidagi h qalinlikka ega bo'lgan qatlamda qolgan kuchlanishlarning epyurasi berilgan (detallar qattiq qotishmali keskich bilan yo'nilgan). 45 rusumli po'latning yuza qatlamida qolgan kuchlanishlar cho'zuvchi bo'lib, keyin siquvchiga o'tib ketadi. Ko'pincha qoldiq kuchlanishlarning ishorasi 0,01—0,025 mm chuqurlikda o'zgaradi. Yuqori legirlangan po'latning yuza qatlamida siquvchi kuchlanish paydo bo'ladi va u kesish tezligi o'sishi bilan barobar ortadi. Issiqbardosh qotishmalarga ishlov berganda ham shularga o'xshash bog'liqlikni kuzatish mumkin.



5.8 - r a s m. Turli rusumdagi po'latlarga (St45A — a, 18XNMA — b) ishlov bergandagi qoldiq zo'riqlishlar.

5.3. Yuza sifatining detal ish xususiyatlariga ta'siri

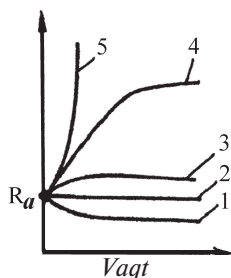
Detalning ishlash xususiyatlari yuzaning geometrik tavsiflari va yuza qatlamning xususiyatlariga bevosita bog'liq. Detalning yeyilishi esa yuza notekisligining balandligi va shakliga bog'liq. Detalning yeyilishga bardoshlilik asosan notekislik profilining yuqori qismi bilan aniqlanadi.

Boshlang'ich davrda tutash yuzalarda metallning og'ish darajasi kuchlanishidan katta bo'lgan kuchlanishlar yuzaga kelib turadi. Natijada, notekislik qirralarida siquvchi elastik va plastik shakl o'zgarishlari ro'y beradi, oqibatda ishga moslashib ketish davrida (приработка) jadal yeyilish bo'ladi, ba'zi hollarda esa, ishqalanuvchi yuzalar yopishib qolishi mumkin. Shunday qilib, mexanik ishlovdan keyingi yuza notekisligi (texnologik g'adir-budurlik) deformatsiyalanadi va buziladi, yangi notekislik (yangi g'adir-budurlik) paydo bo'lib, u shakli va o'lchamlari bilan avvalgisidan farq qiladi. Profil notekisligining yo'nalishi sirpanish yo'nalishiga yaqin bo'ladi.

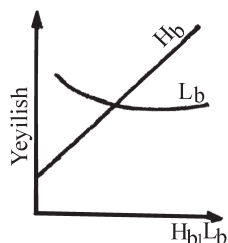
Ishqalanish tezligi barqaror bo'lgani — yuzalar bir-biriga moslashganidan darak beradi. Bu paytda hosil bo'lgan g'adir-budurlik keyingi ish davri uchun optimal holat bo'ladi. Detallarning ish sharoiti og'irlashganda (bosim, tezlik va sh.k.) qo'shimcha moslashuv (npupa6omka) ro'y beradi; aksincha, yengillashganda qo'shimcha moslashuv bo'lmaydi.

Ishqalanish va yeyilish sharoitlari yuza g'adir-budurligining buzilishi qanday kechishini belgilaydi. Katta bosim ostida va moysiz ishlayotgan yuzalar ishqalanishining g'adir-budurlikka bog'liqligini tadqiq etish shuni ko'rsatdiki, yeyilish g'adir-budurlikka kam bog'liq ekan. Hatto, ***silliqlik yuzalar ko'proq yeyilgan ekan.*** Detalning ish sharoiti yengillashgan sari yeyilish g'adir-budurlikka ko'proq bog'liq bo'lib qolar ekan. Shunda dag'al ishlangan yuzalarning yeyilishi ko'payadi.

Detallar turli sharoitlarda ishlaganda (har xil tezlik, bosim va h.k.) yuzasining g'adir-budurligi ham turlicha o'zgaradi. 5.9-rasmda turli sharoitlarda ishlagan yuza g'adir-budurligining vaqt mobaynida o'zgarish sxemasi ko'rsatilgan. Ishlov berilgandan keyingi g'adir-budurlik R_a bilan belgilangan. Birinchi chiziq detal ishining boshlang'ich davrida (moslashish-приработка) notekislik uchlari jadal sur'atda silliqlashib borishini ko'rsatadi. Ikkinchi chiziq qattiq zarra (абразив) ta'sirida yeyilish davridagi moslashuvni bildiradi. Bosim ko'payganda moy siqib chiqariladi, shunda yuzalarning moslashuv davrida g'adir-budurlik ortadi. Shu jarayonni uchinchi chiziq ko'rsatadi.



5.9- r a s m. Detallar turli sharoitlarda ishlab moslashadigan davrda g'adir-budurlikning o'zgarish sxemasi.



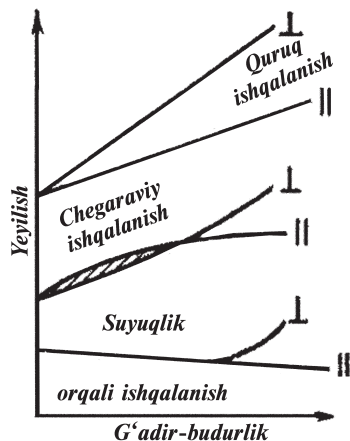
5.10- r a s m.
Yuzadagi to'liqlar-ni-ning yeyilishga ta'siri.

Tutash detallar ish sharoiti yana ham og'irlashsa, yuzalarning g'adir-budurligi keskin ortadi (*4-chiziq*). Yuzalar bir-biriga tiralib qolsa va qattiq tirnalsa, g'adir-budurlik buzilib, yuzaning halokatli yemirilishi ro'y beradi (*5-chiziq*).

Shakldagi xatolar va yuzaning to'liqlanishi ham detalning yeyilishini ko'paytiradi. Yuzaning turli qismlari turli darajada yeyiladi. Masalan, shakl bo'rtma bo'lsa, avval detalning o'rta qismi, botiq bo'lsa — ikki cheti yeyiladi.

To'liqlanishning yeyilishga ta'siri 5.10-rasmda ko'rsatilgan. To'liqlanishning yeyilishga ta'siri H_b o'shsa, yeyilish ham ko'payadi, shu bilan birga ular o'rtasida chiziqli bog'lanish bor (quruq va yarim-moylanish ishqalanuvi). To'liqlanishning qadami yeyilishga kam ta'sir etadi. Shundan ayon bo'ladiki, to'liqlanishning balandligiga ko'proq e'tibor berish kerak.

Yuza g'adir-budurligi va notekislik yo'nalishi turli xil ishqalanishda yeyilishga turlicha ta'sir etadi (*5.11-rasm*). **Quruq ishqalanishda** g'adir-budurlikning o'sishi hamma holatda yeyilishni ko'paytiradi, lekin eng ko'p yeyilish notekisliklar detalning asosiy harakat (рабочее движение) yo'nalishiga tik joylashgan taqdirdagina bo'ladi. **Chegaraviy (yarim-moylanish) ishqalanishda** va kam g'adir-budur yuzalarda notekisliklar asosiy harakatga parallel bo'lsagina eng ko'p yeyilish kuzatiladi. Yuzaning g'adir-budurligi osha borgani sari, notekisliklar yo'nalishi asosiy harakatga tik yo'nalgan bo'lsa, yeyilish ko'payadi.



5.11- r a s m. Yuzadagi notekisliklar yo'nalishining va g'adir-budurlikning yeyilishga ta'siri.

Suyuqlik ichida ishlaydigan yuzalar bir-biriga tegmaydi, shuning uchun g'adir-budurlikning ta'siri faqat moy qatlamiga o'tadi. Biroq notekislikning balandligi katta, yo'nalishi esa asosiy harakatga tik bo'lganda yeyilish ko'payadi. Demak, quruq va chegaraviy ishqalanishda notekisliklarning yo'nalishini me'yoriylashtirish ahamiyat kasb etadi.

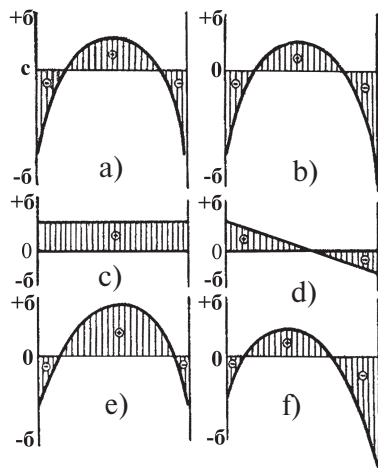
Kesib ishlov berishning shunday usulini tanlab olish kerakki, notekisliklarning yeyilish jihatidan eng qulay yo'nalishini ta'minlasin. Masalan, tirsakli vallar ish jarayonida mo'l-ko'l moylanadi, uning sirtidagi notekislik yo'nalishi asosiy harakat yo'nalishiga parallel bo'lsin. Shunday qilib ishqalanadigan yuzalarga pardoqlash ishlarini tayinlashda ishlovning qulay-noqulayligidan emas, balki detalning ishlash sharoitlaridan kelib chiqish kerak.

Tutash yuzalardagi notekisliklarning nisbiy yoʻnalishi ishqalanish koeffitsientiga taʼsir etadi. Yuzalardagi notekisliklarning yoʻnalishi bir-biriga mos tushsa, ishqalanish koeffitsienti eng yuqori boʻladi (masalan, tirsakli valning silliqilgan boʻyni va nozik ishlov berilgan vkladish). Tutash yuzalardagi notekisliklarning yoʻnalishi betartib yoki bir-biriga nisbatan qiya joylashgan boʻlsa, ishqalanish koeffitsienti eng kam boʻladi (ishqa-lab silliqilash, xoningovkalash va sh.k.).

Detalning yuza qatlamida zichlanish roʻy berishi mavjud yoki paydo boʻlishi ehtimol charchoq darz (усталостные трещины)larga qarshilik qiladi. Shuning uchun ham pitra bilan otib (дробеструйная обработка) ishlov berilgan, zoʻldirlar bilan zichlangan, gʻoʻlachalar (roliklar) bilan dumalatib zichlangan va shu kabi yuza qatlamda maqsadga muvofiq qoldiq kuchlanish hosil qiladigan amallar bilan ishlangan detallarning charchoqqa mustahkamligi oshadi. Zichlanish ishqalanuvchi yuzalarning plastikligini, metallarning bir-biriga yopishib qolishini kamaytiradi, demakki, yeyilishni kamaytiradi. Biroq zichlanish haddan tashqari boʻlsa, yeyilish kuchayib ketishi mumkin. Zichlanishga moyil metallarda zichlanish yeyilishga koʻproq taʼsir qiladi.

Kesish jarayonini shunday boshqarish mum-kinki, natijada detalning charchoq mustahkamligida koʻngildagidek aks etadigan kuchlanishlar (qoldiq va ish jarayonida hosil boʻladigan) nisbatini hosil qilsa boʻladi. Bu ikki xil kuchlanishning jamlanishidan hosil boʻlgan natija tanlangan ishlov usuli maqsadga qanchalik muvofiqligini koʻrsatadi. 5.12-rasmda silindr namunalarni choʻzgan va bukkan holatda ikki xil kuchlanish va ularning jamlangan natijasi koʻrsatilgan.

Detal yasalgandan keyingi choʻzuvchi kuchlanishlar epyurasi (5.12, a-rasm), ish jarayonida hosil boʻlgan kuchlanishlar epyurasi (5.12, c-rasm) detalning oʻrtasida, buzilishi ehtimol mintaqada jamlanadi (5.12, e-rasm). Demak, kesib ishlov berganda hosil boʻlgan kuchlanishlar, detalning mustahkamligini kamaytiradi. Buklanayotgan detallardagi qoldiq (5.12, b-rasm) va ish jarayonida hosil boʻlgan (5.12, d-rasm) kuchlanishlar jamlanib yuza qatlamda siquvchi kuchlanish (5.12, f-rasm) hosil qiladiki, bu detalning ishlash umriga yaxshi taʼsir etadi.



5.12- r a s m. Silindr namunalardagi kuchlanishlar epyurasi: a, b) kesib ishlangandan soʻng; c, d) ishlatish paytida; e, f) umumiy.

1. Ishlov berilgan yuzalarning mikrotuzilishlari qanday bo'ladi?
2. Yuzaning g'adir-budurligi kesish tezligiga qanday bog'liq?
3. Mikronotekislikning umumiy o'lchamlarini chizib ko'rsating.
4. G'adir-budurlik qanday asboblarda yordamida o'lchanadi?
5. Metallga ishlov berganda sirt qatlamda qanday o'zgarishlar bo'ladi?
6. Yuzaning notekisligi bilan yeyilish o'rtasidagi bog'liqlikni ayting.
7. Yuzaga ishlov berish usulini qanday tanlash kerak?
8. Yuza qatlamning zichlanishi nima?
9. Ishqalanuvchi yuzalarning moslashuvi nima?



KESIB ISHLOV BERISH UCHUN QO'YIM

6.1. Qo'yim (припуск) haqida tushuncha

Detalning avvaldan belgilab qo'yilgan aniqligi va sifatini ta'minlash uchun zagotovkaning yuzasidan ma'lum qalinlikdagi qatlam ishlov natijasida olib tashlanadi. Ana shu qatlamga **qo'yim** deyiladi. Qator hollarda, detal zagotovkasini kesib ishlash jarayonida massaning 50 foiz metali qirindiga chiqarib tashlanadi. Bu — zagotovka yasashdagi chiqindilardan tashqari. Avtomobil va traktor zavodlarida quyma detallarning o'rta hisobda 20 foiz, bolg'alangan detallarning 30 foiz metali qirindi bilan chiqib ketadi.

Me'yordan ortiq qo'yim zagotovkaga ko'p ishlov berishni talab qiladi, uni tayyorlashni qiyinlashtiradi, kesuvchi asbob va metall xarajatini, detal tannarxini oshirib yuboradi. Shuning uchun qo'yim qancha bo'lishini ilmiy jihatdan asoslash zarur. Uni kamaytirish uchun zagotovkani aniq qilib tayyorlash usullari qo'llanadi. Masalan, qobiqli qoliplarga quyish, erib ketadigan modellar bo'yicha quyish, yopiq shtamlarda bosish, g'ildirak tishlarini issiq va sovuq holda botirib tayyorlash va h.k. Ishlov qatlami yetarli bo'lmasa ham chatoq, chunki kesib ishlov berish jarayonida zagotovka yuzasidagi nuqsonlarni yo'qotish mumkin bo'lmay qoladi, ishlanadigan yuza aniq va sifatli chiqmaydi, ishlov berish jarayonida nuqsonli detallar (брак) ko'payishi mumkin.

Bulardan ko'rinadiki, kesib ishlashdagi qo'yimni optimallashtirish muhim texnik-iqtisodiy masala ekan. Yuqori sifatli va kam tannarxli detalni tayyorlash imkonini beradigan qo'yimga **optimal** deyiladi.

Detailarni tayyorlash texnologik jarayonlarini loyihalashda **oraliq** va **umumiy qo'yim** aniqlanadi. **Oraliq qo'yim** deb kesib ishlov berishdagi texnologik o'tishni bajarishda olib tashlanadigan metall qatlamiga aytiladi. U ishlov berilayotgan yuzaga tik yo'nalishda o'lchanadi va oldingi ishlov bilan bajarilayotgan o'tishdan keyin qoladigan o'lchamlar orasidagi farqqa teng. Texnologik amalda qirib tashlanadigan metall qatlamiga **amal qo'yimi** (операционный припуск) deyiladi. U alohida o'tishlar yoki mazkur amalni bajarishdagi bir necha marta kesishlarga tegishli qo'yimlarning yig'indisiga teng. **Umumiy qo'yim** deb zagotovka bilan detal o'lchamlari o'rtasidagi farqqa aytiladi.

Aylanalarning tashqi va ichki yuzasidan yoki bir-biriga parallel tekis yuzalardan biryo'la, bir xil o'lchamda olib tashlanadigan qatlam **simmetrik**

qo'yim deyiladi (6.1, a, d-rasm). Qarama-qarshi yuzalarga alohida-alohida, bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda ishlov berilsa, olib tashlanadigan qatlam **asimmetrik** deyiladi (6.1, e-rasm).

Agar qarama-qarshi tomonlarnig biriga ishlov berilmasa, ishlangan tomondan olib tashlangan qatlam asimmetrik qo'yimning xususiy ko'rinishi bo'ladi.

6.1, a, d-rasmlarga muvofiq quyidagi ifodalarni yozish mumkin:

$$Z_{tsh} = (d_1 - d_2)/2 \quad \text{yoki} \quad 2Z_{tsh} = d_1 - d_2$$

$$Z_{ich} = (d_2 - d_1)/2 \quad \text{yoki} \quad 2Z_{ich} = d_2 - d_1$$

$$Z = (l_1 - l_2)/2 \quad \text{yoki} \quad 2Z = l_1 - l_2$$

Qo'yim asimmetrik bo'lganda (6.1, g-rasm):

$$Z_1 = l_1 - l_2$$

$$Z_2 = l_1 - l_2$$

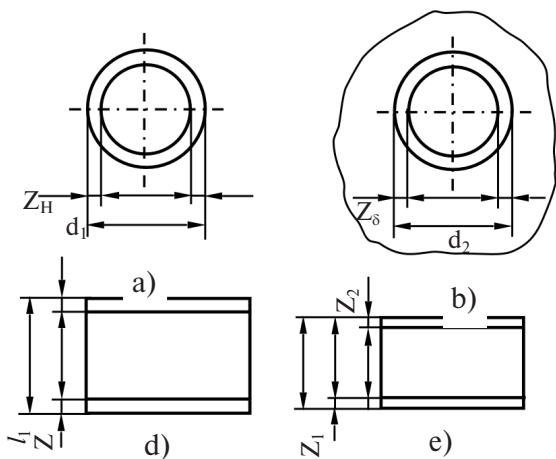
ifodalardagi $2Z_{tsh}$, $2Z_{ich}$, $2Z$, Z_1 , Z_2 — bajarilayotgan texnologik o'tishlarning qo'yimi; d_1 , l_1 — avvalgi texnologik o'tishda hosil qilingan o'lchamlar; d_2 , l_2 — bajarilayotgan texnologik o'tishda hosil qilinadigan o'lchamlar.

Kesib ishlashning umumiy qo'yimi Z_y boshlang'ich zagotovkadan tayyor detal hosil bo'lguncha hamma texnologik o'tishlarning oraliq qo'yimlari yig'indisiga teng:

$$Z_y = \sum_{i=1}^n Z_i$$

B u y e r d a: n — texnologik o'tishlar soni.

Qo'yimga joizlik beriladi. Texnologik jarayonlarni loyihalashning muhim vazifasi ham shu — oraliq (amallar) o'lchamlarga joizliklarni belgilashdir. Ularning juda kichik qiymati ishni qimmatlashtirib yuborishi va yuzada nuqsonli joylar qolib ketishi tufayli brakka sabab bo'lishi mumkin. Haddan tashqari katta qiymati esa stanokni o'sha o'lchamga moslashtirishni va ishlatishni murakkablashtiradi, chunki bu holda kesish chuqurligi katta bo'ladi, natijada detal o'lchamlari katta chegaralarda o'zgarib turadi.



6.1- r a s m. Kesib ishlashdagi qo'yimlar:

a, b) aylanadigan jismlarning tashqi va ichki yuzalarida; d) birvarakayiga ishlov beriladigan yuzalarda; e) qarama-qarshi joylashgan va alohida-alohida ishlov beriladigan yuzalarda.

6.2. Qo'yimni aniqlash usullari

Ishlovga beriladigan qo'yim tajriba va analitik yo'llar bilan aniqlanadi. Birinchisida statistik ma'lumotlar to'planadi, ikkinchisida — formulalar bo'yicha hisoblanadi.

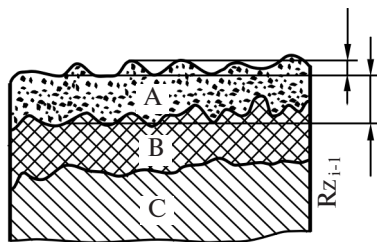
Tajriba usuli mashinasozlikda keng qo'llanadi. To'plangan statistik ma'lumotlar asosida zagotovkaga beriladigan ishlovning jami qiymati tayinlanadi. Ularning me'yorini ko'rsatuvchi jadvallar oqimli — avtomatlashtirilgan sexlar va zavodlarni loyihalashda qo'llanadi. Qolgan hollarda qo'yimlar hisoblab topiladi.

Analitik hisob usuli har qaysi ishlov usuliga xos bo'lgan xatoliklarni, avvalgi ishlovda yo'l qo'yilgan ishlab chiqarish xatoliklarini kamaytirish qonuniyatlarini tahlil qilishga va yo'qotishga, shuningdek, ishlab chiqarish xatoliklarini jamlash qoidalariga asoslanadi. Ishlov usullari xatoliklarini tahlil qilish qo'yimlarning optimal qiymatini aniqlash imkonini beradi. Avvalgi ishlov xatoliklarini kamaytirish qonuniyatlarini bilish tufayli har bir texnologik o'tishning xatolarini va navbatdagi o'tishning qo'yimini hisoblab topish mumkin.

Avvalgi ishlov xatoliklarini bartaraf etish uchun ishlov berilayotgan yuzadan o'lcham, shakl va o'zaro joylashuv xatoliklarini o'z ichiga olgan hamda nuqsonlarni yo'qotish bilan bog'liq bo'lgan metall qatlami olib tashlanadi. Shunda qalinlik (chuqurligi) yetarli bo'lib, kesishni barqaror qiladi va yuqori sifatli ishlovni ta'minlaydi.

Kesib ishlashda paydo bo'ladigan ishlab chiqarish xatolarini keltirib chiqaradigan sabablarni o'rganish asosida xatolarni jamlash qonuniyati aniqlanadi. Bu masalalar 4-bobda mukammal o'rganilgan. Haqiqiy umumiy xatoni aniqlash keyingi kesib ishlash uchun qo'yimni aniqlash imkonini beradi. Ishlov qatlami jami xatolarni yo'qotishga xizmat qiladi.

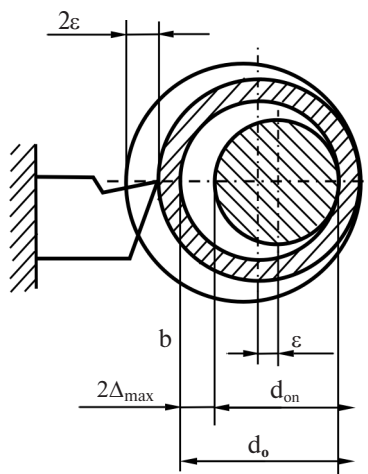
Zagotovkalarining aniqligi, uning o'lchamlari va shakli xatolari bilan, yuza notekisligining balandligi bilan, nuqsonlarning chuqurligi bilan va ishlanadigan yuza holatidagi og'ish bilan tavsiflanadi. Berilgan o'lchamdan og'ish joizlik maydoni ichida bo'lishi kerak. Shakl xatoliklari (ellipslik, konuslik, botiqlik, qavariqlik va sh.k.) ham shu maydondan chiqmasligi yoki uning ma'lum bir qismichalik bo'lishi kerakki, bu haqda chizmada ilova qilinadi. Shunday qilib, berilgan o'lchamdan og'ish va shakl xatoliklari avvalgi texnologik o'tishda shu o'lcham joizligi — d_a bilan qoplab yuboriladi (kompensatsiyalanadi). Zagotovka sirtining N_a balandlikka ega notekisligi (u profil notekisligining balandligi R_{zi-1} ga teng olinadi) va nuqson chuqurligi T_{i-1} avvalgi texnologik o'tishda yo'qotilishi kerak, shuning uchun ham bajarilayotgan texnologik o'tishda qo'yimni tashkil etuvchi qismlar bo'lib qoladi.



6.2- r a s m. Kesib ishlangandan so'ng yuza qatlam sxemasi T_{i-1} .
A) nuqsonli qatlamning olinadigan qismi; B) nuqsonli qatlamning qoldiriladigan qismi;
C) dastlabki tuzilma.

mintaqasi) — B; boshlang'ich tuzilma — C; sirt notekisligining balandligi — R_{zi-1} ; birinchi ishlovdan qolgan nuqsonli sirt qatlami T_{i-1} . Keyingi ikki kattalik ma'lum, qo'yimni hisob-layotganda ularning qiymati jadvaldan olinadi.

Fazoviy chetlanishlar — noparallellik, no-perpendikularlik, tashqi va ichki yuzalar bir o'qda yotmasligi va h.k. — mustaqil ahamiyatga ega bo'lib, elementar yuzaning joizligi bilan bog'liq emas. Qo'yimlarni hisoblash paytida bu kabi og'ishlar ham e'tiborga olinadi. Masalan, vtulkani uch kulachokli patronga



6.3- r a s m. Bikir opravkada tirqish bilan bazalash.

Kulrang cho'yandan tayyorlangan zagotovkalarga keskich bilan ishlov berilganda birinchi texnologik o'tishdayoq nuqsonli qatlam to'raligicha olib tashlanadi. Bolg'alanib tayyorlangan zagotovkalardan ham uglerodsizlantirilgan qatlam birinchi texnologik o'tish paytida qirib tashlanadi. Yuza qatlamda zichlanish hosil bo'ladi, uni keyingi o'tishda butkul olib tashlamasdan, faqat tarkibi buzilgan yuqori qismni olib tashlash kerak.

6.2-rasmda kesib ishlashdan so'ng sirt yuzada hosil bo'lgan qatlamlar sxemasi ko'rsatilgan. Olib tashlanadigan nuqsonli qatlam — A, uning qoldiriladigan qismi (zichlangan va o'tish

tashqi yuzasi bilan o'rnatib, ichki teshigini yo'nib kengaytirilayotganda tashqi yuzasi asos (baza) bo'lib xizmat qiladi. Diametri d_0 bo'lgan dastlabki teshik tashqi yuzaga nisbatan bir muncha suriladi, uni r_a bilan belgilaymiz. Teshik kengaytirilgandan keyingi diametr d_1 , bu surilishni hisobga olganda quyidagicha bo'ladi: $d_1 = d_0 + 2r_a$. Shunday qilib, bajarilayotgan texnologik o'tish (teshikni kengaytirish)ga beriladigan qo'yimning bir qismi ichki va tashqi yuzalar bir o'qda yotmasligini tuzatib ketadi va $2r_a$ ga teng bo'ladi.

Kesib ishlashning oraliq qo'yimini aniqlashda bajarilayotgan texnologik o'tishdagi o'rnatish xatosi e_o , ni ham hisobga olinadi. U asoslash (bazalash) xatosi e_b va qotirish hatosi e_q lardan tashkil topadi. O'rnatish xatosi ishlov

beriladigan yuzaning nazariy holatdan og'ishi bilan tavsiflanadi. Qo'yimni hisoblashda asos-lash xatosi ishlanadigan yuzaning jami surilishi bilan aniqlanadi. Surilishlar sababi quyidagilardan iborat: o'rnatuvchi va o'lchanuvchi asoslarning mos tushmasligi, o'rnatuvchi asos bilan moslama-ning o'rnatuvchi elementlari o'rtasida qolib ketadigan tirqishlar.

Bularni zagotovkaning tashqi yuzasiga ishlov berish misolida tushuntiramiz. Zagotovka qattiq (bikir) qisqichga ko'ndalang yuzasi (bir uchi) bilan qotirilgan va ma'lum darajada tirqishga ega (*6.3-rasm*). Bunda asoslash xatosi sozlangan stanokda ishlangan zagotovka yuzasining mazkur texnologik o'tishdagi eng katta va eng kichik og'ishlari farqi bilan o'lchanadi. Sxemada zagotovkaning surilishi — $2D_{\max}$ bir tomonda ko'rsatilgan; asoslash xatosi (tirqish):

$$2e_b = 2D_{\max} \quad \text{yoki} \quad e_b = D_{\min} + d_o/2 + d_{on}/2$$

B u y e r d a: $D_{\min}$ — kafolatlangan eng kichik tirqish; d_o — zagotovka teshi-gining eng katta og'ishi; d_{on} — opravka (qisqich) diametrining eng kichik og'ishi.

Asoslash xatosi (e_b)ni tuzatib yuborish uchun eng katta tirqishdan ikki marta ortiq bo'lgan metall qatlamini olib tashlash kerak:

$$2e_b = 2D_{\max} + d_o + d_{on}$$

Qotirish (o'rnatish) xatosi (e_q) o'rnatish sxemasi va qotirish kuchiga bog'liq bo'lib, hisoblab topiladi.

Fazoviy chetlanish (r_a) va qotirish xatosi (e_q) vektor kattaliklar hisoblanadi, ularni ma'lumotnoma (справочник)lardagi jadvallardan topiladi. Shunday yo'llar bilan tayyor detaldan tortib, to boshlang'ich zagotovkagacha bo'ladigan texnologik o'tishlar uchun qo'yimlarning eng kichik oraliq qiymatini aniqlash mumkin.

Aylanuvchi kuchlar diametrining qo'yimi:

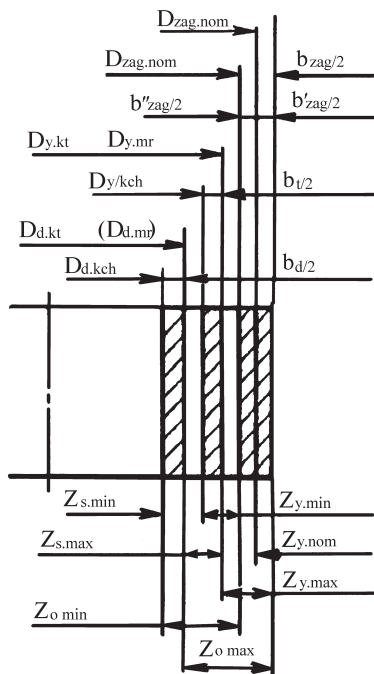
$$2Z_{\min} = \left[2 (R_z^{i-1} + T_{i-1}) + \sqrt{r_{i-1}^2 + e_{yi}^2} \right]$$

Tashqi va ichki silindrli yuzalarga ishlov berilganda fazoviy chetlanish (r_{i-1}) va o'rnatish xatosi ($e_{o,i}$) oldindan aytib bo'lmaydigan holatda bo'lib qolishi mumkin. Ular tasodifiy kattalik sifatida kvadrat ildiz qoidasiga ko'ra jamlanadi.

Parallel ishlanadigan, qarama-qarshi joylashgan yuzalarning qo'yimi:

$$2Z_{i \max} = 2[(R_Z^{i-1} + T_{i-1}) + (r_{i-1} + e_{yi}^2)]$$

Qarama-qarshi tomonlarni bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda (ya'ni alohi-da-alohida) ishlangandagi bir tomonga beriladigan (asimmetrik) qo'yimi:



6.4- r a s m. Tashqi silindr yuzada qo'yimlar va joizliklarning joylashishi.

$$Z_{i \min} = (R_Z^{i-1} + T_{i-1}) + (r_{i-1} + e_{yi})$$

Tekisliklarga ishlov berilganda r_{i-1} va e_{yi} vektorlari mos tushadi, shuning uchun ular arifmetik jamlanadi.

Ba'zan qo'yimning ayrim tashkil etuvchilari e'tiborga olinmaydi, masalan, teshiklarga surilib yuruvchi (плавающие) asboblار (развёртка, kengaytiruvchi plastinalar) yordamida ishlov berilganda, dumaloq tayanchni teshikdan o'tkazganda shunday qilinadi. Bunda qo'yim formulasi bunday ko'rinishga ega bo'ladi:

$$2Z_{i \min} = 2(R_{Zi-1} + T_{i-1})$$

Oraliq (amallar bo'yicha) qo'yimlarni aniqlab, detal zagotovkasining barcha texnologik o'tishlardagi chegaraviy o'lchamlarini hisoblab chiqish mumkin. Oraliq qo'yim joizlik maydonining va ishlanayotgan zagotovka chegaraviy o'lchamlarining grafik ko'rinishda tasviri — ishlovning turli bosqichlaridagi joylashuvi 6.4-rasmda ko'rsatilgan. U silindr yuzani yo'nish, silliqlash va chizmadagi o'lchamga yetkazish

maqsadida yana bir silliqlash uchun qo'yimlarni ko'rsatadi. Sxemani chizish uchun dastlabki ma'lumot, bu — tayyor detalning eng katta va eng kichik chegaraviy o'lchamlaridir. Detalni tayyorlash uchun joizlik:

$$d_d = D_{d.kt} - D_{d.kch}$$

Oraliq va umumiy qo'yimlarni hisoblash uchun ham xuddi shunday sxema qabul qilingan.

Detalning eng kichik o'lchami $D_{d.kch}$ ustiga silliqlash amali uchun eng kichik qo'yimni bersak, zagotovka yo'nilgandan keyin eng kichik o'lcham ($D_{y.kch}$)ni topiladi. Shu o'lchamga yo'nish uchun belgilangan eng kichik qo'yim ($Z_{y.kch}$)ni qo'shsak, zagotovkaning eng kichik o'lchami ($D_{z.kch}$) hosil bo'ladi. Zagotovkaning eng katta o'lchami ($D_{z.kt}$)ni topish uchun $D_{z.kch}$ o'lchamga uning joizligi (d_z)ni qo'shish kerak.

Shu yo'llar bilan valni yo'ngandan so'ng uning silindr sirtini silliqlash uchun qo'yimlarni va oraliq o'lchamlarni topish mumkin:

$$2 Z_{s \min} = D_{y.kch.} - D_{d.kch.}$$

$$2 Z_{s \min} = 2 Z_{s \min} + d_y - d_d$$

Qo'yimning joizligi:

$$d_{z.s} = 2 (Z_{s \max} - Z_{s \min})$$

Oraliq o'lchamlar:

$$D_{y.kt} = D_{d.kch.} + 2 Z_{c \min} + d_y; \quad D_{y.kt} = D_{d.kch.} + 2 Z_{s.min}$$

Silindr yuzani yo'nish uchun qo'yim:

$$2 Z_{y.min} = D_{z.kch.} - D_{y.kch.}; \quad 2 Z_{y.max} = 2 Z_{y.min} + d_z - d_y.$$

Zagotovkaning chegaraviy diametrlari:

$$D_{z.kt.} = D_{y.kch.} + 2 Z_{y.min} + d'_z;$$

$$D_{z.mr.} = D_{y.kch.} + 2 Z_{y.min};$$

$$D_{z.mr.} = D_{y.kch.} + 2 Z_{y.min} + d''_z;$$

B u y e r d a: d'_z — zagotovka joizligining musbat qismi; d''_z — zagotovka joizligining manfiy qismi; $D_{z.mr.}$ — detal zagotovkasining me'yoriy (номинал) diametri. Zagotovka joizligi GOST bo'yicha ikki tomonlama beriladi.

Qo'yimlarni topishning analitik hisob usuli sozlangan stanoklarda detal o'lchamlarini avtomat tarzda olib ishlov berganda va har bir o'lchamni olish uchun o'ziga xos yo'sinda ishlov berganda qo'llanadi. Farqi shundaki, keyingi holatda o'rnatish xatosi — e_o , zagotovkani to'g'rilash xatosi bilan almashtiriladi. To'g'rilash xatosi esa ma'lumotnomalardan olinadi.

Savollar va topshiriqlar

1. Qo'yim tushunchasi nima?
2. Turli yuzalarga beriladigan qo'yimlarni sxema tarzida ifodalang.
3. Qo'yimning qanday turlari bor?
4. Qo'yim qanday hisoblanadi?
5. Qo'yimni aniqlash usullarini ayting.
6. Joizlik nima va u qanday hisoblanadi?
7. Qo'yim bilan joizlikning bog'liqligi bormi?



KONSTRUKSIYALARNING TEXNOLOGIYABOPLIGI

7.1. Asosiy qoidalar

Texnika taraqqiyoti mashinalar konstruksiyasini tejamkorlik va ishlatish qulayliklarini ko'zda tutgan holda uzluksiz rivojlantirishni talab qiladi. ***Konstruksiyaning texnologiyabopligi deganda buyum (mashina)ning ma'lum bir qator xususiyatlari tushuniladi. Bu xususiyatlar buyum (mashina)ni ishlab chiqarishga texnik tayyorgarlik ko'rishda, yasashda, ishlatishda va ta'mirlashda material, mehnat, vositalar va vaqt sarfiyotlari optimal darajada bo'lishini ta'minlashi kerak.*** Aytilgan sarflarning har biri texnologiyaboplikning bir ko'rsatkichi hisoblanadi. Bu ko'rsatkichlarni baholashda tayyorlanayotgan buyum (mashina)ning ko'rsatkichlariga asoslanadi. Shunday qilib, texnologiyabop konstruksiya ishlatishdagi yuqori ko'rsatkichlar bilan bir qatorda buyum (mashina)ni yasashda eng kam mehnat va material sarfiga va tannarx sifatlariga ega bo'lishi kerak.

Buyum konstruksiyasini texnologiyabop qilib ishlab chiqish o'z ichiga qator tadbirlar majmuasini oladi. Bu tadbirlar texnologiyaboplikning avvaldan tanlangan ko'rsatkichlarini ta'minlashi kerak. Bu ishlab chiqish uzluksiz jarayon bo'lib, konstruksiya tanlashning birinchi bosqichlaridan boshlab buyum tayyor bo'lishigacha, hatto o'z joyiga o'rnatilib, ishlashgacha oraliqda davom etadi. Loyihalashning dastlabki bosqichlarida texnologiyaboplik konstruktorlar bilan texnologlarga, keyingi bosqichlarda ishlab chiqaruvchilar bilan texnik nazorat xodimlariga bog'liq. Shunday qilib, texnologiyabop konstruksiyani hamma imkoniyatlardan to'liq foydalanishga, korxonaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarishga qaratilgan tadbirlar hisobiga ishlab chiqiladi.

Mashinalarni loyihalashda shuni hisobga olish kerakki, ishlab chiqarish texnikasining rivoji konstruksiyalarning texnologiyaboplik darajasiga ta'sir etadi, uning ham o'zgarishini taqozo etadi. Masalan, agar bir detal oqim qatorda ishlansa va uning konstruksiyasi texnologiyabop hisoblansa, uni oqimli qatordan avtomatlashtirilgan qatorga o'tkazilganda avvalgi sifatleri endi yaramay qoladi, shuning uchun texnologiyabopligini yangi sharoit uchun boshqatdan ishlab chiqish kerak. Yalpi miqyosda chiqariladigan buyum konstruksiyasini tayyorlashda ikki asosiy masala hal qilinadi:

- 1) buyum me'yorida ishlashini ta'minlaydigan hamma texnik talablarni bajarish;
- 2) ishlab chiqarish texnologiyasi talablarini qondirish.

Konstruksiya texnologiyabopligining quyidagi ko'rinishlari bor:

- 1) buyumni yasashga oid bo'lgan ishlab chiqarish texnologiyabopligi;
- 2) buyumni ta'mirlash va ishlash davrida texnik qarovdan o'tkazish va ta'mirlash ma'nosidagi ishlatish texnologiyabopligi.

Buyum konstruksiyasini ishlab chiqishda quyidagi ishlar bajariladi:

- 1) buyum tuzilishini (компоновкасини) soddalashtirish;
- 2) buyumni yig'ish va rostdash qulayligi jihatidan konstruksiyani bo'laklarga ajratish;
- 3) buyumning bo'laklarini bir vaqtda yig'ish imkoniyatini ta'minlash;
- 4) buyum tarkibiga kiradigan detallarni kamaytirish;
- 5) soddashaklli detallarni qo'llash;
- 6) qo'llaniladigan materiallarni bir xilga keltirish va bunda buyumning ishonchliligini oshirish, texnologiyabop zagotovkalardan foydalanish;
- 7) konstruktorlik asos (baza, zamin)ni tanlash va buyumni tayyorlash jarayonlarini hisobga olgan holda o'lchamlarni qo'yib chiqish;
- 8) detallar yuzasining g'adirdudurligi qanday darajada bo'lishini, o'lchamlarga beriladigan va detallar almashinishi iqtisodiy maqsadga muvofiq bo'lishini ta'minlaydigan joizliklarni tanlash;
- 9) buyumning maromida ishlashini ta'minlaydigan yig'ma tirqishlar (монтажные зазоры) va qotirish kuchlarini belgilash;
- 10) detallar va ularning elementlarini, yig'ma birliklarni, agregatlarni, moslamalar va shu kabilarni standartlashtirish va bixillashtirish;
- 11) konstruksiyani rostdashga qulayliklar yaratish;
- 12) nazorat imkoniyatlarini yaratish;
- 13) konstruksiyaga mavjud asbob-uskunalarini qo'llash imkoniyatlarini ta'minlash.

Bu kabi talablarni vaziyatdan kelib chiqib davom ettirish mumkin.

Konstruksiyani texnologik jihatdan ishlab chiqishga quyidagilar kiradi: 1) ishlab chiqarishda o'zlashtirilgan va zamonaviy talablarga javob beradigan konstruksiyalardan foydalanish; 2) ishlov berish va yig'ishning zamonaviy, yuqori unumli avtomatlashtirilgan va boshqa texnologik jarayonlarini qo'llash; 3) buyum yasashda berilgan aniqlik va sifatni ta'minlash; 4) buyumni yasashda material kam sarflashni ta'minlash; 5) detal aniqligi va sifatini nazorat qilishning eng yaxshi usullari va vositalarini qo'llash.

Buyumni ishlatish (эксплуатация) nuqtayi nazardan tayyorlash quyidagilardan iborat: ishlashda ishonchliligi va ta'mirbopligi, osonligi va arzonligi, yengilligi.

Mashina, mexanizm, yig'ma birlik yoki detal konstruksiyasi texnologiyabopligini oshirishda quyidagi asosiy qoidalarga e'tibor berish zarur:

1. Konstruksiya, detalga ishlov berish va uni yig'ishning yuqori unumli, iqtisodiy jihatdan asoslangan texnologik jarayonlarini qo'llashga imkon bersin. Bunday jarayonlar katta xarajatlarni talab qiladi va konstruksiya katta miqyosda ishlab chiqarilganda foydali bo'ladi. Shunday qilib, ishlab chiqarishning bir turiga xos bo'lgan konstruksiya, texnologiya jihatidan boshqasiga mos kelmasligi mumkin, ya'ni texnologiya to'g'ri kelmaydi. Kam miqyosda ishlashdan katta miqyosga o'tilganda, odatda, konstruksiya jiddiy o'zgartiriladi, ba'zi hollarda esa tubdan qayta ishlab chiqiladi.

Konstruksiyaning texnologiyabopligini asos (baza) ko'rsatkichi orqali baholanadi. Bu ko'rsatkich qiyosiy taqqoslashda dastlabki ko'rsatkich bo'lib xizmat qiladi.

2. **Konstruksiyani texnologiyaboplik nuqtayi nazardan ishlab chiqilayotganda buyumga yaxlit bir narsa deb qarash kerak**, chunki detallarning texnologiyabopligini ayrim-ayrim holda ta'minlash kutilgan natijalarni bermasligi mumkin.

Qo'yilgan masalalarni hal qilishda buyum konstruksiyasining davomiyligi (преемственность) va bir xilga keltirilishi jiddiy ahamiyatga ega. Bir xil vazifalar uchun mo'ljallangan, biri ikkinchisidan ayrim qismi yoki detali bilan farq qiladigan qator konstruksiyalar asossiz ravishda turlicha bajarilgan. Bunday konstruksiyalarni loyihalashda ularning umumiy belgilarini topish va bu belgilarni bir konstruksiyadan boshqasiga (mavjud konstruksiyadan loyihalanayotgan konstruksiyaga) o'tkazish nafaqat bir xil, hatto turli vazifalarga mo'ljallangan mashinalar o'rtasida konstruktiv bog'liqlik o'rnatishga imkon beradi. Mana shu yo'nalishga **mashinalar yaratish ishidagi konstruktiv davomiylik** deyiladi.

Shunday qilib, konstruktiv davomiylik deganda mavjud konstruksiyalardagi yechimlardan loyihalanayotgan konstruksiyalarda foydalanishga aytiladi. Shunda turli mashinalar konstruktiv yechimi jihatidan bir xil (унификация) bo'lib qoladi. Yangi texnologik talablar qo'yilgandagina konstruksiya qaytadan ishlab chiqiladi. Ba'zi hollarda yangi texnik sharoit talabini qondirish uchun mavjud mashina konstruksiyasiga arzimagan bir o'zgarish kiritish kifoya. Konstruksiyalar ishlab chiqishdagi bu yo'nalish yangi mashina ishlab chiqarish muddatini, narxini kamaytiradi, korxona samaradorligini oshiradi.

7.2. Konstruksiyaning texnologiyabopligini baholash

GOST 14.201-73 ga binoan texnologiyaboplikni ishlab chiqish mehnat unumdorligini oshirishga, loyihalash qiymati va vaqtini kamaytirishga, korxonani texnologiya jihatdan tayyorlashga, mahsulotni yasashga, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga, ayni paytda uning sifatini oshirishga qaratilgan.

Konstruksiyaning texnologiyabopligi ko'rsatkichlar majmuasi orqali baholanadi. Majmua asosiy va qo'shimcha ko'rsatkichlar (texnik-iqtisodiy va texnik)dan iborat.

Asosiy ko'rsatkichlarga buyumni yasash qiyinligi va texnologik tannarxi kiradi. Keyingisi sotib olingan tayyor detallarni hisobga olmasdan buyumni yasash texnologik jarayoniga ketadigan xarajatdan iborat. *Uning tarkibiga quyidagilar kiradi:* materiallar narxi, ishchilarning maoshi (turli ajratmalar bilan birga), uskunalar iste'mol qiladigan quvvat, texnik qarov va ta'mir narxlari, uskunalar, asboblari va moslamalar uchun amortizatsiya ajratmasi, moylar, ar-tish, sovitish materiallarining narxlari.

Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar mehnat sarfi va tannarxning nisbiy va solishtirma qiymatlari bilan aniqlanadi.

Texnik ko'rsatkichlarga quyidagi koeffitsientlar kiradi: 1) buyumlarni bir xilga keltirish (унификация) koeffitsienti — buyumning bir xilga keltirilgan yig'ma qismlari va bu qismga kirmaydigan, lekin bir xilga keltirilgan detallar yig'indisining yig'ma qismlar va detallarning umumiy soniga nisbati bilan aniqlanadi (bunda qotiruvchi standartlashgan detallar hisobga olinmaydi); 2) buyumni standartlash koeffitsienti; 3) namunali texnologik jarayonlarni qo'llash koeffitsienti; 4) materiallardan foydalanish koeffitsienti; 5) ishlovning aniqlik koeffitsienti; 6) yuzaning g'adir-budurlik koeffitsienti va shu kabilar.

Buyumni yasash uchun mehnat sarfi nuqtayi-nazaridan konstruksiya texnologiyabopligining darajasi amaldagi sarfning qiyinlikka nisbati bilan aniqlanadi.

Buyumni yasash tannarxi nuqtayi nazaridan konstruksiya texnologiyabopligining darajasi amaldagi tannarxning me'yoriy tannarxga nisbati bilan aniqlanadi.

Konstruksiyaning texnologiyabopligini ishlab chiqishda ikki va undan ko'p xil konstruksiya taqqoslanadi. Texnologiyaboplikning eng yaxshi mezoni buyumni yasash narxi hisoblanadi, boshqa ko'rsatkichlar to'liq tasavvur hosil qila olmaydi. Ishchilarning ish haqi ham asosiy ko'rsatkich hisoblanadi. U buyumni yasash qiyinligiga binoan aniqlanadi.

Detal yasashdagi mehnat sarfiga zagotovkaga, turli ishlovlarga ketgan sarf-xarajatlar kiradi. Umumiy mehnat sarfi har bir detalni yasash, ularni yig'ish va sinash, buyumni tayyor holga keltirish va sinash sarfiyotidan iborat.

Mexanik ishlov berish va yig'ishda mehnat sarfi bir xil bo'lgan buyumlarda biri ikkinchisiga barqaror bog'liqlik va ular o'rtasida ma'lum munosabat bor. Bu ishlar nafaqat mehnat sarfi bilan, balki detallar shaklining soddaligi, yig'ish ishlaridagi qulayligi bilan ham tavsiflanadiki, bular ham konstruksiya texnologiyabopligining sifat ko'rsatkichlaridan hisoblanadi.

Agar konstruksiya texnologiyabopligini asosiy ko'rsatkichlar bilan yetarlicha baholab bo'lmasa, yordamchi ko'rsatkichlar ishga solinadi.

Buyum massasi. Konstruktor buyum massasini iloji boricha kam qilishga intiladi. Buning uchun u hisobni aniq bajaradi, detalning turli ko'rinishlari ichidan zagotovkaning ishloviga eng kichik qo'yim beriladiganini tanlaydi, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan materiallarni taklif qiladi. Analitik hisoblar bilan detalda paydo bo'ladigan haqiqiy kuchlanishni aniqlash natijasida konstruktor detalning o'lchamlari va shaklini topadi, demak, uning massasini ortiqcha zaxira bermasdan bila oladi. Buyum massasi qancha kichik bo'lsa, yasash uchun mehnat sarfi ham shuncha kam bo'ladi. Masalan, yuk avtomobilining massasi (2—5 t) bilan uning detallari to'plami (komplekti)ga kesib ishlov berish mehnat sarfi o'rtasida to'g'ri nisbat (proportsionallik) bor.

Ishlab chiqariladigan buyumlar massasiga ko'ra konstruksiyasining texnologiyabopligi nafaqat ishlab chiqarish texnologiyasi bilan, balki ishlatish texnologiyasi bilan ham tavsiflanadi. Ma'lumki, avtomobilning og'irligi katta bo'lsa, uning harakatiga katta quvvat kerak. Shuning uchun buyumning material sig'imi (m) muhim ko'rsatkich hisoblanadi. U avtomobilning umumiy massasi quvvatiga nisbati bilan o'lchanadi:

$$m = m_a / N$$

Misol. Bir yilda chiqarilgan, bir xil quvvatga ega bo'lgan ($N_{a1}=N_{a2}=51,8$ kVt) ikkita yengil avtomobilning material sig'imini taqqoslaymiz. Ulardan birining massasi $m_1=900$ kg , ikkinchisidiki — 700 kg . Bu raqamlarni yuqoridagi formulaga qo'yib hisoblaymiz:

$$m_1=900/51,8=17,4 \text{ kg/kVt}; \quad m_2=700/51,8=13,5 \text{ kg/kVt}$$

Hosil bo'lgan raqamlardan ko'rinadiki, birinchi avtomobil konstruksiyasining texnologiyabopligi kamroq ekan.

Foydalanilgan materiallar. Avtomobil konstruksiyasida ishlatilgan po'lat, cho'yan va boshqa materiallarning turi (rusumi) qanchalik kam bo'lsa, avtomobil shuncha texnologiyabop sanaladi. Materiallar turi ko'p bo'lsa, zagotovka tayyorlash, kesib ishlash va boshqa jarayonlar murakkablashadi. Chunonchi, zagotovkani yasash uchun turli uskunalar (eritish, quyish, shtamplash), turli materiallarga turlicha kesuvchi asboblari talab etiladi, ombordagi zaxira o'zgaraadi, saqlash masalasi murakkablashadi va h.k.

Yig'ma qismlar va detallarning o'zaro almashinuvchanligi (взаимозаменяемость). Oqim usul bilan ishlab chiqarish shunga asoslangan. Aks holda buyumni yasash qiyinligi ortadi, chunki yig'ish ishlarida detallarni o'z joyiga moslab qo'yish usuli qo'llanadi.

Yuzalarning sifatini va aniqligini yuqori darajada tayyorlash mumkin bo'lsa, o'zaro almashuvchan detallar yasash imkoni va yig'ishni almashinuvchanlik asosida, oqim qator usulida o'tkazish imkoni yaratiladi. Moslab qo'yish (пригонка) usuli avtomobillarni yasashda konveyer ishiga halal beradi, ta'mirlayotganda esa detallarni almashtirish ishlarini murakkablashtiradi.

Mashinasozlikning turli tarmoqlarida berilgan aniqlikka erishish uchun turlicha usullar qo'llaniladi. Avtomobilsozlikda bunday usul to'liq almashinuvchanlik usuli hisoblanadi. Yig'uvda to'liq bo'lmagan almashinuvchanlik usuli ham qo'llanadi. Detal yeyilgandan keyin o'rniga yangisini moslamaygina (без пригонки) qo'yiladi. Biroq yuqori aniqlik ($2-3$ mm) bilan tutashtiriladigan ba'zi detallarni yig'ishda guruh (to'plam)ning o'zaro almashinuvchanligi usulidan foylaniladi. Yuqori aniqlikdagi detallarni yalpi ishlab chiqarish ancha qiyin. Shuning uchun ular kattaroq joizlik bilan yasaladi va o'lchamlar chegarasiga va tutashuvchi detallar guruhiga qarab saralanadi. Porshenlar va porshen barmoqlari shunday tayyorlanadi. Shuni ham hisobga olish kerakki, o'lchamlarning aniqligi qanchalik yuqori bo'lsa, detalni yasash shunchalik

qiyin, demakki, avtomobilning texnologiyabopligi ham pastroq. Uni yuqorilatish uchun detallarga ishlov berishda, qismlarni yig'ishda mustaqillik qoidasi (независимый принцип) qo'llaniladi.

Yig'ma qismlar va detallarni birxillash. Bu avtomobil konstruksiyasining texnologiyabopligini oshiradi. Birxillash konstruktiv yechimlarni, maxsus rasmiy hujjatlar tayyorlab o'tirmasdan, umumlashtiriladi. Normallashtirish (normallar: bolt, gayka, podshipnik va sh.k.) konstruktiv yechimlarni zavod va muassasa miqyosida umumlashtiradi. Standartlashtirish ham o'sha ma'noga ega, ya'ni konstruktiv yechimlarni umumlashtiradi, faqat bunisi davlat miqyosida bo'ladi.

Normallashtirishda yig'ma qismlar, detallar va uning konstruktiv elementlari, materiallar turi va shu kabilar qamrab olinadi. Bir xilga keltirilgan yig'ma qismlar va detallardan foydalanilganda loyihalash ishlari osonlashadi, yasashda mehnat sarfi va tannarxi kamayadi, yuqori unumli uskunalardan, standartlashgan asboblardan kengroq foydalanish imkoni tug'iladi. Buning avtomobilni ishlatish jihatidan ham imtiyozlari bor: ehtiyot qismlarning turlari kamayadi, ta'mirlash mehnat sarfi (qiyinligi) pasayadi. Masalan, yuk avtomobillari va avtobuslarning bir qancha rusumlariga bir xil dvigatel, rul mexanizmi, elektr asboblari, podshipniklar, qotiruvchi detallar ishlatiladi. Shu yo'l bilan avtomobillar yasashni osonlashtirish, arzonlashtirish hamda rusumlarni ko'paytirish mumkin.

Bir xilga keltiradigan detallar va joylar ko'p. Masalan, teshiklar va vallar diametri, ularning joizligi, boltlarning diametri va uzunligi, rezbali, shlitsali va shponkali ulanmalar, tishli g'ildiraklar moduli, zagotovkalarning rusumi, shakli va o'lchamlari va boshqalar. Detailarning ayrim yuzalarini va ularning ulanmalarini birxillashtirish natijasida kesuvchi, o'lchov va boshqa asboblarning turi ham kamayadi, o'z navbatida sexlar, qatorlar va ish o'rinlarini asboblardan ta'minlash osonlashadi. ***Demak, avtomobildagi detallarning birxillashgan konstruksiyalari va elementlarini ko'paytirish uning texnologiyabopligini oshiradi.***

Birxillash koeffitsienti quyidagicha topiladi:

$$K_{b.x.} = n_{b.x.}/N$$

B u y e r d a: $n_{b.x.}$ — bir xilga keltirilgan yig'ma birliklar, detallar va ularning elementlari soni; N — umumiy miqdor.

Qaysi bir avtomobil, yig'ma birlik, detal va elementlarining birxillash koeffitsienti ko'p bo'lsa, o'sha konstruksiya ko'proq texnologiyabop hisoblanadi.

7.3. Yig'ish sharoitlari nuqtayi nazaridan konstruksiyaning texnologiyabopligi

Texnologiyaboplik yig'ma birliklarga ham xos xususiyatdir. U yig'ma birlikni ishlab chiqarishga texnik tayyorlash, yasash, ishlatish va ta'mirlash jaryonida bo'ladigan mehnat, vositalar, materiallar va vaqt sarfiyotida namoyon bo'ladi.

Konstruksiyani ishlab chiqishda yig'ma birlikka kiradigan detallar soni eng

kam miqdorda bo'lishiga intilmoq kerak. Buning uchun yig'ma birlik yoki mexanizmning eng oddiy sxemasini tanlash yoki bir nechta detalni bitta, texnologiyaboproq detal ko'rinishiga keltirish kerak. Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligi alohida detallar va agregatlarning o'z joyiga moslab o'tirmay (без пригонки), bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda va birvarakayiga yig'ish imkonini berishi kerak. Buning uchun buyumni mustaqil birliklar va agregatlarga yaxshilab ajratish kerak.

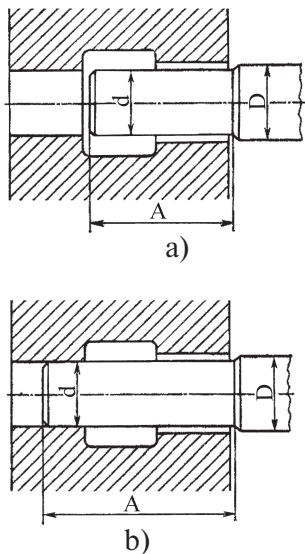
Yig'ma birliklar va agregatlar konstruksiyasining texnologiyabopligi yig'ish siklini qisqartiradi, yig'ish amallarini ixtisoslashtiradi, yig'ish qiyinligini kamaytiradi va yig'uvchilar malakasi juda yuqori bo'lishini talab qilmaydi.

Yig'ish ishlari sodda va yig'uv o'rinlari qulay bo'lishi kerak. Yig'uvning oddiyligi detallarni bir-biriga ulashning soddaligi, maxsus texnologik asbob-uskunalar talab qilinmasligi bilan o'lchanadi.

Yig'uvdagi qulayliklarga quyidagicha konstruktiv usullar bilan erishish mumkin: agar tutashtiriluvchi va biri ikkinchisiga kuch bilan kiritiluvchi detallarda rah (yassilangan qirra, faska) va yo'naltiruvchi qism bo'lsa, yig'uv ishi osonlashadi. Yassilangan qirralar rezbali qirralarda ham bo'lishi kerak, bu ham yig'uvni osonlashtiradi.

Agar detal yig'uvda turli yuzalari bilan o'rniga tushirilishi lozim bo'lsa (7.1-rasm), ikkala yuza (d va D)ni birdaniga tushirish qiyin (7.1,a-rasm), shuning uchun konstruksiyani shunday yasash kerakki, detallar avval bir yuzasi bilan, so'ng ikkinchi yuzasi bilan tutashtirilsin (7.1,b-rasm). Agar yig'uvda detallar qimirlamaydigan qilib o'rnatilsa, unda detallarni shu (qimirlamaydigan) mintaqada iloji boricha kamroq surish kerak. Bunga konstruksiyani o'zgartirish bilan erishsa bo'ladi.

Guruhli va yalpi ishlab chiqarishdagi yig'uvda ayrim detallar yoki tutashuvchi detallarning mexanik ishloviga qo'shimcha qilish mumkin emas. Yig'uv nuqtayi-nazaridan konstruksiyalarning texnologiyabopligi korxona turiga javob berishi kerak. Yig'uvda to'liq o'zaro almashinuvchi birikmalar iloji boricha ko'p bo'lishiga harakat qilish lozim. Shunda yig'uv jarayoni va mashina ta'miri soddalashadi. Konstruksiyada yig'ma tirqishlar va taranglik (натяг)lar iqtisodiy maqsadga muvofiq darajada bo'lishi kerak. Juda ham qattiq talablar yig'uv va kesib ishlashni murakkablashtiradi, tirqishlarni ko'paytirish esa mashinaning ishdagi ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi. Bu masalani o'lchamlar tahlili orqali optimal hal qilish mumkin. O'lchamlar tahliliga qarab ko'pincha o'zga-



7.1- r a s m. Pog'onali valni korpusga kiritish:
a) texnologiyaga xilof;
b) texnologiyabop.

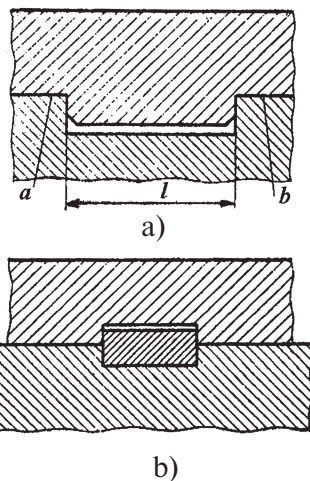
rish kiritishga, o'lehamlar va joizliklarni chizmada ko'rsatish tartibini o'zgartirishga, tuzatuvchilar (kompensator-qistirma, halqa, murvat, tiqin va sh.k.) kiritishga va boshqa choralar qo'llashga to'g'ri keladi.

Yig'uv nuqtayi nazaridan konstruksiyaning texnologiyabopligi yig'ma birliklar konstruksiyasi elementlarini to'g'ri tanlash bilan tavsiflanadi. Masalan, detallarni biror tekisligi bo'yicha o'zaro qotirish biridagi bo'rtma, ikkinchisidagi ariqcha yoki chuqurcha yordamida amalga oshiriladi. Bunda pona, silindrsimon yoki konussimon shtift, maxsus o'rnatuvchi boltlar, vtulkalar va shu kabilardan foydalaniladi. 7.2,a-rasmdagi konstruksiyani tahlil qilib aytish mumkinki, u yig'uv nuqtayi-nazaridan yetarli texnologiyabop, biroq bo'rtma yoki ariqchani ochish va ularga ishlov berish qiyinchilik tug'diradi. Shuningdek, **a** va **b** yuzalarning jipslashuviga erishish ham qiyin. **Detallarni shponka yordamida qotirishda** (7.2,b-rasm) mexanik ishlov berish sod-

dalashadi, chunki ariqchalarga ishlov berishda o'lchov asboblari ishlatish, shponkaning ko'ndalang yuzalarini silliqlash mumkin. Har qaysi usulning o'ziga yarasha kamchiligi bor va ularni qo'llashda ulanuvchi detallarning o'lchamlari va shakllari, ishlab chiqarish turi va shu kabi boshqa omillar hisobga olinadi. Yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarishda qo'shimcha detal ishlatilishiga qaramay shponka yordamida ulash ma'qul.

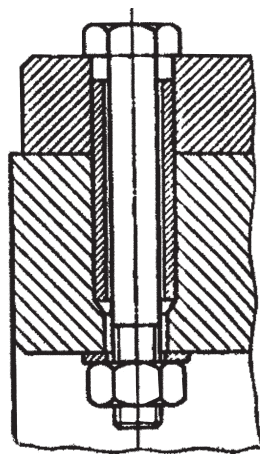
Detallarni shtift yordamida mahkamlash ancha oddiy usul hisoblanadi, lekin yig'uvda ulanuvchi detallardagi teshikni birvarakayiga ochish yoki kengaytirish lozim bo'ladi. Ulanishning bu usuli texnologiyaboplikni kamaytirsam ham tez-tez qo'llanib turadi. Konussimon shtift bilan ulash ishonchliroq, lekin uning o'zini va teshigini ishlovdan chiqarish silindrsimon shtift usuliga qaraganda ancha murakkab. Ulanadigan detallar katta kuchlarni uzatadigan bo'lsa, shtift yordamida ulash tavsiya etilmaydi, chunki u ish jarayonida sinib ketishi (cpez) mumkin.

O'rnatuvchi boltlar yordamida ulash yuqoridagi usullardan afzalroq, chunki bunda detallarni qat'iy bir holatga keltirish va qotirish (ulash) ishlari birdaniga hal bo'ladi. Detallarni vtulka yordamida ulash 7.3-rasmda ko'rsatilgan. Bu usul o'rnatuvchi boltlar usuliga qaragan-

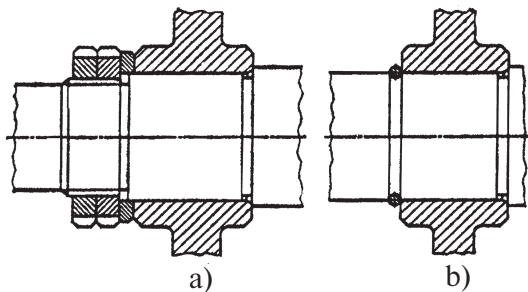


7.2- r a s m. Detailarni yig'ishda qotirish:

a) texnologiyaga xilof;
b) texnologiyabop.



7.3-r a s m. Detailarni vtulka yordamida biriktirish.



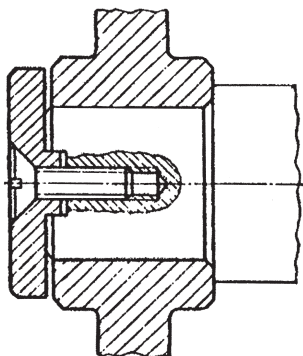
7.4- r a s m. Detallarni valning o'qi bo'ylab siljishdan asrash:

a) texnologiyaga xilof; b) texnologiyabop.

mon halqa ishlatib, ancha soddalashtirish mumkin (7.4,b-rasm), lekin katta kuchlar ta'sir qilganda halqa bardosh bera olmaydi.

Bulardan tashqari, val bo'ylab surilishdan saqlanish uchun shtift va o'rnatuvchi halqa, valning ariqchasiga kirib turadigan o'rnatuvchi murvat, shayba va ajratuvchi (разводной) shtift, uchlik (valning uchiga qo'yiladi — концевая) shayba, maxsus uchlik murvat va boshqa konstruksiyalardan foydalanish mumkin.

Uchlik shayba va maxsus uchlik murvat yordamida qotirish usulini ko'rib chiqamiz (boshqa usullar bunchalik izohni talab etmaydi). Uchlik shayba usulini qo'llash (7.5-rasm) konstruksiyani murakkablashtirib yuboradi, shunga qaramay boshqa usulni qo'llash mumkin bo'lmaganda va yig'uvda shayba chegaralovchi vazifasini o'tashi zarur bo'lganda ishlatiladi. Maxsus murvat bilan qotirishning shunisi murakkabki, oddiy murvat qalpoqchasi va shayba yaxlit qilib yasaladi, shuning uchun bu usuldan alohida holatlarda foydalaniladi.



7.5- r a s m. Detallarni valga uchlik shayba bilan mahkamlash.

da murakkabroq, lekin katta kuchlarga bardosh bera oladi.

Detallarni valga o'rnatishda ularning qat'iy bir holatini belgilovchi elementlar konstruksiyasining texnologiyabopligi masalasini quyidagi misollarda ko'rish mumkin. Val bo'ylab surilib ketishdan gaykalar yordamida saqlanish 7.4,a-rasmda ko'rsatilgan. Bu konstruksiyani tahlil qilib aytish mumkinki, bunday ulash ancha murakkab, chunki valning sirtida rezba ochish va qotirish uchun uchta detal tayyorlash kerak. Bu usulni prujinasi-

Detalni valga o'rnatganda u aylanib ketmasligi uchun o'rnatuvchi murvat va konussimon shtift qo'llanadi, detalning to'rtburchak yoki to'liq doira bo'lmagan teshigi valning xuddi shunday shaklli qismiga o'rnatiladi yoki prizmasimon, yarim doira shaklli shponka hamda shlitsalar (tishlar) yordamida qotiriladi.

O'rnatuvchi murvat yordamida qotirish faqat ulanma katta bo'lmagan kuchlarni uzatsagina qo'llanadi. Kvadrat yoki to'liq doira bo'lmagan ko'ndalang kesimlar bilan o'rnatish usuli texnologiyabop emas, chunki murakkab shaklli maxsus yuzalarni tayyorlash qiyin, undan tashqari, yig'uv aniqligi pastroq yuradi.

Bu usullar agar detal ish davomida tez-tez yechilib tursagina qo'llanadi. Detalni valning konusli yuzasiga o'rnatish ham murakkab, chunki detaldagi konus teshik va valning xuddi shunday yuzasini bir-biriga moslashtirish uchun ikkoviga baravariga aniq ishlov berish kerak. Bu usul faqat tirqishsiz, aniq yig'uv ishlarida qo'llanadi.

Prizmasimon ponalar yordamida biriktirish keng tarqalgan, lekin segmentli shponka texnologiyaboproq hisoblanadi, chunki unga ariqcha ochish ancha oson. Doira shaklli shponka bilan biriktirish texnologiyabop emas, chunki ikkala detalda unga yarasha ariqcha ochish ancha qiyin ish. Bu usulni alohida hollarda, masalan, detalni valga odatdagidan tashqari holatda (qiyshiqroq) o'rnatish zarur bo'lganda qo'llash mumkin. Uzun shponkalarni qo'llashdan saqlangan ma'qul, chunki detalni valga moslash, tushirish qiyin. Uzun shponkani bir nechta kaltalari bilan almashtirish texnologiyasi osonroq. Ikki shponkani bir-biriga qiya qo'yish tavsiya etilmaydi, bunda ularni joyiga tushirish qiyin. Ularni bir yo'nalishda joylashtirish ma'qul.

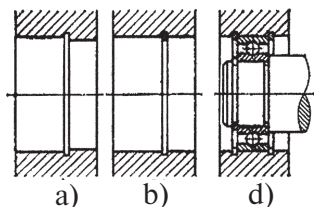
Detallarni shlitsalar yordamida ulash texnologiyabop usul hisoblanadi. U ishonchli ulanma hosil qiladi. Val va detaldagi shlitsalar esa yuqori unumli usullar bilan ochiladi. Bunday ulanmalarni ichki diametr bo'yicha o'rnatish usuli detalning shlitsali teshigini silliqlash imkoni bo'lgandagina maqsadga muvofiqdir. Tashqi diametrda asosanib ulash oson, chunki valdagi va detaldagi shlitsalarning tashqi diametri bo'yicha yuzasiga ishlov berish unchalik qiyin emas.

Korpusli detallar ichiga vtulka o'rnatilganda uni o'rnatuvchi radial yoki ko'ndalang yuzasi (топенга) qo'yiladigan murvat silindrsimon shtift yordamida qotiriladi yoki vtulka ikkiga ajraladigan korpusga o'rnatiladi, o'zini urib ham kiritiladi. Boshqa bir qator usullar ham mavjud. Dastlabki uch usul noqulayroq, chunki teshiklarni bir-biriga moslab ishlov berish qiyin. Ikki bo'lakdan iborat vtulka (sirpanish podshipnigi)larni alohida holatlarda, masalan, tirsakli val va shu kabi detallarni o'rnatishda qo'llash tavsiya etiladi. Bu usulning qiyinchiligi detalning bo'laklarida va korpusda aniq teshik hosil qilish bilan bog'liq.

Vtulkani urib kiritish yuqori sifatli va texnologiyabop usul bo'lib, mashinalar va uskunalar konstruksiyasida keng qo'llanadi.

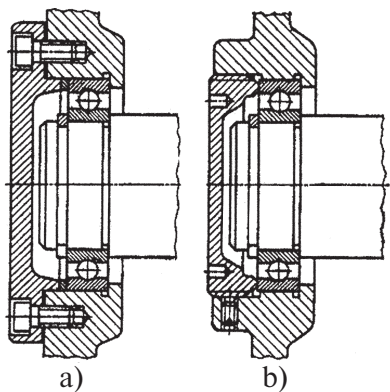
Gayka va boltlarni qotirish uchun kontrgayka, ayrisimon shplint, prujinali shayba, buklanuvchi shayba, maxsus gayka kabilar qo'llanadi.

Kontrgaykalar yordamida qotirish qo'shimcha detal (контргайка) tayyorlashni taqozo etadi, lekin bu usul yig'ma birlikni tez-tez ochib, yana joyiga o'rnatadigan sharoitda qulay. Qotiriladigan gayka valning uchida bo'lsa va kuchli titrash hosil bo'lmaydigan sharoitda ishlasa kontrgayka qo'llash mumkin.



7.6-r a s m. Yo'nib kengaytirilgan teshikda podshipnikni mahkamlash:

- a) tirgak bo'yicha;
- b) prujinali halqa bilan;
- d) ikkita prujinalovchi halqa bilan.



7.7-r a s m. Podshipniklarni valning uchidagi ko'ndalang yuza bo'yicha mahkamlash:

a) flanes bilan; b) gayka bilan.

Ayrisimon shplint yordamida qotirish uchun boltning uchini teshish kerak. Shplint, odatda, tojsimon shaklli gaykalar uchun qo'llanadi; oddiy gaykalar uchun ham qo'llash mumkin. Qo'shimcha detal va ish talab qilinsa ham bu usuldan ko'p foydalaniladi. Prujinasimon shayba bilan qotirish ham sodda va ishonchli usuldir. Bunga qaraganda bir chetini qayirib qo'yadigan shaybalarni ishlatish ishonchliroq. Bunday shaybalar yalpi miqdorda shtamplash usuli bilan tayyorlanadi. Maxsus ishqalanuvchi gaykalar yordamida qotirish qulay, lekin buralib ketishdan o'z-o'zini to'xtatib qoladigan bunday gaykalarni tayyorlash qo'shimcha xarajatlarni talab etadi.

Korpusli detallarga tebranma (zo'ldirli) podshipnik o'rnatish uchun korpusning maxsus tayyorlangan tokchasi (o'yiqli joyi) bo'lishi kerak. Podshipnik o'rnatilgach u prujinali halqa, quyma yoki shtamplangan flanes va gayka bilan qotiriladi. Tokchani kengaytirib, podshipnik o'rnatish yig'uv nuqtayi nazaridan qulay, lekin kesib ishlov berish jihati bilan texnologiyabop emas (7.6, a-rasm). Prujinali halqalar bilan qotirish qulayroq (7.6, b, d-rasmlar).

Flanes bilan qotirish murakkab va qimmat (7.7, a-rasm) bo'lib, podshipnikdan katta kuch o'tib tursagina qo'llanadi. Podshipnikning ko'ndalang yuzasiga gaykani tirab qo'yib qotirish usuli kichkina podshipniklar uchun yaroqlidir. Bu usul qiyin va qo'shimcha detallar yasashni talab etadi. Korpusga o'rnatilgan podshipniklarni rostlash uchun qistirmalar, gaykalar (7.7, b-rasm) va shaybali siquvchi murvatlar qo'llanadi. Qistirmalar — eng oddiy usuldir.

7.4. Kesib ishlash nuqtayi nazaridan detallar konstruksiyasining texnologiyabopligi

Detal konstruksiyasining texnologiyabopligi uni ishlab chiqarishga texnik tayyorgarlikda, yasashda, ishlatishda va ta'mirlashda mehnat, vositalar, materiallar va vaqt sifatining eng kam miqdorda bo'lishini ta'minlaydigan xususiyatlari bilan tavsiflanadi. Shu bilan birga, detal qaysi yig'ma birlik ichiga o'rnatilsa, uning ham texnologiyabopligini ta'minlashi kerak.

Detal konstruksiyasining texnologiyabopligiga baho berishda uning bir nechta varianti mehnat sarfi (qiyinligi) bo'yicha o'zaro taqqoslanadi. Kesib ishlanadigan detal konstruksiyasi, o'z zagotovkasining shakli va o'lchamlari bilan tayyor detalga haddi aksar (maksimal) darajada yaqin bo'lishini va yuqori sa-

marali ishlov jarayonlarini qo'llashni ta'minlagan taqdiridagina texnologiyabop hisoblanadi. *Texnologiyaboplik xususiyatiga qo'yiladigan asosiy talablar*: 1) kesib ishlov beriladigan yuzalarning soddaligi; 2) yuzalarning ishlov berish uchun qulay joylashgani; 3) standartlashgan va me'yorlashtirilgan kesuv va o'lchov asboblari haddi aksar darajada foydalanish imkoniyati; 4) detal zagotovkasini stanokka yoki moslamaga tez va oson o'rnatish imkoniyati; 5) detalning yetarlicha bikirligi; 6) ishlov va o'lchov jarayonlarida zagotovkani haddi aqal (minimal) miqdorda o'rnatish imkoniyati; 7) massaning zagotovka o'qiga nisbatan bir tekis taqsimlanishi.

Yuqorida aytilganidek, detal shakli imkoni boricha sodda bo'lishi kerak — kesib ishlov berish uchun murakkab konstruksiyali maxsus asbob yasashga yoki maxsus texnologik jarayon ishlab chiqishga zarurat bo'lmasin. Detalning texnologiyabop konstruksiyasi chizmada o'lchamlar, joizliklar va ishlanadigan yuzalarning g'adir-budurligi juda yaxshi aks ettirilishi bilan ham tavsiflanadi. Bu talablardan tashqari, detal shunday yaxshi ishlanishi kerakki, mehnat sarfi — haddi aqal, sifati esa — haddi aksar bo'lsin. Yuzaga berilgan g'adir-budurlik darajasida zagotovka materialining ishlanuvchanligini hisobga olish kerak. Masalan, kam uglerodli (0,3% gacha) po'latdan yasalgan zagotovkalar yuzasiga juda silliq ishlov berish mumkin emas. Bunday po'latlar yomon silliqlanadi, shuning uchun g'adir-budurligi R_a 2,5 *mk*m dan kam bo'lmaydi. Qattiqroq materialdan yasalgan detalga kichikroq notekislik bilan ishlov berish mumkin. Masalan, qattiqligi HRC 45 gacha bo'lgan zagotovkalar tig'li asboblari bilan, undan ortiq qattiqlikka ega bo'lganlari — o'ta qattiq polikristall materiallardan yasalgan keskich yoki charxlovchi asboblari bilan ishlanadi. Alyumin qotishmasidan tayyorlangan zagotovka ishlov berishdan avval toblanadi, eskirtiriladi yoki kuydirib yumshatiladi (termik ishlov turi alyumin qotishmasining rusumiga qarab tanlanadi).

Detal yuzasi oddiy bo'lsa, kesib ishlash ham sodda bo'ladi, mehnat sarfi kamayadi, kamroq metall chiqindiga chiqadi. Detalda kerak bo'ladigan chuqurliklarni va ariqchalarni shunday tanlash kerakki, ularni doiraviy freza bilan ochish mumkin bo'lsin, chunki bunday frezalarning unumdorligi uchlik (barmoqsimon) frezalarga qaraganda yuqori. Detal konstruksiyasida turtib chiqqan elementlar bo'lsa unga ishlov berish qiyinlashadi. Shuning uchun, masalan, korpusli detallarga ishlov berishda uning tekis yuzasiga va ikkita texnologik teshigiga asoslanib boshlanadi. Teshiklar, joizliklar va rezbalar turli-tuman bo'lishiga yo'l qo'ymagan ma'qul. Rezba iloji boricha ikki tomoni ochiq teshikka ochilsin, tashqi rezba ochiladigan bo'lsa, asbobni chiqarib olish uchun ariqcha bo'lishi kerak, u detal sirtida maxsus bo'rtma ko'rinishida yasaladi.

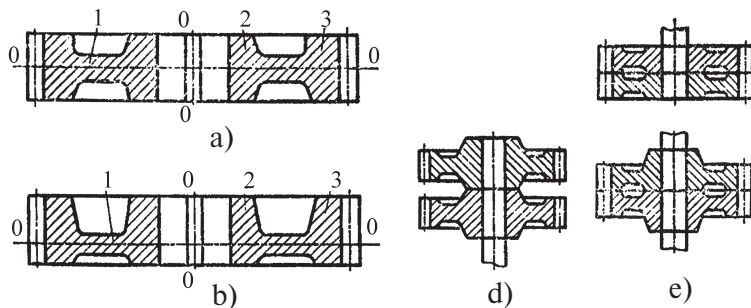
Yuqorida aytilganlardan tashqari ***detal zagotovkasining texnologiyabopligini oshirish uchun ishlov beriladigan yuzalar kamroq bo'lishiga harakat qilish kerak. Bir nechta detal o'rniga bitta quyma zagotovka tayyorlansa, shunga***

erishish mumkin. Detal konstruksiyasi prokat, quyma va issiq holda shtamplan-gan zagotovkalardan yasalganda ishlaydigan yuzalarni shundayligicha (ya'ni ishlov berilmay) qoldirish kerak. Detalning bejamli yuzasiga ishlov berish zarurati bo'lmasa, bunday quyma olish texnologiyabop hisoblanadi. Ba'zan detal konstruksiyasiga ozgina o'zgarish kiritib, uni prokat metallardan yasash imkoniga ega bo'lish mumkin. Shunda detalning metall talabligini va mehnat sarfini kamaytirish mumkin. Quvursimon detallarni loyihalaganda aksar holat-da cheksiz quvur prokatidan foydalanishni ko'zlash kerak. Bu — detal yasash rentabelligini oshiradi. Bosim ostida qo'yib tayyorlanadigan zagotovkalarga ishlov kamroq talab qilinadi, metallardan foydalanish koeffitsienti ham, texnologiyabopligi ham yuqori bo'ladi.

Kesib ishlanadigan detallar konstruksiyasini yaxshilash haqida bir nechta misol ko'rib chiqamiz. Tishli g'ildirakning ikki xil konstruksiyasi 7.8-rasmda ko'rsatilgan. 7.8,a-rasmdagi g'ildirakning lappagi (to'garak-disk-1), gupchagi (2) va tishli gardishi (3) OO o'qiga nisbatan simmetrik joylashgan, 7.8, b-rasmda esa simmetrik emas — lappak bir tomonga siljigan.

Massasi notekis taqsimlangan tishli g'ildirakka ishlov berganda titrash hosil bo'lmashligi uchun simmetrik tishlarnikiga qaraganda sustroq sur'at bilan kesish kerak. Undan tashqari, termik ishlov berish jarayonida, aniqrog'i, sovitishda nosimmetrik tishli g'ildirakda ko'proq shakl o'zgarishi ro'y beradi, chunki sovitish natijasida hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlar g'ildirak bo'yicha teng taqsimlanmasdan, bir tomonga ko'proq ta'sir etadi. Natijada g'ildirakning teshigi konussimon shaklga kirib qoladi. Demak, uni silliqlash uchun ko'proq qo'yim berish kerak. Simmetrik g'ildirakning teshigi kam darajada o'zgaradi. Xulosa qilib aytganda, nosimmetrik tishli g'ildirak texnologiyabop emas, uni yasash qiyinligi va tannarxi simmetrik g'ildirakka nisbatan yuqori.

Tishli g'ildirak konstruksiyasining texnologiyabopligiga baho berishda e'tibor-ga olinadigan muhim narsa bu — gupchakning ko'ndalang yuzasi tishli gardish-ning xuddi shunday yuzasiga nisbatan qanday joylashganidir. Gap shundaki, bi-

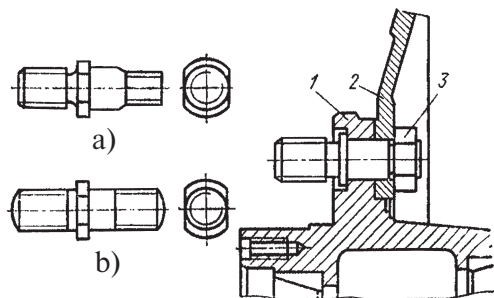


7.8- r a s m. Tishli g'ildiraklar konstruksiyasi:
a, e) texnologiyabop; b, d) texnologiyaga xilof.

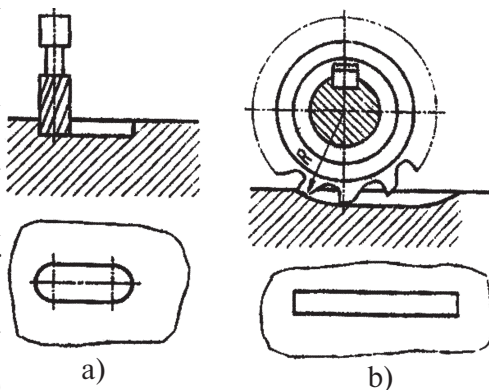
rinchisi ikkinchisiga nisbatan turtib chiqqan bo'lsa (7.8, *d-rasm*), bir nechta g'ildirakni ustma-ust qo'yib kesish mumkin emas, chunki tayanch yuzasi kam bo'lganidan zagotovka bir tomonga ozgina bo'lsada, qiyshayib ketsa, tishli g'ildirak sifatli chiqmaydi. Bundan tashqari, kesuvchi asbob ko'proq masofaga harakat qilishi kerak bo'ladi. 7.8, *e-rasmda* ko'rsatilgan konstruksiyalarning bir nechtasini ustma-ust qo'yib tish kesish mumkin. Gupchakning ko'ndalang yuzasi tishli gardish yuzasidan ichkariroq joylashgan bo'lsa zagotovkalarni ustma-ust qo'yib tish kesish mumkin.

7.9-rasmda yuk avtomobilining tormoz lappagini g'ildirak gupchagiga ulaydigan murakkab shaklli shpilka konstruksiyasining ikki varianti ko'rsatilgan. Shpilkaning o'rtasida (7.9, *a-rasm*) bo'rtma bor, chap tomoni — rezbali, o'ng tomonida o'rnatish qulayligi uchun qoldirilgan silindr yuza va kichikroq diametrli rezba bor. Shpilka gupchak (1) teshigiga zich kiradi va bo'rtmasi bilan o'yib ishlangan chuqurchaga tiralib o'rtnashadi. Keyin shpilka tormoz lappagi (2) kiygiziladi va gayka (3) bilan qotiriladi. Shpilkaning ikkala uchidagi rezba bir xil bo'lsa iqtisodiy jihatdan yaxshiroq bo'ladi (7.9, *b-rasm*). Bu shpilkaning bunt materialidan cho'ktirib (ezib) tayyorlash mumkin (soatiga ming donadan ortiq). 7.9, *a-rasmdagi* shpilka avtomat dastgohda bir ish smenasida 500 ga yaqin miqdorda yasaladi. Shpilka rezbalari turli diametrli bo'lgani sababli ikki tomoni alohida-alohida ezib rezba ochiladi. 7.9, *b-rasmdagi* shpilka rezbalarini bir yo'la hosil qilish mumkin. Birinchi shpilkaning tayyorlash qiyinligi ikkinchisiga qaraganda besh marta katta. Konstruksiyani o'ziga-nagina o'zgartirish texnologiyaboplikni sezilarli yaxshilashini shu shpilka misolida ko'rish mumkin.

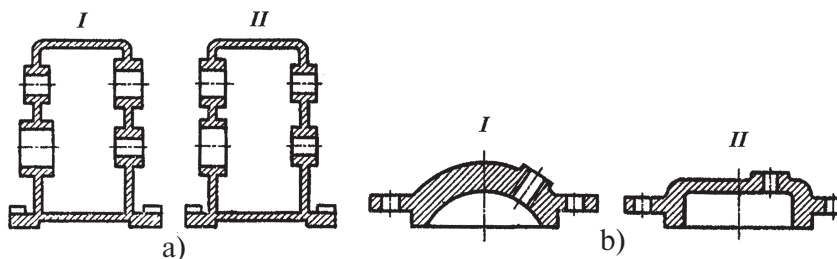
Detallar konstruksiyasini loyihalashda chuqurcha va ariqchalarni uchlik (bar-moqsimon) freza bilan (7.10, *a-rasm*) emas, doira freza bilan (7.10, *b-rasm*) ochishni ko'zda tutish kerak, chunki birinchisining ish unumi kamroq.



7.9-r a s m. Yuk avtomobili g'ildiragidagi tormoz lappagini gupchakka mahkamlaydigan shpilka konstruksiyasi.



7.10-r a s m. Ariqchalarga ishlov berish sxemasi:
a) texnologiyaga xilof; b) texnologiyabop.



7.11- r a s m. Detallar konstruksiyasi variantlari:

a) o'qdosh teshikli korpus;

b) qopqoq turidagi detal; I — texnologiyaga xilof; II — texnologiyabop.

Korpusli detallardagi bir o'qda yotadigan silindr teshiklarni joylashtirishda ham gap ko'p: har xil diametrli teshiklarni betartib joylashtirmasdan (7.11, a-rasm, I), bir xil diametrlilarini bir tomondan (7.11, a-rasm, II) ochish kerak. Bu turdagi detallarning (masalan, qopqoq) teshigini shunday joylashtirish kerakki, teshikning ham bitta o'rnatuvda ishlash imkoni bo'lsin.

7.5. Quyma detallarning texnologiyabopligi

Quyish — oqilona usullardan biri bo'lib, murakkab shaklli detallar zagotovkasini tayyorlash, eng maqbul materialni tanlash va zagotovka massasi haddi aqal bo'lishini ta'minlash imkoniyatiga ega. *Quyma detallarning texnologiyabopligi quyidagi belgilari bilan tavsiflanadi:* quyishning ilg'or usullarini qo'llash, qolipning ikkiga ajraladigan yuzasini detaldagi bo'rtib chiqqan yuzalarga moslash imkoniyati, quyishdagi asos yuzani tanlashda kesib ishlashda kerak bo'ladigan texnologik asosni hisobga olish, zagotovka devorlarining qalinligida keskin o'zgarish bo'lmasligi, metall bir yerga to'planib qolmasligi va shu kabilar.

Qolip yaxshi to'ldirilishi uchun tanlangan metall va qotishmalar eriganda yaxshi oquvchan bo'lishi va detalga qo'yilgan fizik-mexanik talablarga javob berishi kerak. Quymalar texnologiyabop bo'lishi uchun qimmat turadigan legirlangan po'lat va cho'yanni, mis va uning qotishmalarini ishlatish o'rniga arzonroq va tagi mo'l materiallarni tanlash kerak. Detalning quyma konstruksiyasini ishlayotganda qolip bir tekislik bo'yicha ikkiga ajraladigan bo'lishiga intilish kerak, shunda qolipni yasash ishini mexanizatsiyalashtirish mumkin. Quymaning ichki devorlari tashqisiga qaraganda yupqaroq bo'lishi kerak, chunki sekin soviydi. Devorlar tutashgan joylarda, bo'rtmalarda metall to'planib qolishiga yo'l qo'ymaslik kerak, aks holda o'sha yerlarda metall cho'kib, chuqurliklar hosil bo'lishi mumkin.

7.6. Boshqa ishlov usullarida konstruksiyalarning texnologiyabopligi

Qizdirilgan materialni shtamplab zagotovka tayyorlashni loyihalashtirayotganda tayyor bo'lgan zagovkani shtamp ichidan osongina ko'tarib olishni ko'zda tutmoq kerak, ya'ni qolip (shtamp)ni ajratish tekisligidan tik yo'nalishda olish zarur, chunki bu tekislik to'g'ri yoki egri chiziqli bo'lishi mumkin.

Sovuq materialdan shtamplab tayyorlangan zagovkalarga kesib tushirish yoki teshish, bukish, cho'zish, bo'rttirish va shu kabi usullar bilan ishlov beriladi. Cho'zib shtamplangan detallarning aniqligi 8-kvalitetga yetadi. Sovuq holda shtamplangan detallarning texnologiyabopligi quyidagilardan iborat: detal shaklini shtamplash jarayonini soddalashtiradigan darajada tanlash; metall sarfini kamaytirish; mehnat sarfi va tannarxini kamaytirish; detal materialining fizik-mexanik xususiyatlari cho'zishga mosligi; detal chizmasidagi o'lchamlarni texnologik asosni hisobga olgan holda qo'yib chiqish va hokazo.

Termik ishlov beriladigan detallar shaklida keskin o'tishlar, metall to'planagan joylar, kesib qo'yiladigan joylar, uzun ariqchalar bo'lmasligi kerak, chunki xuddi shunday joylarda qoldiq kuchlanishlar paydo bo'lib, detalda yoriqlar hosil qilishi yoki uning shaklini buzib tashlashi mumkin.

Payvandlanadigan detallar konstruksiyasining texnologiyabopligi ko'p jihatdan ayrim joylari erish darajasigacha qizdiriladigan materialning xossalriga bog'liq. Bunda metall tarkibi, donalar o'lchami o'zgaradi, faza o'zgarishlari ro'y beradi, natijada metallning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi. Payvand choklari atrofida katta miqdorda qoldiq kuchlanishlar paydo bo'lib, detalni qiyshaytirib yuboradi, yoriqlar hosil qiladi. Bunga detal konstruksiyasi ham sababchi bo'ladi: qalinligi, payvandlash usuli, chokning o'lchami va joylashuvi, payvandlash jarayonida detalni maxsus qotirib quyish va hokazo. Detallar texnologiyabop bo'lishi uchun quyidagi talablar qo'yiladi: qulaylik, o'lchamlarning joizligi yig'uv ishlarini qiyinlashtirmasligi; asosiy detallar o'lchamini qo'yishda payvand choki sovigandan so'ng kirishib ketishini hisobga olinganligi; metall sig'imi va mehnat sarfi haddi aqal darajada bo'lishi; choklarning oqilona joylashtirilishi kabilar.

7.7. Plastmassa detallarning texnologiyabopligi

Plastmassadan yasaladigan detallar konstruksiyasini ishlab chiqishda tayyor detal qolipdan chiqishini qiyinlashtiradigan yuzalar bo'lmasligiga harakat qilish kerak. Buning iloji bo'lmasa, qolipni qo'shimcha qismlarga ajraladigan qilib yasashga to'g'ri keladiki, natijada ishni qimmatlashtirib yuboradi.

Plastmassa detallarning burchaklari, qirralari o'tkir bo'lmasligi kerak. Bunday joylarni silliqlab, dumaloqroq qilib yasaladi. Shunda quyilgan material

qolip ichida yaxshi oqadi, bo'shliqni to'ldiradi, detal ham mustahkam va darz ketmay yasaladi. Detal devorlarida keskin o'zgarish ham bo'lmazligi kerak, aks holda detal buralib ketishi yoki darz hosil bo'lishi mumkin. Detal konstruksiyasi shunday bo'lishi kerakki, qolipni ochganda detalda qotib qolgan g'udurni osongina kesib tashlash mumkin bo'lsin.

Plastmassa detallarning ichiga qo'yiladigan o'zak (armatura) bir tomonlama joylashib qolmasligi lozim, aks holda detal buralib qoladi yoki yoriqlar hosil bo'ladi. Yupqa devorli plastmassa detallarga o'zak qo'yish tavsiya etilmaydi, chunki ba'zi plastmassalarning kengayish koeffitsienti metall o'zaklarnikiga qaraganda o'n marta ortiqligidan detal yorilib-yorilib ketadi.

Agar detal konstruksiyasida mustahkamlik maqsadida qobirg'alar qilinadigan bo'lsa, erigan plastmassa oqimini qobirg'a bo'ylab yo'naltirish kerak. Detalning ochiq ko'ndalang yuzi (eng chekkasi)ni perimetr bo'yicha jo'yakli qilib ishlash kerak, aks holda o'sha joylar yorilib ketishi mumkin.

Savollar va topshiriqlar

1. «Texnologiyaboplik» so'zining ma'nosi nima?
2. Buyum konstruksiyasini ishlab chiqish qanday kechadi?
3. Konstruksiyaning texnologiyasini ishlab chiqish ketma-ketligini ayting.
4. Konstruksiyaning texnologiyabopligi qanday baholanadi?
5. Texnologiyaboplikning eng yaxshi mezonlarini ayting.
6. Texnologiyaboplikni qanday yordamchi ko'rsatkichlar bilan baholash mumkin?
7. Detailarni yig'ish nuqtayi nazaridan texnologiyaboplik tushunchasini izohlang.
8. Kesib ishlash nuqtayi nazaridan texnologiyaboplikni tushuntiring.
9. Yasash va ishlov berish usullari bilan texnologiyaboplikni bog'lab tushuntiring.

**DETALLAR ZAGOTOVKASI YUZASIGA ISHLOV BERISH USULLARI****8.1. Usullarning umumiy tavsifi**

Detalning berilgan shakli, o'lchamlari, yuzalarining joylashuvi va g'adir-budurligi, fizik-mexanik xususiyatlari kabi omillariga erishish uchun zamonaviy mashinasozlikda turli ishlov usullari qo'llaniladi. Bular — tig'li va jilvir (абразив) asboblari bilan kesish, yuza bo'ylab plastik shakl o'zgartirish, elektrofizik, elektrokimyoviy, issiqlik va boshqa usullardir. Zagotovkaga ishlov berishda qo'yim turli amallarda oz-ozdan olinadi, u bosqichma-bosqich kamaya borib, pirovardida, ishlov berilayotgan yuzaning o'lchamlari chizmada ko'rsatilgan miqdorda teng bo'lib qoladida, ishlov ham tugaydi. Shu tartib jihatidan **zagotovkaga ishlov berish bir necha xil bo'ladi: dag'al, xomaki (черновой), yarim toza, toza, nozik (yupqa), pardozi**. Quyida ushbu xildagi ishlovlarning tavsifi bajarilish tartibida keltiriladi.

Dag'al ishlov 16—18 kvalitet aniqlikdagi bolg'alangan va quyilgan yirik zagotovkalar uchun qo'llanadi. U dag'al ishlangan zagotovkadagi shakl xatolarini va fazoviy og'ishlarni kamaytiradi. Natijada aniqlik 15—16 kvalitetga yaqinlashadi, yuza g'adir-budurligi $R_a > 100 \text{ mkm}$ bo'ladi.

Xomaki ishlov dag'al ishlovdan chiqqan hamda 2—3 guruh aniqlikdagi shtamplangan va 15 kvalitet aniqlikdagi quyma zagotovkalarga beriladi. Bu ishlovning aniqligi 12—16 kvalitet, yuza g'adir-budurligi esa $R_a = 100\text{—}25 \text{ mkm}$ oraliqlarida bo'ladi.

Yarim-toza ishlov xomaki ishlov jarayonidan qolgan qo'yimni olish uchun qo'llanadi. Zagotovkaning aniqligiga katta talablar qo'yilgan bo'lsa, har bir amalga berilgan qo'yimni kamaytirib, amallar sonini ko'paytirish, masalan, yarim toza ishlovni qo'shish kerak bo'ladi. Uning aniqligi 11—12 kvalitet, yuza g'adir-budurligi $R_a = 50\text{—}12,5 \text{ mkm}$.

Toza ishlov katta aniqlik talab etadigan detallarga qo'llaniladi va yakunlovchi ishlov bo'lib qolishi mumkin. U aniq usullar bilan (yuqori aniqlik bilan quyish, aniq shtamplash va shu kabilar) tayyorlangan zagotovkalarga bir marta beriladi; keyingi — nozik ishlov yoki pardozlash amallari oldida oraliq ishlov bo'lib qolishi ham mumkin; ishlov aniqligi 8—11 kvalitet, yuza g'adir-budurligi $R_a = 12,5\text{—}2,5 \text{ mkm}$.

Nozik ishlov zagotovka yuzasi yuqori darajada aniq bo'lishini ta'minlaydigan ishlov xilidir. Juda oz miqdorda qolgan qo'yimni juda ham oz-oz miqdor-

da olib tashlaydi, shuning natijasida yuqori darajadagi aniqlik ta'minlanadi. Yuza g'adir-budurligi $R_a=2,5-0,63 \text{ mkm}$.

Pardozlovchi (финиш) ishlov zagotovka aniqligiga (o'lchamiga) deyarli ta'sir etmaydi; ta'sir etganda ham o'zidan oldingi ishlovning joizligi chegarasida bo'ladi; yuza g'adir-budurligi $R_a=0,63-0,16 \text{ mkm}$.

Quyida eng ko'p qo'llanadigan ishlov usullari (asosan, uzil-kesil ishlov) haqida ma'lumot beriladi. Bu usullar detallar zagotovkasi yuzasining aniqligi va sifatini shakllantiradi: tig'li va jilvir (abraziv) asboblardan bilan ishlov, yuza bo'ylab plastik shakl o'zgartirish, elektrofizik va elektrokimyoviy ishlov.

Tig'li va jilvir asboblardan bilan ishlovda zagotovka kesiladi, qiriladi va bu — hozirgi zamon mashinasozligida eng ko'p tarqalgan usullar hisoblanadi. Bu usullarni alohida-alohida o'rgangan ma'qul, chunki tig'li asboblardan bilan qattiqligi HRC 45 gacha bo'lgan, qiruvchi asboblardan bilan esa, yana ham qattiqroq metallarga ishlov berish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq. Ba'zi hollarda o'ta qattiq sintetik materialdan yasalgan tig'li asboblardan bilan qattiqligi HRC 45 dan ortiq bo'lgan metallarga ishlov berish mumkin.

8.2. Tig'li asboblardan bilan ishlov berish

Bu asboblardan bilan ishlov berishni keng tarqalgan toza va nozik (yupqa) ishlov xillarida: **keskich yordamida yupqa qirish, yupqa frezalash, razvyortka yordamida yupqa kengaytirish, yupqa sidirish (протягивание), shevinglash** misollarida ko'rib chiqamiz. Shevinglash jarayoni 16-bobda batafsil yoritilgan.

Nozik (yupqa) qirish (kengaytirish va toraytirish) ishlovi berilayotgan zagotovka yuzasini bilinar-bilinmas g'adir-budurlikka olib kelib, yuqori darajadagi aniqlikni ta'minlaydi. Yupqa kengaytirish va toraytirish katta kesish tezligida bajarilib, juda ingichka qirindini yuzadan olib tashlaydi. Yupqa qirish tezligi zagotovka materialiga qarab $100-1000 \text{ m/min}$ oralikda bo'ladi. Tezlik cho'yan zagotovka uchun $100-150 \text{ m/min}$, po'lat uchun — $150-250 \text{ m/min}$, rangli metall qotishmalari uchun — 1000 m/min va undan yuqori. Keskichning surilishi (подача) xomaki o'tish (kesish) uchun $0,15 \text{ mm/ayl}$, yakunlovchi o'tish (kesish) uchun $0,01 \text{ mm/ayl}$. Shularga mos holda kesish chuqurligi $0,2-0,3$ va $0,05-0,01 \text{ mm}$ chegaralarda olinadi.

Qirindi juda ingichka bo'lganidan kesish kuchi kam bo'ladi, zagotovka ham qattiq qizib ketmaydi. Shuning uchun yuzada deformatsiyalangan qatlam hosil bo'lmaydi, zagotovkani dastgohga o'rnatib qo'yishda katta kuch talab qilinmaydi. SMAD tizimi ham kesish kuchlariga qattiq qarshilik ko'rsatmasligi natijasida detal ishlovi aniq chiqadi. Ko'rsatilgan xususiyatlariga ko'ra nozik (yupqa) qirish 6—8 kvalitet aniqlikni ta'minlaydi, rangli metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan zagotovkalarga ishlov berganda 5—6 kvalitetga

erishadi. Yuza g'adir-budurligi qora metall zagotovkalarda $R_a=2,5-0,63 \text{ mkm}$, rangli metall qotishmalarida $R_a=0,32-0,16 \text{ mkm}$.

Yupqa qirib kengaytirish (расточивание) deb teshiklarga ishlov berishga aytiladi. Masalan, tebranuvchi va sirpanuvchi podshipniklar teshigi, uzatmalar qutisi va orqa ko'prikdagi teshiklar, shatun teshigi, dvigatellar va kompressorlar silindri va shu kabi teshiklar qirib kengaytiriladi.

Yupqa qirib toraytirish (обтачивание) birmuncha kamroq tarqalgan; silindrsimon yuzalarga shunday ishlov beriladi. Masalan, turli o'qlar, dvigatel porshenlari va shu kabilar.

Yupqa (nozik) qirish xoninglash, superfinish, polirovka kabi ishlovlardan oldin yuqori tezlikda ($10-15 \text{ ming ayl/min}$) ishlaydigan, yuqori aniqlik va bikirlikka (shpindelning radius bo'yicha urishi $0,005 \text{ mm}$ dan kam) ega bo'lgan dastgohlarda bajariladi. Nozik qirish bir yoki ko'p shpindelli, shpindellarning joylashuvi bir, ikki va uch tomonlama stanoklarda bajariladi. Stanokning barcha aylanuvchi detallari aniq muvozanatga keltirilgan bo'lishi kerak. Keskich gidravlik usulda surilishi, keskichlarning o'zi qattiq qotishma, olmos, elbor va boshqa yeyilishga chidamli materiallardan tayyorlangan bo'lishi kerak.

Yupqa frezalash zagotovkalarining ochiq, tekis yuzasiga ishlov berishda, ko'ndalang yuzasi bilan qiradigan frezalar yordamida bajariladi. Freza taxminan $0,0001$ qiyalik bilan o'rnatiladiki, bundan maqsad — kesishda ishtirok etmayotgan tishlar ishlov berilgan yuzaga tegmasin. Yupqa frezalashda yuzadan $0,2-0,5 \text{ mm}$ qalinlikdagi qatlam olib tashlanadi. Frezalash aniqligi: 1 m uzunlikda tekislik $0,02-0,04 \text{ mm}$ oraliqda og'adi, yuza g'adir-budurligi $R_a=2,5-0,63 \text{ mkm}$ oraliqda bo'ladi.

Razvyortka yordamida kengaytirish ham teshiklarga ishlov berishda qo'llanadi. Razvyortka — tayoqsimon asbob bo'lib, muayyan bir o'lcham uchun bit-ta tayyorlanadi. Uning butun uzunasi bo'ylab bitta, aylanasi bo'ylab bir nechta keskich qirralar chiqarilgan bo'lib, xomaki ishlangan teshikka bir uchi bilan kiritiladi va aylantiriladi, ayni paytda, teshik o'qi bo'ylab ichkariga kiritiladi. Shu zaylda teshik razvyortkaning diametri qadar kengayadi. Razvyortkalar har bir o'lcham uchun bittadan tayyorlanganidan tashqari, nozik va dag'al ishlov uchun mo'ljallanganlari ham bor. Yupqa kengaytirish uchun mo'ljallangani oddiy razvyortkalarga qaraganda yuqori darajada aniqligi va yuza g'adir-budurligini ancha kamaytirishi bilan farq qiladi. Biroq teshikning o'qi og'ib ketgan bo'lsa, razvyortka tuzatolmaydi, chunki u boshlang'ich teshik bo'ylab harakat qiladi va simmetrik ravishda qirib boraveradi. Yupqa razvyortkalash $5-7$ kvalitet aniqlikni ta'minlaydi, yuza g'adir-budurligi $R_a=1,25-0,63 \text{ mkm}$ bo'ladi. Bu usul nisbatan qimmat va ishlab chiqarishda qiyinchilik tug'diradi. Yupqa qirish uchun razvyortka tayyorlaganda diametr joizligi 5 kvalitet aniqlikdagi joizlikning $0,6$ ulushi qadar qabul qilinadi. Yupqa qo'yimni qiradigan razvyortkaning tig'larini juda avaylash kerak, aks holda undan keyin g'adir-budurlik oshib ketadi, aniqlik pasayadi.

Dag'al razvyortkalash teshik parmalab ochilganidan va zenkerlangandan keyin yoki dag'al va yupqa kesib kengaytirgandan keyin bajariladi. Yupqa va dag'al razvyortkalashni taqqoslaganda quyidagi raqamlar aniqlandi: dastlabki razvyortkalash aniqligi 8—9 kvalitet, g'adir-budurliqi $R_a=2,5 \text{ mkm}$; toza razvyortkalash aniqligi 6—7 kvalitet, g'adir-budurliqi $R_a=1,25 \text{ mkm}$; yupqa razvyortkalash aniqligi 5 kvalitet, g'adir-budurliqi $R_a=0,63 \text{ mkm}$.

Sidirish (протягивание) zagotovkaning ichki va tashqi yuzalariga nozik ishlov berish usullaridan hisoblanadi. Ko'ndalang kesimi turlicha (doira, kvadrat, ko'pburchakli, tishli-shlitsali, shuningdek, turli ariqcha va chuqurchalar) teshiklarni sidirish — **ichki sidirishga** kiradi. Tekisliklarni, murakkab bichimli yuzalarni sidirish **tashqi sidirish** deyiladi.

Tekis silindr teshiklarni sidirish 6—9 kvalitet aniqlikni va $R_a=2,5 \text{ } 0,63 \text{ mkm}$ g'adir-budurlikni ta'minlaydi. Teshiklarni toza sidirishda asbobning keskichlari diametri 0,02—0,04 mm ga ortib boradi. Bir to'pi 100 ta bo'lgan zagotvokalarning teshigiga ishlov berishda odatdagi ishlov: parmalash, zenkerlash va razvyortkalash o'rniga sidirib ishlov berish iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi. Tashqi yuzalarni sidirish 11 kvalitet aniqlik beradi. Sidirish gorizontol va vertikal, hammabop va maxsus avtomatlar va yarim avtomatlarda bajariladi.

Teshikni silliqlash (прошивание) sidirishga o'xshagan ishlov turi, lekin u nisbatan kaltaroq asbob — proshivka yordamida bajariladi. U ishlov beriladigan teshik ichidan press yordamida itarib o'tkaziladi. Bu usul yakuniy ishlov bo'la oladi, 6 kvalitet aniqlik va $R_a=1,25 \text{ } 0,63 \text{ mkm}$ g'adir-budurlik beradi.

8.3. Jilvir asboblarda yordamida ishlov berish

Quyidagi jarayonlarni ko'rib chiqamiz: silliqlash, xoninglash, surkalish, sayqallash, superfinish va mikrofinish.

Silliqlash (shlifovka) silindr, tekis va murakkab shaklli yuzalarga dastlabki va yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida mashinasozlikda keng qo'llanadi; 5—7 kvalitet aniqlik va $R_a=1,25—0,08 \text{ mkm}$ g'adir-budurlikni ta'minlaydi; silliqlovchi stanoklar yordamida bajariladi.

Detal silliqlash quyma yoki qizigan holda shtamplab tayyorlangan stanoklarda asos (база) yuzasini hosil qilish uchun qo'llanadi. Bunday silliqlash bilan sezilarli qo'yim (1 mm va undan ko'proq) olib tashlanadi, shuning uchun yirik donali (80—125), segmentli charxtosh (g'ildirak, jilvir, doira) ishlatiladiki, u qalingina qatlamni oladi, g'adir-budurlikni $R_a=2,5—1,25 \text{ mkm}$ ga tushiradi. Bundan tashqari, segmentli charxtosh ishlov yuza bilan yaxshi tutashganidan unumdorlik yuqori bo'ladi.

O'lchamli silliqlash (размерное шлифование) guruhli va yalpi ishlab chiqarishda olib tashlanadigan qatlamga va yuzaga qo'yilgan talablarga qarab bir yoki ikki amalda bajariladi. Bir amallik ishlovda diametr bo'yicha

0,2—0,6 mm qatlam (qo'yim), ikki amalda — 0,6—0,8 mm qatlam olinadi. Yuzaga juda yuqori talablar qo'yilsa, yupqa silliqlash amali qo'llanadi, u diametr bo'yicha 0,04—0,08 mm oladi.

Shunday qilib, silliqlashda *dastlabki*, *yakunlovchi* va zarur bo'lganda, *yupqa silliqlash amallari* bo'ladi. Amallar samarali bo'lishi uchun silliqlovchi charxtoshni to'g'ri tanlash kerak. Uning donadorligi ishlov berilayotgan yuzaning sifatiga bo'ladigan talablar va texnologik jarayonning samaradorligi orqali aniqlanadi. Yirik donali g'ildirak bilan silliqlashda g'ildirakning ish unumi yuqori, solishtirma sarfi esa kam bo'ladi, biroq yuza sifati pastroq yuradi.

Silliqlashning turli amallari uchun qo'llanadigan g'ildiraklarning donadorligi bo'yicha qo'llanish chegarasini taxminan aniqlash mumkin. Dastlabki silliqlashda donadorlik 40—80 bo'lishi kerak, shunda yuza g'adir-budurligi $R_a=1,25\div0,63$ mkm bo'ladi. Yakunlovchi silliqlashda donadorlik 12—40 ($R_a=0,63\div0,16$ mkm) va yupqa silliqlashda donadorlik 6—10 ($R_a=0,08$ mkm) bo'ladi. Silliqlovchi g'ildiraklarning boshqa ko'rsatkichlari ishlov berilayotgan zagotovkaning fizik-mexanik xususiyatlaridan kelib chiqadi.

An'anaviy qiruvchi donalardan yasalgan g'ildiraklar bilan bir qatorda metalli va organikali biriktiruvchilarga olmos va elbor zarralari qo'shib tayyorlangan g'ildiraklar (charxtosh) ham keng qo'llanadi. Bu g'ildiraklarda qiruvchi donalar g'ildirakning doirasi yuzasi bo'ylab 1,5—2,5 mm qalinlikdagi qatlamda joylashadi. Metall biriktiruvchili g'ildiraklarni qattiq qotishmalarga, shishaga, keramika va shu kabi boshqa materiallarga ishlov berishda, organika biriktiruvchili g'ildiraklarni — mo'rt va o'ta qattiq materiallarni yupqa silliqlashda qo'llash tavsiya etiladi.

Yupqa silliqlash boshqalaridan juda yupqa qatlamni olib tashlash bilan farqlanadi — dastgoh stoli bir marta yurganda yoki zagotovka bir marta aylan-ganda 0,005 mm gacha qatlam shilinadi. Buyumning harakat tezligi 10—20 m/min bo'lsa kesish tezligi 30—40 m/s. Ishlov jarayonida ko'ndalang harakat tugagach, g'ildirak ishlov berilayotgan yuzadan 5—10 marta o'tkaziladi. Silindr yassi va murakkab yuzalarning aniqligi dastlab 6—8 kvalitet bo'lsa, yupqa silliqlashdan so'ng 5—6 kvalitetga yetadi.

Yupqa silliqlash ishlov berilayotgan yuzaning xatosini sezilarli darajada to'g'rilaydi. Masalan, dastlabki xato 30—50 mkm bo'lsa, ishlovdan so'ng 10 mkm gacha kamayadi; 2,5—5 mkm gacha to'g'rilashi mumkin; yuza g'adir-budurligini GOST 2789-73 bo'yicha taxminan uch klass pasaytiradi.

Tashqi silindr yuzalarni silliqlashda 24A40SM1-S2 rusumli jilvir g'ildirak keng qo'llanadi, chunki uni ish jarayonida mayda donali g'ildiraklarga qara-ganda kam yog' bosib ketadi.

Yupqa silliqlash ko'pincha tashqi yuzalar uchun qo'llanadi. Teshiklarga yuqori aniqlik bilan ishlov berishda tejamliroq usullar (yupqa qirish, yupqa

razvyortkalash, xoninglash va sh.k.) qo'llanadi. Qiruvchi g'ildirakni vaqti-vaqti bilan to'g'rilab turish va muvozanatlashga katta e'tibor beriladi. G'ildirak aylanib turgan paytda (ishlashdagi tezlikka yaqin) stroboskopik qurilma yordamida statik muvozanatlash yaxshi natijalar beradi.

G'ildirakni to'g'rilash bilan uning ishchi yuzasi shakli va mikroprofili, kesish qobiliyati tiklanadi. To'g'rilash maxsus qisqichga o'rnatilgan olmos donasi, olmos qalam, olmos g'o'lacha yoki olmos plastina yordamida amalga oshiriladi. Yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida avtomatlar yordamida to'g'rilanadi. G'ildirakni olmos bilan to'g'rilashda ko'ndalang surilish bir martasiga 0,05—0,01 mm bo'ladi.

Yupqa silliqlash jarayoni sovituvchi suyuqlikni ko'p talab qiladi. Bundan tashqari, suyuqlik yaxshi filtrlangan bo'lishi kerak, aks holda g'ildirak zarrasi yoki metall qirindisi ishlov mintaqasiga tushib qolishi mumkin. Yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarishda yupqa silliqlash yarimavtomat va avtomat tarzda bajariladi.

Xoninglash — jilvir qayroqchalar bilan teshiklarga toza ishlov berish jarayonidan iborat; teshik shaklini katta aniqlikka yetkazadi, yuzasi g'adirdurligini sezilar-sezilmas darajaga olib keladi va kam deformatsiyalangan qatlam qoldiradi. Biroq teshib og'ib ketgan bo'lsa, xoninglash uni to'g'rilay olmaydi. Bu ishni oldingi ishlovda to'g'rilash lozim bo'ladi.

Xoninglash silindrsimon maxsus kallak (xon) yordamida bajariladi. Uning ichiga radius yo'nalishi bo'yicha bir tekis kengaya oladigan qilib qayroqchalar o'rnatilgan. Kallak qayroqchalari bilan birga teshik ichida borib-kelib va ayni paytda, aylanib turadi. Natijada teshik yuzasida ingichka izlar — to'r hosil qiladi. Detal ishlayotgan paytda to'r ichini moy qoplab olganidan ishqalanishni va yeyilishni kamaytiradi. Avtomobil va traktor dvigatellarining silindrlari, silindrlar blokidagi vkladishlar o'rnatiladigan teshiklar, stanoklarning orqa babkasidagi pinol teshigi, havoni siqib haydab beruvchi mexanizm (компрессор)larning silindrlari va sh.k. xoninglanadi. Bir tomoni berk teshiklarga ham ishlov berish mumkin, faqat, bunda qayroqchalar harakatini cheklamaslik maqsadida halqa ariqcha qoldirish kerak.

Xoninglashning hozirgi zamon darajasida diametri 6 mm dan 500 mm va undan kattaroq teshiklarga ishlov berish mumkin. Teshikning uzunligi o'z diametridan kichkina bo'lishi ham, 1 m va undan ortiqroq bo'lishi ham mumkin. Diametri uncha katta bo'lmagan teshiklarga ishlov berishda silliqlashga qaraganda xoninglash samaraliroq. Xon (kallak)ning qayroqchalari kesish jarayonida yaxshi ishtirok etadi — bir vaqtning o'zida ishlaydigan qiruvchi donalar soni silliqlovchi g'ildiraknikiga qaraganda 400 martagacha ko'p, biroq aylanish tezligi taxminan 60 marta kam. Uzun teshiklarga xon bilan ishlov berish uncha qiyin emas, konsol holda o'rnatilgan silliqlovchi g'ildirak esa SMAD tizimining

qattiqligini ancha kamaytirib yuboradi, natijada unumdorlik va aniqlik pasayadi. Bundan tashqari, xonning qayroqchalari ishlov berilayotgan yuzaga katta bosim bermaydi: $0,2\text{--}1,5\text{MPa}$ ($2\text{--}15\text{ kg/sm}^2$); kesish mintaqasidagi harorat $50\text{--}150^\circ\text{C}$ oraliqda bo'lgani sababli, deformatsiyalangan qatlam sezilmas darajada bo'ladi.

Xonning konstruksiyasi 8.1-rasmda ko'rsatilgan. Korpus (1)ning aylanasi bo'ylab to'rtta tutqich (2) joylashgan. Ularga qayroqchalar (3) yopishtirilgan. Tutqichlar — suruvchi detallar (4)ga o'rnatilgan. Ular markaziy tayoqchaning ikkita konus yuzasiga tayanib turadi.

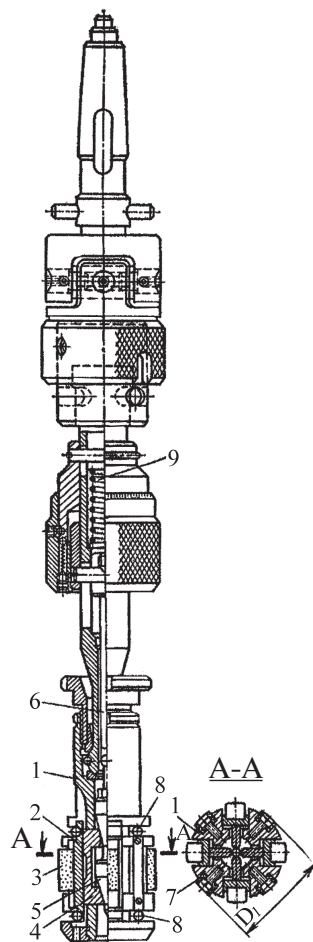
Stanokning gidravlik tizimi bilan ulangan shtok (6) markaziy tayoqchani suradi. Shunda uning ikkita konusli yuzasi suruvchi detallarni o'zi bilan birga harakatga keltiradi, natijada qayroqchalar (3) radius bo'yicha tashqariga turtib chiqadi va yuza xonininglanadi.

Qayroqchalar teshikka kiradigan va undan chiqadigan paytda ishlov berilayotgan yuzaga bekordan bekor tegib ketmasligi uchun xon korpusida yo'naltiruvchi to'rtta planka o'rnatilgan. Plankalar doirasi-ning diametri D_1 ishlov berilayotgan teshik diametridan $0,5\text{ mm}$ kichik. Qayroqchalar tutqichi (2) va suruvchi detal (4) ikkita spiralsimon prujina (8) yordamida konus yuzalar (5)ga doim tegib turadi.

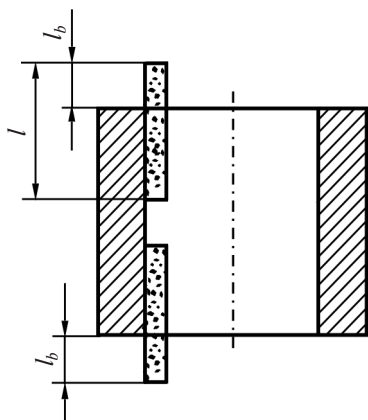
Gidravlik tizimdan kelayotgan kuch qayroqchalarining tashqariga harakatini ta'minlaydi, xolos. Gidravlik bosim to'xtagach, prujina (9) konus yuzalar (5)ni yuqoriga ko'taradi. Shu paytda boshqa prujinalar (8) qayroqchalarni o'z holatiga qaytaradi.

Qayroqchalarning uzunligi ishlov berilayotgan teshik uzunligining $0,5\text{--}0,75$ ulushicha bo'lishi tavsiya etiladi. Uzunligi diametridan kichik bo'lgan teshiklarni (halqa, vtulka va sh.k. detallar) xonninglashda qayroqchalar uzunligi teshik uzunligiga teng yoki undan $1,4$ marta ortiq bo'lgani ma'qul. Qayroqchalar soni bir vaqtda ishlashi kerak bo'lgan qiruvchi donalar soniga qarab olinadi: 2, 3, 4, 5, 6 va h.k. Mayda teshiklar uchun hatto bitta qayroqchali xon tayyorlanadi.

Ishlov berilayotgan teshik shaklining o'q bo'yicha kesimdagi aniqligi qayroqchalar undan tashqariga chiqa olishi (l_b) natijasida ta'minlanadi. Uning qiymati qayroqcha uzunligi (l)ning $1/3\text{--}1/4$ qismicha olinadi (8.2-rasm).



8.1- r a s m.
Xoniglovchi kallak.



8.2- r a s m. Xonning
qayroqchalari uzunligini
sozlash sxemasi.

Xonni stanok shpindeliga qattiq va sharnir orqali oʻrnatish mumkin. Birinchisi massasi koʻp boʻlmagan, oʻzi barqaror turmaydigan va kichik oʻlchamli detallarni, ikkinchisi — moslamani qoʻshib olganda nisbatan ogʻir detallarni xoninglash uchun qoʻllanadi.

Birinchisida detal stanok shpindelining oʻqi-ga tik tekislik boʻyicha surilish imkoniyatiga ega boʻlishi kerak, ikkinchisida — detal stanok sto-liga qoʻzgʻalmas qilib oʻrnatiladi. Detal va xon-ni bunday oʻrnatilishi ishlov aniqligiga yor-dam beradi.

Xoninglash maxsus bir yoki koʻp shpindelli, vertikal va gorizontal stanoklarda bajariladi. Baʼzi stanoklarning shpindeliga tebratuvchi qurilma oʻrnatilib, uning amplitudasi 0—12 *mm*, ikkilan-gan tebranishi minutiga 350—650 ga teng boʻladi. Bu qurilmalar xonga qoʻshimcha tebranma harakatlar beradi, natijada ishlov beriladigan yuza uzun-ligi kichkina boʻladi va xonning borib-kelish tezligi cheklangan paytda ishlov samaradorligini oshiradi. Inertsia kuchlari oshib ketmasligini koʻzlab ham xon tezligi cheklab qoʻyiladi. Yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarishda, stanoklar yarimavtomat va avtomat tarzda ishlaydi. Oʻlchamlar aniqligi faol nazorat as-boblari yordamida tekshiriladi. Stanoklar avtomat qatorlarga osongina qoʻshilib ketadi.

Xoninglash amali quyidagi tartibda bajariladi: kallak ishlov beriladigan teshikka kiritiladi; borib-keladigan va aylanadigan harakat beriladi; qayroq-chalar yoyilib, ishlov beriladigan yuzaga tegadi; qayroqchalarga muttasil gidrav-lik bosim taʼsir etib turishi natijasida qatlam sidirib olib tashlanadi. Baʼzi hol-larda, ishlov oxirida qayroqchalarga bosim kamaytiriladi, shunda ishlov aniqligi va sifati oshadi.

Xoninglash uchun qoʻyim beriladi. Uning miqdori ishlovning boshlangʻich xatosidan, zagotovka materialining fizik-mexanik xususiyatlaridan, ishlovga va ishlanayotgan yuzaning oʻlchamlariga qoʻyilgan talablardan kelib chiqqan hol-da belgilanadi. Xoninglashdan oldin razvyortkalash, sidirish, toza qirib ken-gaytirish, yupqa qirib kengaytirish, silliqlash va sh.k. amallardan bir nechta si bajarilishi mumkin, shuning uchun ishlov xatosi har xil boʻladi, demak, xoni-nglash ham turlicha va maʼlum oraliqqa ega boʻladi: diametr boʻyicha 0,08—0,005 *mm*.

Agar olib tashlanadigan qatlam diametr bo'yicha 0,04 *mm* dan katta bo'lsa va yuza g'adir-budirligini $R_a=0,32$ *mm* dan yuqori bo'lmagan darajada ta'minlash talab etilsa, ishlovni ikki: *dastlabki* va *yakunlovchi* amallarda bajarish tavsiya etiladi. Dastlabki amalda qo'shimcha qatlamning ko'p (75—80%) qismi yirik donali qayroqchalar bilan olinadi. Yakunlovchi amalda mayda donali qayroqchalar bilan diametr bo'yicha 0,010—0,015 *mm* qatlam olinadi.

Elektrokorund (E9A) yoki kremniy karbid (K3)ning jilvir donalaridan keramika yoki bakelit bog'lovchilar yordamida tayyorlangan qayroqchalarni ishlatish tavsiya etiladi. Qayroqchalarning 8—3 va M28—M20 va b. donaliligi tanlanadi.

Kesish sharoitini tanlashda kallakning aylanma tezligi quyidagi miqdorlarda tanlanadi: cho'yan zagotovkalar uchun 60—75 *m/min*, po'lat uchun 45—60 *m/min*, rangli qotishmalar uchun 70—90 *m/min*. Borib-kelish tezligi 10—20 *m/min* oraliqda olinadi.

Xoninglash aniqligi 4—6 *kvalitet*, g'adir-budurligi $R_a=0,16—0,04$ *mkm*. Xoninglash mintaqasiga sovituvchi suyuqlik (kerosin, kerosin va parafin aralashmasi, moylovchi va sovituvchi maxsus suyuqlik) mo'l beriladi.

Sanoatda olmos qayroqchalar bilan xoninglash keng tarqalgan, elborli qayroqchalardan foydalanish boshlanib kelayapti. Olmosli xoninglash jilvirli qayroqchalar bilan xoninglashga qaraganda qator ustunlikka ega: jilvir qayroqchalarga qaraganda olmos qayroqchalar yeyilishga 150—200 marta ko'proq chidaydi; oldingi ishlov xatolarini tuzatishda samarali; ishlov tez sur'atlar bilan bajariladi; teshik shaklining aniqligi 10 marta ortadi; g'adir-budurlik 2—4 *klass* pasayadi. Bu ustunliklar olmosli xoninglashni kattaroq xatosi bo'lgan teshiklarga qo'llash imkonini beradi.

Olmosli xoninglashda qiriladigan ishlov qatlami (qo'yim) quyidagi miqdorlarda qabul qilinadi (diametr bo'yicha): po'lat zagotovkalarda 0,12—0,005 *mm*, cho'yan zagotovkalarda 0,2—0,005 *mm*.

Ishlovning talablari va sharoitidan kelib chiqib ASR 200/160 — sintetik olmos donali qayroqchalar qo'llanadi. Ular yuza g'adir-budurligini $R_a=2,5—1,25$ *mkm* miqdorda ta'minlaydi. Donalari ASM 28/20 rusumli qayroqchalar $R_a=0,16—0,08$ *mkm* g'adir-budurlikni beradi. Boshqa rusum qayroqchalar ham qo'llanadi. Olmosli kallakning aylanma tezligi 70—100 *m/min* (80—100 *mm* diametrli teshiklar uchun), borib-kelish tezligi 18—22 *m/min* (yurish uzunligi 150 *mm* va undan ortiq).

Olmosli xoninglash jarayon unumini, yuza sifati va aniqligini oshiradi. Uni avtomatik qatorlarda bajarish ko'proq samara beradi.

Ishqalab moslash aniq ishlov usullaridan biri bo'lib, 5 *kvalitetni* ta'minlaydi. Silindr yuzalari 1 *mkm* gacha, tekis parallel plitalarni maromiga nozik yetkazishda (тонкая доводка) — 0,05 *mkm* aniqlikka erishish mumkin. Yuza

g'adir-budurligi $R_a=0,1 \text{ mkm}$ ga tushadi. Ishqalab moslash pastaga aralashtirilgan jilvirlovchi zarralar (donalar) yordamida bajariladi. Pasta ishqalaydigan asbob yoki moslamaning detal yuzasiga surtiladi. Ishqalab moslashda detal yuzasidan juda oz miqdorda qatlam tushiriladi, shuning uchun uning yuzi 6 kvalitet aniqlikda tayyorlangan va g'adir-budurligi $R_a=1,25-0,32 \text{ mkm}$ dan ortiq bo'lmisligi kerak.

Ishqalab moslash usuli bilan silindr, konusli, tekis va murakkab bichimli yuzalarga ishlov berish mumkin. Tushiriladigan qatlamning katta-kichikligiga qarab ishqalab moslash bir, ikki, ba'zan uch amalda bajariladi.

Dastlabki ishlovda ikki tomonga berilgan $0,02-0,005 \text{ mm}$ qalinlikdagi qatlam, yakunlovchi ishlovda — $0,05 \text{ mm}$ dan kamroq qatlam olib tashlanadi. Dastlabkisi yirik jilvir donalar bilan, yakunlovchisi — mayda jilvir donalar bilan bajariladi. Ishqalab moslashda ilgari yo'l qo'yilgan xatolar to'g'rilab yuborilishi mumkin. Jilvir zarralari to'g'ri tanlanganda yuza g'adir-budurligini 2—4 klass pastga tushirish mumkin.

Ishqalab moslash amallari qo'l bilan yoki stanokda bajarilishi mumkin. Ishqalash tezligi birinchisida $2,6 \text{ m/min}$, ikkinchisida — $10-30 \text{ m/min}$ va undan yuqori. Yuza sifatiga katta talab qo'yilsa tezlik kamaytiriladi. Asbobning ishqalanuvchi yuzaga bosimi dastlabki ishlovda $0,2-0,4 \text{ MPa}$ ($2-4 \text{ kg/sm}^2$), yakunlovchida — $0,10-0,15 \text{ MPa}$ ($1,0-1,5 \text{ kg/sm}^2$) bo'ladi.

Ishqalab moslashning turli ko'rinishlari bor: ishqalagichning yuzasiga botib, yedirilib ketadigan qattiq jilvir donalar bilan, ishqalagichning yuzasiga yedirilib ketmaydigan yumshoq jilvir donalar bilan, kimyoviy faol pastalar bilan.

Qattiq jilvir donalarga elektrokorund, najdak, kremniy karbidi, bo'r karbidi, olmos changi, shisha changi va shu kabilar kiradi. Bu holda ishqalagich materiali ishlanayotgan yuza materialidan yumshoqroq bo'lishi kerak. Jilvir donalar ishqalagich bilan zagotovka yuzasi orasiga tushib, harakat paytida ishqalagich yuzasiga yedirilib ketadi va u yerda mahkam o'rtnashib olib, zagotovka yuzasini silliqalaydi. O'tmaslashib qolgan donalar asbob yuzasidan tushib qoladi, lekin qattiq zarralarning yedirilishi to'xtamay, davom etaveradi, shundan ishqalagichning kesish qobiliyati saqlanib turadi.

Maromiga yetkazishning dastlabki bosqichida 16—10 donali, yakunlovchi bosqichida — 8-M14 donali jilvirlar ishlatiladi.

Yumshoq jilvir donalarga krokus, Vena ohagi, trepel, xrom oksidi va boshqalar kiradi. Bu holda ishqalagich zagotovka materialidan qattiqroq materialdan tayyorlanadi. Ba'zi hollarda qattiq ishqalagichlar qo'shimcha qilib xrom bilan qoplanadi, natijada ularning yeyilishi kamayib, ishlov barqaror bo'ladi.

Kimyoviy faol pasta GOI yordamida ishlov berish ishqalab moslash jara-yonini tezlatadi. GOI tarkibiga yumshoq jilvir donalar, kislota (stearin va olein) qo'shiladi. Kislota zagotovka yuzasidagi mikronotekisliklar qirrasini

yumshatadi, jilvir donalar uni tekislab yuboradi, yuzaning asosiy metali esa tir-nalmaydi. Ishqalab ishlashning bu usuli bilan oz vaqt ichida juda yuqori aniq-likka va juda kam g'adir-budurlikka erishish mumkin. Usul, o'z mohiyatiga ko'ra, kimyoviy-mexanik jarayonga aylanib ketadi.

Ishqalab moslash materialini tayyorlashda yopishtiruvchi modda sifatida mineral moy, parchalangan yog', kerosin va shu kabilar qo'llanadi. Ulardan birini ishlov beriladigan zagotovka materiali va talablarga qarab tanlanadi. Qattiq jilvir donalar bilan ishlov berganda ishqalagichni cho'yan, bronza, qizil mis, yumshoq po'lat, qo'rg'oshin, surma kabi materiallardan tayyorlanadi. Yumshoq jilvir donalar bilan ishqalanganda ishqalagich toblangan po'latdan, shisha va boshqa qattiq materiallardan yasaladi.

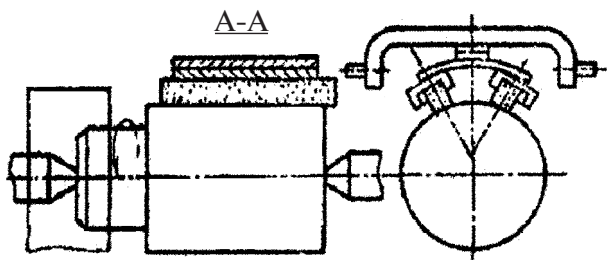
Superfinishlash jilvirlab ishlov berishning bir turi bo'lib, qayroqchalar yordamida bajariladi. Ular ishlov berilayotgan yuzaga kichik $0,05-0,3\text{MPa}$ ($0,5-3,0\text{ kg/sm}^2$) kuch bilan bosiladi va tebranma harakatlar qilib, mikronote-kisliklarning cho'qqisini kesib ketadi va g'adir-budurlik kamayadi. Bu jarayon-da moylovchi-sovituvchi suyuqlikning ahamiyati katta. Suyuqlik kerosinga $10-20\%$ urchuq (беретехное) yoki turbina moyi qo'shib tayyorlanadi.

Qayroqcha ishlov beriladigan yuza bilan tutashganda notekisliklarning eng yuqori cho'qqisiga tegib qoladi. Qayroqchalar ma'lum darajada bosim berib aylantirilganda cho'qqilarni kesib tashlaydi va metall ichiga kirib borgan sari ko'proq qirralar bilan tutashadi, demak, qayroqchanning detal bilan tutashgan yuzasi ko'payadi, o'z navbatida, qayroqchaga bosim kamayadi. Natijada jilvir donalar moylovchi-sovituvchi suyuqlik pardasini yorib o'ta olmay qoladi — yuzani tirnash to'xtaydi.

Superfinishlash amali uchun ishlov qatlami berilmaydi va u oldingi ish-lovning joizligi chegarasida bajariladi. Shuning uchun ham bu jarayon yuzaning aniqligida o'zgarish hosil qilmaydi va yakunlovchi ishlov sifatida qo'llanadi.

Detalning har bir muhim yuzasi uchun o'ziga tegishli g'adir-budurlikka ruxsat etilgani sababli, superfinish amalida berilgan g'adir-budurlikka eri-shish uchun, notekisliklarning cho'qqisini olib tashlash bilan kifoyalanishdan boshqa iloj qolmaydi. Shuning uchun bu amal bajarilayotganda sharoitga qarab ishlov davomiyligi belgilab qo'yiladi, vaqt tugagach, stanok avtomatik tarzda to'xtaydi. Qayroqchalar va ish sharoiti to'g'ri tanlansa, yuza g'adir-budirirligini $R_a=0,2-0,25\text{ mkm}$ qilish mumkin. Shunda mikroprofilning ta-yanch yuzasi $15-20$ foizdan $80-90$ foizgacha ortadi, deformatsiyalangan qatlam $2-3\text{ mkm}$ dan ortiq bo'lmaydi.

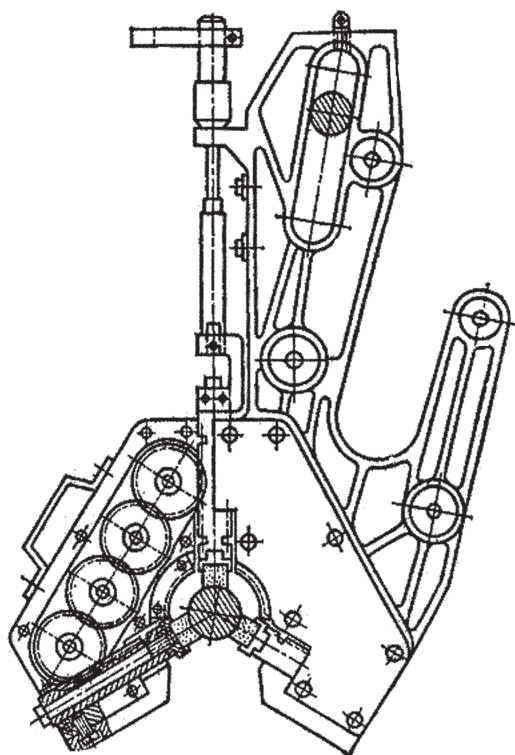
Superfinishning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda u zagotovkaga beri-ladigan hamma ishlovlardan (silliqlash, yupqa qirish va h.k.) keyin bajariladi. Bu ishlov har xil shaklli va turli materiallardan, hatto plastmassadan ishlangan detallarga beriladi. Ishlov bir yoki ikki amalda bajariladi. Zagotovkaning ishlov



8.3- r a s m. Superfinishlash sxemasi.

labki (birinchi amal) superfinishlash yirik donali qayroqchalar bilan, yakunlovchisi — mayda donali qayroqchalar (M28—M14) bilan bajariladi.

8.3-rasmda silindrning sirtini superfinishlash sxemasi berilgan. Sirt bilan qayroqchalar holati ishlov jarayonidagidek ko'rsatilgan. Zagotovkaning aylan-



8.4- r a s m. Mikrofinishlash uchun kallak.

beriladigan yuzasi g'adir-budurligi chizmada ko'rsatilgan darajadan 2—3 klass dag'alroq bo'lgan holda superfinish ikki amalda bajariladi.

Po'lat zagotovkalar uchun EA9, cho'yan zagotovkalar uchun K36 va K37 qayroqchalar tavsiya etiladi. Ularning donadorligi 10 dan M14 gacha oraliqda bo'lishi kerak. Dast-

ma tezligi (V_{ay}) qayroqchalarning tebranma harakati tezligi (V_{tb}) ga bog'liq holda tayinlanadi. Bu bog'liqlik sikl boshida $V_{ay} = (2 \div 4) V_{tb}$ nisbatida, sikl oxirida $V_{ay} = (8 \div 16) V_{tb}$ nisbati bilan ifodalanadi. Tebranma harakat tezligi 5—7 m/min oraliqda qabul qilinadi. Agar qayroqcha uzunligi (l) ishlov beriladigan yuza uzunligi (L) dan kichik bo'lsa, zagotovka o'z o'qi bo'ylab 1—1,5 m/min tezlik ($V_{o'q}$) bilan harakat qilib turishiga zarurat tug'iladi.

Keyingi yillarda mashinasozlikda olmosli superfinish qo'llana boshladi. Metall va organik bog'lovchilar asosida tayyorlangan olmosli qayroqchalar jarayonni jadallashtiradi. Amalning unumdorligi jilvirli superfinishdagiga qaraganda 1,5—2 marta ortadi. Bu qayroqchalarning yuzaga bosimi 30—50% oshishi hisobiga bo'ladi.

Mikrofinishlash yuqori darajada aniq tayyorlangan yuzalarga yakunlovchi ishlov sifatida qo'llanadi. Ishlov qatlamini tebranuvchi qayroqchalar bi-

lan superfinishlashdagi tartib kabi bajariladi (8.3-rasm). Biroq mikrofinish yuqori darajadagi aniqligi bilan ajralib turadigan jarayon bo'lib, g'adir-budurlikni juda ham kamaytirish bilan bir qatorda qo'yimni olib tashlab, ishlov aniqligini oshiradi. Ishlov bir yoki bir necha amalda bajarilishi mumkin.

8.4-rasmda silindr sirtini mikrofinishlaydigan kallak sxemasi berilgan. U uchta qayroqcha bilan detalni siqib oladi va ishlov aniqligini mikron darajasi-gacha yetkazadi. Yuqoridagi tutqich qayroqcha bilan birga gidravlik yuritma ta'sirida radius bo'yicha suriladi, qolgan ikki tutqich o'z qayroqchalari bilan harakatni yuqoridagi tutqichdan oladi. Ular orasida tishli g'ildirak bilan reyka uzatmasi bor bo'lib, u kallak korpusi ichiga joylashgan. Jarayonda qayroqchalar ishlov yuzasiga katta bosim bilan yopishganidan va olmosli qayroqchalar qo'llash mumkin bo'lganidan oldingi xatolar to'g'rilanib ketishi mumkin. Tilenxauz firmasining tavsiyasiga ko'ra mikrofinish amalini zagotovka yuzasini keskich yordamida toza qirib tashlagandan keyin boshlab yuboraverish mumkin.

Mikrofinish ishlovining yuqori darajadagi aniqligi va sifati ba'zi hollarda yig'uv ishida uchraydigan saralab ishlash o'rniga to'la o'zaro almashuvni qo'llash imkonini beradi. Bu ishlovni turli shakldagi zagotovkalarga: silindr, tekis, murakkab bichimli va h.k. qo'llash mumkin. Mikrofinish ishlovi uchun mo'ljallanadigan stanoklar maxsus yoki avtomatlashtirilgan va agregatli bo'lishi ham mumkin. Mikrofinishni avtomobil zavodlari tirsakli val bo'yinlariga, satellitlarga va shu kabilarga qo'llaydi.

Yaltiratish (jilolash, полирование) erkin jilvir zarralar bilan bajariladi va yuzaning g'adir-budurligini tayinlangan darajaga tushiradi. Ishlov yumshoq namat, bo'z, fetr, qayish va boshqa materiallardan yasalgan doirachalar bilan beriladi. Doiracha yuziga yaltiratuvcchi pasta surkaladi yoki jilvirlovchi suyuqlik oqimi beriladi. Ular ishlov beriladigan yuza bilan o'zaro ta'sirga kirib, undan ma'lum bir qatlamni oladi. Yaltiratuvcchi yumshoq doira ishlov qatlamini bir tekis ololmaydi, shuning uchun ham bu ishlov yuzaning geometrik aniqligini ta'minlay olmaydi. Yuza g'adir-budurligini berilgan darajaga olib kelish uchun zarralari turlicha bo'lgan jilvirlovchi kukunlar ishlatiladi. Yaltiratish bir yoki bir necha amalda bajarilishi mumkin. Keyingisida avval yirikroq zarrali jilvir kukun ishlatilib, so'ng maydasi qo'llanadi.

Yaltiratish amali silliqlash, keskich bilan qirish, randalash, sovuq holda shtamplash, jo'valash kabi mexanik ishlovlardan keyin bajarilishi mumkin, yuza g'adir-budurligini $R_a=0,032-0,012 \text{ mkm}$ qilish, kimyoviy faol pastalardan foydalanganda detal yuzasini ko'zgudek qilib yuborish mumkin. Ishqalovchi material sifatida elektrokorund, temir oksidi, jilvir, xrom oksidi, kremniy karbid va boshqalar ishlatiladi. Ular ishlov beriladigan materialga qarab tanlanadi. Jilvir

pastaning tarkibi qora metallar uchun (% larda): mum — 25, yog‘ — 4, para-fin — 25, kerosin — 4, temir oksidi — 42. Rangli metallar qotishmasi uchun temir oksidi o‘rniga xrom oksidi olinadi.

Yaltiratish ishlovi zagotovkalarni qo‘l kuchi va mexanik tarzda ushlab turadigan va uzatadigan stanoklarda va avtomat stanoklarda bajariladi.

Jilvirli tasmalar bilan ishlov yakunlovchi amal sifatida qo‘llanadi. Bu ishlovni beradigan avtomat stanoklarning turli-tuman konstruksiyalari mavjud. Bu jarayon, asosan, yaltiratishga kiradi, chunki jilvirli tasma ishlanuvchi yuzaga o‘zining tarangligi sababli yoki rezinka, charm, fetr, namat g‘o‘lachalar yordamida bosib turiladi. Ma‘lum miqdordagi qo‘yimni olib tashlash kafolati yo‘q. Bu usul bilan aniq qilib tayyorlangan detallarga ishlov berish qisqa davom etadi va diametr bo‘yicha 0,005 *mm* dan ortiq qatlam olinmaydi. Oldingi ishlovdan qolgan o‘lchamni buzmaslik uchun shunday qilinadi. Yuza g‘adir-budurliklarga kam talab qo‘yiladigan dag‘al detallarga ishlov berishda bu amal ko‘proq davom etishi va kattaroq qatlam olib tashlanishi mumkin. Aniq yuzalarga ishlov berganda g‘adir-budirlikni bir klassga tushirish (yaxshilashi) mumkin. Tasmadagi jilvir donalarini tanlash ishlov talablaridan kelib chiqadi. Qora metallarga jilvir tasmalar bilan 20—40 *m/s*, rangli metallarga — 40—45 *m/s* tezlik bilan ishlov berish mumkin.

Jilvirli tasmalarni gazmol yoki qog‘oz asosda tayyorlash mumkin. Mas‘uliyatli detallar uchun olmosli tasmalar ishlatiladi. Jarayon unumdorligi tasmaning taranglik kuchiga yoki tasmani ishlov berilayotgan yuzaga bosib turadigan rolikning kuchiga, shuningdek, jilvirning donadorligiga va tasma bilan yuzaning nisbiy harakati tezligiga bog‘liq.

8.4. Yuzaki plastik deformatsiya usuli bilan ishlov berish

Bunday ishlov zagotovkadan qirindi olmay bajariladi va berilgan aniqlik bilan berilgan g‘adir-budurlikka erishishga qaratiladi. Uning asosiy va keng qo‘llanadigan usullari: **kalibrlash, tekislash va yoyish (обкатывание и раскатывание), olmosli tekislash, markazdan qochib uruvchi asboblarning yordami-da parchinlab zichlash.**

Kalibrlash bilan zagotovkaning turli shakldagi teshiklariga ishlov beriladi. Asbob sifatida kalibrlovchi moslamalar (дорн), zo‘ldirlar ishlatiladi. Zo‘ldir press yordamida, belgilangan taranglik bilan teshikdan o‘tkaziladi. Teshik uzunligi katta bo‘lsa, sidiruvchi (протяжной) stanoklar va sidiruvchi kalibrlar yordamida ishlov beriladi. Jarayonning asosiy ko‘rsatkichi — kalibrlovchi asbobning ishlov beriladigan teshik diametridan xiyol kattaligi natijasida yuzaga keladigan taranglikdir.

Kalibrlash katta yoki kichik taranglikda bajariladi. Kichik taranglikda plastik deformatsiya chuqurligi kamroq bo'ladi, yuzaning g'adir-budurligi kamayadi, shakl xatosi va teshik o'lchamlarining og'ishi 30—35 foiz pasayadi. Bunday kalibrlashni qalin devorli zagotovkalarga ishlov berishda qo'llash maqsadga muvofiq. Devor qalinligining teshik radiusiga nisbati 0,5 dan ortiq bo'lishi kerak. Katta taranglik bilan kalibrlanganda plastik deformatsiya mintaqasi zagotovka devorining butun qalinligi bo'yicha tarqab ketishi mumkin. Bunday taranglik bilan devori qalinligining teshik radiusiga nisbati 0,2 dan ortiq bo'lmagan silindr va vtulkalar kalibrlanadi. Bu holda teshik diametri, detalning tashqi diametri va uzunligi kattalashib ketadi, ya'ni kalibrlash aniqligi pasayadi. Taranglik miqdori teshik diametri va detal materialining fizik-mexanik xususiyatlariga qarab belgilanadi. Teshik diametri 10—120 mm chegaralarda bo'lganida taranglik taxminan quyidagicha bo'ladi: po'lat zagotovkalar uchun 0,03—0,88 mm, cho'yan uchun 0,05—0,20 mm, rangli metallar va ularning qotishmasi uchun 0,03—0,35 mm.

Kalibrlovchi asboblari — kalibrlar ko'pincha BK8 yoki BK15M qotishmalaridan tayyorlanadi.

Po'lat va rangli metallar qotishmasidan tayyorlangan zagotovkalarni kalibrlashda sovituvchi suyuqlik mo'l beriladi va ishlov tezligi quyidagicha bo'ladi: po'lat uchun 5—10 m/min, rangli qotishmalar uchun 2—6,0 m/min, cho'yan uchun — 5—12 m/min. Moylovchi-sovituvchi suyuqlik sifatida kerosin, sulfofrezol va maxsus moddalardan biri ishlov berilayotgan materialga qarab tanlanadi.

Kalibrlash aniqligi ko'p jihatdan zagotovkaning qattiqligiga bog'liq. Yupqa devorli zagotovkalar 8—6 kvalitet, qalin devorliligi — 6—5 kvalitet aniqlik bilan ishlanishi mumkin. Ko'p hollarda kalibrlovchi asbobning diametrini tajriba yo'li bilan amalni bajarish sharoitini hisobga olgan holda o'lchamiga yetkazib tayyorlanadi. Taranglik oshganda kalibrlash aniqligi kamayadi.

Kalibrlashdan keyingi yuza g'adir-budurligi bir qancha omillarga bog'liq: zagotovkaning qattiqligi va materiali, asbobning fizik-mexanik xususiyatlari, moylovchi-sovituvchi suyuqlik, asbob va zagotovkaning nisbiy harakati. G'adirbudurlikni 2—4 klassga pasaytirish mumkin. Masalan, qalin devorli po'lat zagotovkaning keskich yoki razvyortka bilan kengaytirilgan teshigi kalibrlanganda g'adirbudurlik $R_a=2,5-1,25$ dan $R_a=1,25-0,16$ mkm ga o'zgaradi.

Kalibrlash amali asbobning bir yoki bir necha marta o'tishi hisobiga bajariladi. Biroq teshik yuzasi qayta-qayta deformatsiyalanaversa, materialning yuza qatlamida zo'riqish paydo bo'lib, material uqalanib ketishi mumkin.

Tekislash va yoyish — yuzaning notekisliklarini plastik deformatsiyalash bo'lib, juda qattiq roliklar va zo'ldirlar o'rnatilgan maxsus asboblari yordamida

bajariladi. Silindr detalning tashqi sirti tekislanganda uning o'Ichami kamayadi (обкатка), ichki sirti (teshik) tekislanganda o'Ichami kengayadi (packatka). Tekislashda yuzada plastik deformatsiya hosil bo'lib, g'adir-budurlik kamayadi, uning fizik-mexanik xususiyatlari o'zgaradi, chunonchi, mikroqattqlik oshadi, siquvchi qoldiq kuchlanish paydo bo'ladi, ya'ni yuza qatlam zichlanadi. Ishlovning bu turi yuzaning sifatini ancha oshiradi, biroq undan keyin detalga termik ishlov berib bo'lmaydi, aks holda yuza ilgarigi holatiga kelib qoladi.

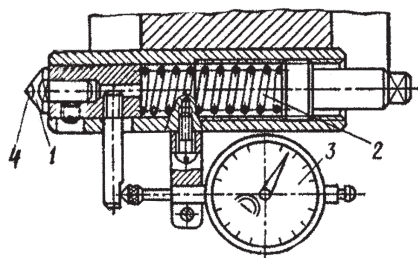
Tekislash jarayoni mikronotekislikning cho'qqilari miqyosida o'tadi, shuning uchun ishlov aniqligi bor-yo'g'i 5—10% ortadi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, tekislash amalini 6—10 kvalitet aniqlikda tayyorlangan yuzalarga qo'llash samarali bo'ladi.

Tekislashda yuza g'adir-budurligi o'rta hisobda 1—2 klass pasayadi. Masalan, boshlanishda g'adir-budurlik $R_a=2,5—1,25 \text{ mkm}$ bo'lsa, tekislashdan so'ng $R_a=1,25—0,35 \text{ mkm}$ bo'lishi mumkin. Tekislash tezligi sharoitga qarab 30—150 m/min oraliqda qabul qilinadi. Asbobning yuzaga bosimini o'lchamlarga va materialning fizik-mexanik xususiyatlariga qarab bir necha kilogrammdan bir necha tonnagacha olinadi. Asbobning surilishi (подача) uning konstruksiyasi va yuza g'adir-budurligiga qo'yilgan talablarga qarab aniqlanadi. Masalan, roliklar bilan ishlov berilganda, surilish rolik enining 0,3 ulushiga teng olinadi. Asbobning tarangligi boshlang'ich va yakuniy g'adir-budurlikka qarab 0,03—0,30 mm oraliqda bo'ladi. Sovituvchi-moylovchi suyuqlik o'rnida mashina moyi, mashina moyi va kerosinning 50% li aralashmasi, sulfofrezol va boshqalar ishlatiladi.

Tekislash amalini asbob bitta o'tganda bajargan ma'qul, aks holda yuza haddan ortiq zichlanib ketadi. Amal hammabop va maxsus stanoklarda bajariladi.

Olmosli tekislash ishlovida olmosli asbob detal yuzasida ma'lum bosim bilan sirpanib o'tadi, shunda mikronotekisliklar eziladi, yuzaning qandaydir qatlami zichlanadi. Bunday ishlov berilgan yuzalarning yeyilishga va toliqishga bardoshi yuqori bo'ladi. Shuning uchun undan suyuqlik o'tkazmaydigan zichlagichning ishqalanuvchi juftini tayyorlashda foydalaniladi, ularga an'anaviy termik ishlov berishga hojat qolmaydi.

Olmosli asbobda (8.5-rasm) olmos kristali (4) bo'lib, uning qirrasi 0,6—4,0 mm oraliqdagi radius bilan silliqilgan; maxsus tutqich (1) bilan qotirilgan. Tutqichda prujinali quril-



8.5- r a s m. Olmos bilan silliqilash uchun tutqich.

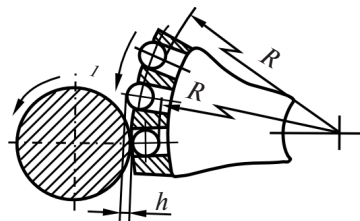
ma (2) bor, u olmosni detal yuzasiga bosib turadi. Tekislash jarayonida olmosli asbobdagi og'ishlar indikator (3) da ko'rinib turadi. Olmosli tekislash ishlov aniqligiga sust ta'sir etadi, yuza g'adir-budurligini 2—3 klass pasaytirib R_a ning qiymatini 0,16—0,025 *mkm* ga yetkazadi. Yuza sifatiga ta'sir etuvchi omillar — tekislash kuchi va olmosning surilishidir. Yuzaning mikroqattiqligi 50—60% ga ortadi.

Olmosli tekislash tezligi zagotovka materialiga bog'liq holda tanlanadi. Rangli metallar qotishmasi va yumshoq po'latlar uchun tezlik 10—80 *m/min*, toblangan po'latlar uchun 200—250 *m/min* oraliqda olinadi.

Olmosli tekislash qora va rangli metallardan tayyorlangan va silliqlash, yupqa qirish hamda boshqa ishlovlardan chiqib, berilgan aniqlikka yetkazilgan zagotovkalarga beriladi; maxsus va hammabop stanoklarda bajariladi.

Markazdan qochib uruvchi asbob yordamida parchinlash yuza g'adir-budurligini 1—2 klass pasaytiradi va qattiqligini 30—80% oshiradi, yuza sirtida 400—800MPa (40—80 *kg/sm²*) miqdorlarda siquvchi kuchlanish hosil qiladi.

Jarayon quyidagicha kechadi: lappak (8.6-rasm)ning gardishidagi chuqurchalarga rolik (g'o'lacha)lar yoki zo'ldir erkin holda joylashtirilgan bo'ladi. Lappak tez aylanganda markazdan qochirma kuch ta'sirida g'o'lacha yoki zo'ldir chuqurchadan otilib chiqib ishlov berilayotgan yuzaga uriladi va orqaga qaytadi. Bu jarayon juda tez va ko'plab g'o'lacha yoki zo'ldir tomonidan sodir bo'lganidan ishlov yuzasining ma'lum qatlamini deformatsiyalaydi. Bu jarayonda muhim ahamiyatga ega bo'lgan omil asbob tarangligi (*h*)dir. Uning qiymati katta bo'lsa, zichlanish samarasi oshadi, lekin yuzaning g'adir-budurligi ham ortib ketishi mumkin.



8.6 - r a s m. Yuzani zo'ldirchalar bilan zichlash.

Bu ishlovni har qanday shaklli va har qanday metall va qotishmalardan yasalgan detallarga berish mumkin. Undan oldingi ishlov silliqlash, keskich bilan qirish va shu kabilar bo'lishi mumkin, ular g'adir-budurlikni $R_a=5,0-0,63$ *mkm* qilib ta'minlashi kerak.

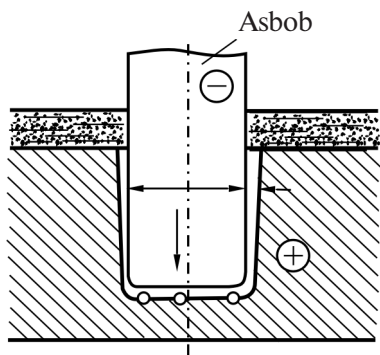
Markazdan qochib uruvchi asbob yordamida parchinlash tezligi zagotovka material va uning fizik-mexanik xususiyatlariga bog'liq holda tanlanadi. Lappakning aylanma tezligi 8—40 *m/s*; zagotovkaniki — 0,5—1,5 *m/s*; asbob tarangligi 0,01—0,025 *mm*, surilishi 0,02—0,20 *mm/ayl* oraliqlarida belgilanadi. Moylovchi-sovituvchi suyuqlik sifatida kerosin va mashina moyining aralashmasi ishlatiladi.

8.5. Elektrofizik va elektrokimyoviy ishlov

Ishlovning bu turlari hozirgi zamon sanoatida muhim o‘rin tutadi. Mashinasozlikda elektromexanik, elektrokimyoviy, ultratovush, elektrofizikotermik ishlovlar, yoyli plazma oqimi bilan ishlov, termik va termokimyoviy ishlovlar beriladi. Avtotraktorsozlik sanoatidagi muhimligini hisobga olib quyidagi usullarni mukammalroq ko‘rib chiqamiz: *elektr uchqunlari va elektr impulsarlari bilan ishlov, anod-mexanik ishlovi, ultratovush va lazer ishlovlari*.

Elektruchqunli ishlov elektr razryadi ta‘sirida metallni parchalashga asoslangan. Razryad bir joyda katta harorat hosil qiladi va metallni eritib, bug‘latib yuboradi. Bu jarayon katta mexanik zarba bilan kechgandan suyuq metall parchalanib ketadi. Elektrodlar orasidagi masofa ($5\text{--}100\text{ mkm}$) razryad chiqadigan darajada bo‘ladi (*8.7-rasm*). Jarayon suyuq muhitda — kerosin, kam yopishuvchi mineral moy va shu kabilar ichida bajariladi. Suyuq muhit sezilar-sezilmas yopishqoq va zagotovka materialiga neytral bo‘lishi kerak. Ishlov berilayotgan zagotovkani impulslar generatorining musbat, elektrod-asbob esa manfiy qutbiga ulanadi. *Elektrod-asbob uch xil*: borib-keladigan, aylanma va borib-keladigan titrash va borib-keladigan harakatlar qilishi mumkin. Uchqunning harorat ta‘siri (po‘lat anodda 2450°C gacha) bor-yo‘g‘i $0,05\text{--}1,0\text{ mm}^2$ yuzada va $0,005\text{--}0,3\text{ mm}$ sirtqi qatlamda sodir bo‘ladi. Shunday bo‘lgach, zagotovka qizib ketishi mumkin emas.

Qo‘yimni bir necha amalda olib tashlab ishlov aniqligini 7—5 kvalitetga yetkazadi. Xomaki ishlov og‘ir elektr sharoitlarida (impulsning katta quvvati, kam chastotasi) beriladi, bu — ko‘proq qatlamni olib tashlaydi, ishlov aniqligi pastroq, g‘adir-budurligi ko‘proq bo‘ladi. Yakuniy ishlov yengil elektr sharoitlarida (impulsning kichik quvvati, yuqori chastotasi — $0,001\text{G}_s$ va undan kam) bajariladi, shunda ishlov aniqligi va sifati oshadi. Ishlov aniqligi mavjud



8.7- r a s m. Elektr uchqunlar yordamida ishlov berish.

sharoitlarga ham, eroziya mahsulotlarini ishlov mintaqasidan chiqarib tashlash tezligi va usuliga ham bog‘liq. Eroziya mahsulotlarini chiqarib tashlash shuning uchun ham muhimki, aks holda detal yuzasidan ajrab chiqqan metall zarralari “S” tirqishga (*8.7-rasm* — kattalashtirib chizilgan) tushib qolib, qo‘shimcha impuls talab qiladi, natijada tirqish ko‘payadi, “D” diametr bo‘yicha ishlov aniqligi kamayadi. Bu holda eroziya mahsulotlarini suyuqlik bilan birga ishlov mintaqasidan haydash kerak, buning uchun ichi g‘ovak ishlov beruvchi elektroddan foydalanilsa samarali natija beradi.

Yuza g'adir-budurligi razryad quvvatiga bog'liq: razryad qanchalik jadal bo'lsa, shunchalik katta chuqurcha hosil bo'ladi, g'adir-budurlik ham shunga yarasha bo'ladi: $R_a = 1,25 - 0,63 \text{ mkm}$. Katta quvvatli impuls ($0,8 \text{ J}$ dan yuqori) ish unumini oshiradi, lekin yuzani dag'al qiladi ($R_a = 80 - 25 \text{ mkm}$), kichik quvvatli impuls ($0,01 \text{ J}$) kam metallni olib tashlaydi, g'adir-budurlikni $R = 0,4 \text{ mkm}$ gacha pasaytiradi.

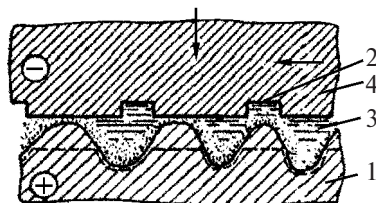
Anod yuzasida katta tarkibiy va kimyoviy o'zgarishlar ro'y beradi. Yuzaga keladigan zarbali to'lqin portlash markazidan metall ichiga o'tadi va kristallarni deformatsiyalaydi. Shu tariqa ishlov berilgan yuzada yeyilishga, zanglashga bardoshli qatlam hosil bo'ladi.

Elektruchqunli usul bilan tok o'tkaziladigan, har qanday qattiqlikdagi materiallarga ishlov berish mumkin. U har qanday kattalikdagi teshiklarga $0,15 - 0,3 \text{ mm}$ li tirqishlar yoki yoriqlarga ishlov bera oladi, asboblarni charxlash yoki mustahkamlash, yuzalarni silliqlash imkoniga ega.

Elektrimpulsli ishlov elektruchqunli ishlovdan impuls razryadining quvvati va davomiyligi, shuningdek, shakllanishdagi ba'zi quvvatini oshirish jarayon unumdorligini ko'paytirishi bilan farq qiladi. Masalan, po'lat zagotovkalarga ishlov berish unumdorligini $20 \times 10^3 \text{ mm}^3/\text{min}$ gacha ko'paytirish mumkin. Elektruchqunli ishlov esa hozirgi zamon uskunalarida $600 \text{ mm}^3/\text{min}$ unumdorlikni ta'minlay oladi xolos. Elektrimpulsli usul bilan murakkab shaklli yuzalarga $0,03 - 0,05 \text{ mm}$, teshiklarga $0,01 - 0,02 \text{ mm}$ aniqlik bilan ishlov berish mumkin. Ishlov aniqligi elektr ko'rsatkichlariga va ishlash sharoitlariga bog'liq. Og'ir elektr ko'rsatkichlarida mikronotekisliklar $0,3 - 0,15 \text{ mm}$, deformatsiyalangan qatlam $0,2 - 0,4 \text{ mm}$ bo'ladi. Yengil elektr ko'rsatkichlarida yuza g'adir-budurligini $R_a = 5,0 - 1,25 \text{ mkm}$ gacha tushirish mumkin.

Usul avtotraktor sanoatida bosim ostida quyish, qizigan holda shtamplash qoliplarini tayyorlashda keng qo'llanadi.

Anod-mexanik ishlovi — suyuq muhitga (3-8.8-rasm) tushirilgan elektrodlar orasida elektr toki yuzaga keltiradigan issiqlik va kimyoviy ta'sir bilan metallga ishlov berishdir. Zagotovka (1) musbat qutb (anod) bilan, asbob (4) — manfiy qutb (katod) bilan ulanadi. Ishchi yuzada mintaqadan eroziya mahsulotlarini olib chiqadigan ariqchalar (2) bor. Elektr toki ta'sirida anod yuzasida yupqa parda (плёнка) hosil bo'ladi. Uning elektr qarshiligi suyuqlik qatlamining qarshiligidan ancha katta. Parda asbobni zagotovka yuzasiga bevosita tegib turishidan saqlaydi. Asbob (yoki zagotovka) o'zining nisbiy harakatida ma'lum bosim bilan zagotovka yuzasidagi



8.8- r a s m. Anod-mexanik ishlov berish sxemasi.

notekislik qirralariga tegadi va shunda anod pardasi yeyiladi. Parda yupqalana-di va elektr qarshiligi pasayadi, hamma tok shu joydan o'ta boshlaydi. Tokning zichligi katta bo'lganda (1 sm^2 yuzaga bir necha o'n amper) o'sha joyda haro-rat ko'tarilib, zagotovka notekisliklarining cho'qqisini eritadi. Bu jarayon bir zumda kechadi, shuning uchun detal qizib ketmaydi. Notekislik erib ketgach, o'sha joyda chuqurcha hosil bo'ladi, uni suyuqlik egallab oladi, yana anodli parda hosil bo'ladi. Bu payt asbob surilib, boshqa notekisliklar tomonga ketgan bo'ladi.

Anod-mexanik ishlov metallni olib tashlash tezligi va yuza g'adir-budurligi bilan tavsiflanadi. Uni anchagina qo'yimni oladigan xomaki ishlovda ham, maromiga yetkazib ishlashda ham qo'llanadi. Ishchi suyuqlik sifatida suv qo'shib suyultirilgan suyuq shisha ishlatiladi. Uning zichligi $1360\text{--}1380 \text{ kg/m}^3$.

Asbob materiali (katod) metallni olib tashlash tezligiga va yuza g'adir-budurligiga ta'sir etadi. Lappaksimon asboblar qizil mis, cho'yan, po'lat, alyu-mindan tayyorlanadi. Qizil mis eroziyaga bardoshliroq: uning yeyilishi olib tashlangan VK8 qotishmaning $20\text{--}30\%$ hajmiga teng bo'ladi; xuddi shu sharoitlarda alyumin disklarning yeyilishi 110% ni tashkil qiladi.

Generatorning kuchlanishi odatda $14\text{--}28\text{V}$ bo'ladi. 12V dan kam bo'lgan-da anod parda hosil bo'lmaydi, tokning issiqlik bilan ta'siri to'xtaydi, metallni olib tashlash juda kamayib, zagotovkaning yuza qatlami kimyoviy ta'sirda erish hisobiga biroz davom etadi, yuza g'adir-budurligini yo'qotish kamayadi. Kuchlanish 30V dan katta bo'lsa, ishlov mintaqasidagi mikronotekisliklarning cho'qqisi birvarakayiga erib ketadi va suyuq metall elektrodlar orasidagi tirqish-ni to'ldirib qo'yadi, natijada qisqa tutash ro'y berib, metallni yuzadan ko'chirish to'xtaydi.

Asbobning ishlov beriladigan bosimi $0,05\text{--}0,15\text{MPa}$ ($0,5\text{--}1,5 \text{ kg/sm}^2$) oraliqda, lappakning aylanma tezligi $8\text{--}18 \text{ m/s}$ oraliqda qabul qilinadi.

8.1 - j a d v a l.

KO'RSATKICH	SHAROIT		
	Xomaki	Yakunlovchi	Maromiga yetkazuvchi
Tok kuchi, A	40—70	20—30	4—10
Kuchlanish, V	18—24	18—24	15—20
Metallni olib tashlash tezligi, mm^3	200—300	60—80	2—5
Yuza g'adir-budurligi R_a , mkm	25—3,2	8,0—1,25	1,25—0,32

Anod-mexanik ishlovda katta aniqlik va kichik g'adir-budurlik turli sharoit tufayli: xomaki, yakunlovchi va maromiga yetkazuvchi ishlovlar berish bilan ta'minlanadi. VK8 qotishmasi uchun ishlov sharoitlari 8.1-jadvalda ko'rsatilgan.

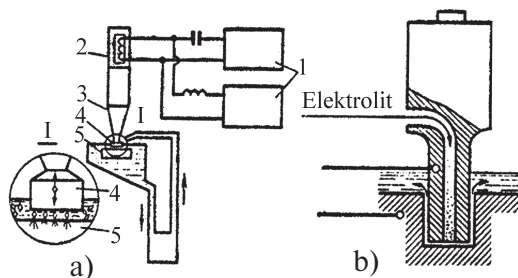
Kesib ishlov berish qiyin bo'lgan materiallarga anod-mexanik ishlov beriladi. Bular qattiq qotishmalar, issiqqa chidamli va zanglamaydigan po'latlar, yuqori legirlangan po'latlar va sh.k. Usul yuzaga ishlov berishdan tashqari materiallarni kesishda, asboblarni charxlashda va qattiq qotishmali shtamplarni yasashda ham qo'llanadi.

Ultratovush bilan ishlov berish mexanik jarayon bo'lib, keskich vazifasini suyuqlikdagi muallaq jilvir (взвешенные в жидкости) donalar bajaradi. Ular quvvatni ultratovush chastotali tebranish hosil qiladigan magnitostriksiyali, pezeoelctrik va sh.k. manbalarning biridan oladi. Nikel, zanglamaydigan po'lat, permalloy, permendyur kabi materiallarning magnitostriksiyasi asosida yaratilgan tebratgichlar keng qo'llaniladi. Magnitostriksiya — yuqorida sanab o'tilgan materiallardan yasalgan buyumning o'lchamlarini elektr yoki magnit maydoni ta'sirida kichraytirish demakdir.

Magnitostriksiyali tebratgichning sxemasi 8.9-rasmda ko'rsatilgan. Uning g'altak ichiga o'rnatilgan nikel quvurchasi bor. Quvurchaning bir uchi tebratgich korpusiga ulanadi. G'altakni ultratovush chastotali o'zgaruvchi tok generatoriga ulansa, nikel quvurchaning uzunligi ham shu chastota bilan o'zgaradi. Magnit maydoni paydo bo'lganda quvurcha qisqaradi, yo'qolsa — cho'zilib, o'z holiga keladi. Uning bir uchi qotirilgan, ikkinchi uchi erkin bo'lgani uchun ultratovush chastota bilan o'z o'qi yo'nalishida tebranadi.

Quvurchaning pastki uchiga asbob — uchlik (наконечник) qotiriladi. Tebranib turgan uchlik muallaq jilvir donalar bilan to'yintirilgan suvga tushirilsa (8.9, a-rasm), u donalar (5)ga tezlanish beradi. Bu tezlanish og'irlik kuchi tezlanishidan ming marta katta bo'ladi. Natijada ultratovush maydonida katta bosim hosil bo'ladi. Tebranayotgan uchlik pufakchalar fontanini hosil qiladi. U ultratovush maydonining jadalligini va chegarasini ko'rsatadi.

Ultratovush bilan ishlov ikki xil bo'ladi: *erkin yo'naltirilgan jilvir bilan* (8.9, a-rasm) ishlov va *o'lchamli* (8.9, b-rasm) ishlov. Birinchi holda quvvat manba zagotovkadan uzoq-



8.9- r a s m. Ultratovush bilan o'lchovli (a) va o'lchovsiz (b) ishlov berish sxemasi:

- 1) kuch agregati; 2) magnitlovchi element;
- 3) titratgichning ishchi asbobi; 4) asbobning profillovchi uchligi; 5) ishlov beriladigan zagotovka.

roq joylashadi, ishlov jilvir donalarning kinetik quvvati (quvvati 40—45 kG_s) hisobiga bajariladi. Donalar ishlov yuzasiga urilib, undan qirindi ko‘chiradi.

Ikkinchi holda quvvat manbayi bo‘lib ultratovush chastotasi bilan tebranayotgan uchlik (asbobning uchi) xizmat qiladi. Uning ostiga jilvirning suvli yoki moyli aralashmasi muttasil kelib turadi. Ultratovush tebranishlari (chastotasi 15—30 kH) ta’sirida suyuqlikda kavitatsiya hodisasi ro‘y beradi, natijada jilvir zarralar katta tezlik va kuch bilan detal yuzasiga urilib, ko‘zda tutilgan ishni bajaradi. Ishlov tezligi tebranish chastotasi va amplitudasi (10—100 mkm)ga, jilvir zarralarning qattiqligi va o‘lchamiga bog‘liq. Asbobning shakli detal chizmasining ko‘zgudagi aksiga o‘xshaydi. U 40, 45, 50, 40X, 65G va boshqa rusumli po‘latlardan tayyorlanadi.

Ultratovush bilan ishlov berishda bo‘r karbidi va kremniy karbidining jilvirlovchi zarralari, olmos kukuni va boshqa materiallardan foydalaniladi. Ishchi suyuqlik sifatida suv yoki qovushqoqligi pastroq bo‘lgan moy ishlatiladi.

Erkin yo‘naltirilgan jilvir zarralar bilan ishlov berish detallarning qirovi (зайценец)ni tushirishda, o‘tkir qirralarini o‘tmaslashtirishda, tozalash va shu kabi ishlarda qo‘llanadi. O‘lchamli ishlov qattiq qotishmali asboblarning ishchi profilini, filyerlar, qattiq qotishmadan matritsalar, shisha, kvars, titan, chinni, keramika, olmos, tosh, yuqori qattiqli po‘lat kabi materiallardan detallar yasashda qo‘llanadi. Ishlov aniqligi asbob qanchalik aniq yasalganiga va uning yeyilish jadalligiga, jilvirning donadorligi va sifatiga bog‘liq. Ikki tomoni ochiq teshiklarga 0,01—0,02 mm , bir tomoni berk teshiklarga kamroq aniqlik bilan ishlov berish mumkin. Ishlangan yuza g‘adir-budurligi jilvir zarralar o‘lchamiga va ishchi suyuqlikka bog‘liq va $R_a=0,63—0,16$ mkm darajaga yetadi. Qattiqroq materiallarning g‘adir-budurligi kamroq tekislanadi.

Aylana bo‘lmagan teshiklarga ishlov berish unumdorligi oddiy ishlov usullariga qaraganda 10—20 marta ortiq: doira va teshiklarga ishlov berishda esa 2—3 marta ortiq.

Lazer ishlovi kvant generatorining nuri bilan bajariladi. Uni «yorug‘lik-nur» (светолучевая) ishlovi deyish ham mumkin. Zagotovkaning ishlov beriladigan joyiga maxsus nur dastasi tushirilganda issiqlik quvvati hosil bo‘ladi va yuzaga ishlov beradi. *Uning afzalligi quyidagilar:* nurni fokuslash va yo‘naltirish oson, har qanday atmosferada, vakuumda va himoyali muhitda ishlay oladi, ishlov beradigan asbob kerak emas, avtomatlashtirish oson, detal yuzasiga mexanik ta’sir bo‘lmaydi, uning materialida tarkibiy va kimyoviy o‘zgarishlar ro‘y bermaydi. Shu bilan birga kamchiliklari ham bor: generatordan foydalanish koeffitsienti (FIK)ning kamligi, topshiriqni takrorlab bo‘lmashligi, davomiyligi (1 *sek* ichida 10 martadan) ko‘proq, yuqoriroq bo‘lgan chastotalarga erishishning qiyinligi.

Ko‘pincha lazer ishlovi berish — yorug‘lik nurining elektromagnit quvvati zagotovka bilan o‘zaro ta’sirga kirishi natijasida yuzaga keladigan hodisalarga asoslanadi. Bu ishlov usuli bilan teshik ochish, kontur bo‘yicha kesish, payvandlash va qator boshqa amallarni ham bajarish mumkin. Teshik ochadigan va filyer tayyorlaydigan qurilmalarning quvvati $0,5\text{--}3,0\text{ kVt}$ bo‘ladi va ular $2\text{--}10\text{ mkm}$ diametr hosil qila oladi, o‘rnatish aniqligi ham shuncha — $2\text{--}10\text{ mkm}$. Payvandlovchi qurilmalarning quvvati $0,5\text{--}5,0\text{ kVt}$ va haddi aqal fokus dog‘i $0,01\text{--}0,05\text{ mm}$.

Savollar va topshiriqlar

1. Detal yuzalariga beriladigan ishlov turlarini ayting.
2. Qanday tig‘li asboblardan bilan yuzalarga ishlov beriladi?
3. Qirib ishlov berish turlarini ayting.
4. Jilvirli ishlov turlarini ayting va har biriga baho bering.
5. Jilvirlashda qanday asboblardan ishlatiladi?
6. Plastik deformatsiyalab ishlov berish nima?
7. Elektr toki yordamida qanday ishlov berish turlari bor?



KESIB ISHLOV BERISH MOSLAMALARI

9.1. Moslamalarning vazifasi

Mashinasozlikda zagotovkalar stanokka uch usulda oʻrnatiladi: *har birining yuzasini tekshirib oʻrnatish; belgi chiziqlarini tekshirib oʻrnatish; moslamaga oʻrnatish.*

Moslama bu ish quroli boʻlib, ishlov beriladigan zagotovkani qotirish uchun kerak. *Uni qoʻllash quyidagi natijalarni beradi:* a) kesib ishlashdan oldin zagotovkaga belgi qoʻyishga va stanokka moslab oʻtirishga hojat qolmaydi; b) xuddi shu sabablarga koʻra hamda bir vaqtning oʻzida ishlov berilayotgan zagotovkalar yoki ishlov berayotgan keskichlar miqdoriga yoki kesish surʼatining oʻrnatishiga koʻra ish unumdorligi oshadi; d) zagotovkaning zaruriy holati avtomat tarzda taʼminlanishi va kesuvchi asbob toʻgʻri holatda turishi hisobiga ishlov aniqligi yuqori boʻladi; e) stanokni qisman yoki butkul avtomatlashtirish hisobiga koʻp stanokli xizmat koʻrsatishni tashkil etish mumkin; f) nazorat xarajatlari kamayadi; j) stanokchi ishchilarning mehnati yengillashadi va malakasi pastroq ishchilarni jalb qilish mumkin.

Detallarni yasash jarayonida ishlatiladigan moslamalarni ham uch guruhga ajratish mumkin: *hammabop, maxsus va yordamchi.*

Hammabop moslamalar metall kesuvchi turli stanoklarda ishlanadigan, shakli va oʻlchamlari turlicha boʻlgan zagotovkalarni oʻrnatish va qotirish uchun qoʻllanadi. Bu guruhga stanok tiskisi, aylanadigan stollar, boʻluvchi qurilmalar, lyunetlar, turli patronlar, planshayba va sh.k. kiradi.

Maxsus moslamalar bir xil oʻlchamli zagotovkalarni kesib ishlash boʻyicha muayyan texnologik amallarni bajarish uchun qoʻllanadi. Ular boshqa amallarga qoʻllanmaydi.

Yangi mashinalarni oʻzlashtirish va chiqarish maxsus moslamalarni loyihalashtirishni talab etadi. Avtomat qatorlarda yoʻldosh moslamalar ishlatiladi. Ularni qoʻllash ishlov aniqligini birmuncha tushiradi, chunki oʻrnatuvda qoʻshimcha xatoliklar roʻy beradi. Biroq bir joyda muqim ishlatiladigan moslamalarning oʻrniga yoʻldosh moslamalarni qoʻllash detalning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqadi. Masalan, ishlov berilayotgan zagotovkaning quuruq oʻzini trasportyor yoki boshqa vosita yordamida bir joydan ikkinchi joyga koʻchirish va detalni muqim moslamalar bilan oʻrnatib aniq ishlov berish

mumkin bo'lmaganda yo'ldosh moslamalarga zarurat tug'iladi. Yo'ldosh moslamalarni avtomat qatorda qo'llashning kamchiligi orasiga to'plagich (накопитель) qo'yishning imkoni yo'qligini ko'rsatish mumkin.

Yordamchi moslamalar kesuvchi asbobni texnologik uskuna (stanok)ga o'rnatish uchun xizmat qiladi.

Moslama ishlab chiqarishning turi va ko'lamiga, zagotovka shakliga, o'lchamlarning aniqligiga va detal yasashning texnologik sharoitlariga bog'liq holda tanlanadi.

Yakka tartibli va kam guruhli ishlab chiqarishga metall kesuvchi stanokning texnologik imkoniyatlarini oshiruvchi hammabop moslamalardan foydalanish xos. Yalpi va ko'p guruhli ishlab chiqarishda maxsus moslamalar ishlatiladi. Ular ishlovning berilgan barqaror aniqligini ta'minlaydi, zagotovkani ishlovga tez va soz o'rnatishga yordam beradi, texnologik amallarni bajarish uchun ajratilgan vaqtga qat'iy rioya qilish imkonini beradi.

Zagotovkani o'rnatish va qotirishga mo'ljallangan moslamalar texnologik moslama hisoblanadi.

9.2. Texnologik moslamalarning elementlari

Texnologik moslamalarning asosiy elementlari va qurilmalari quyidagilar: *tayanchlar (o'rnatuvchi elementlar), siquvchi qurilmalar, kuch yuritgichlar (силовые приводы), korpuslar, yordamchi detallar va ajratuvchi qurilmalar, kesuvchi asbobni yo'naltiruvchilar.*

Texnologik moslamalarning konstruksiyasini yaratayotganda ularning samaradorligini, ishlov beriladigan zagotovkaning to'g'ri holati-yu to'g'ri qotirilishini taqozo etadigan qator omillarni hisobga olish kerak. *Ular quyidagilar-dan iborat:* qulaylik va xavfsizlik, kesib ishlashning berilgan aniqligini ta'minlashga yetarli qattqlik, yuqori unumdorlik, yasash osonligi, ta'mirlash va yeyilgan detallarni almashtirish osonligi.

Tayanchlar (o'rnatuvchi elementlar) moslamaga o'rnatiladigan zagotovkaning to'g'ri holatini ta'minlash uchun xizmat qiladi. Buning uchun zagotovkaning asos yuzasi tayanchga tegib turishi kerak, siquvchi qurilma shu holatni muqim qilib qo'yadi. Qotirayotganda asos yuza tayanchda qimirlamasligi, ilmiy tilda aytilganda, bironta koordinata o'qi bo'ylab na to'g'ri chiziqli, na aylanma harakat qilishi kerak. Yana boshqacha aytsak, erkinlik darajasining hammasidan mahrum qilinishi kerak.

Tayanchlarning miqdori va joylashuvi texnologik jarayonda (amalda) qabul qilingan asoslash sxemasi bilan mutanosib bo'lishi kerak. Agar zagotovkani o'rnatish g'adir-budurligini $R_z=80 \text{ mkm}$ gacha bo'lgan va kesib ishlov berilmagan yuza bo'yicha amalga oshirilsa, tutash yuzasi cheklangan tayanchlardan

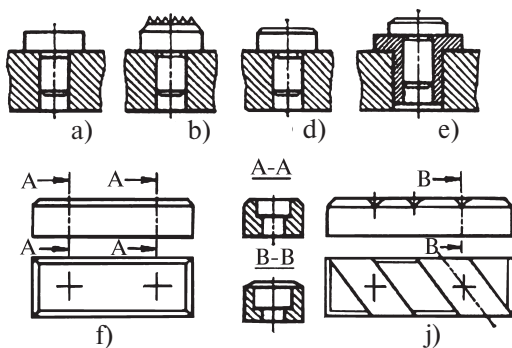
foydalaniladi, bu esa oʻrnatish xatosini kamaytiradi. Zagotovka kesib ishlov berilgan va boshqa ishlov talab etmaydigan yuzasi boʻyicha oʻrnatilganda, tutash yuzasi katta tayanchlardan foydalanish kerak. Hamma holda tayanchning bikirliqi yuqori boʻlishi lozim.

Tayanchlar St8 yoki St20 rusumli poʻlatdan, qattiqligini $HRC=55-60$ oraliqda, tayanch yuzasining gʻadir-budurliqi $R_a=0,63 \text{ mkm}$ qilib yasaladi.

Baʼzan tayanchlarning ishlov beriladigan zagotovka bilan tutashadigan yuzasi (tayanch yuza) xromlanadi yoki qattiq qotishma bilan (eritib) qoplanadi.

Asosiy oʻrnatuvchi elementlar — moslama korpusiga qotirib qoʻyilgan doimiy tayanchdir (9.1-rasm). Ular shtir (GOST 12216-66) yoki plastina (GOST 4743-68) koʻrinishida tayyorlanadi.

Sferik (9.1, a-rasm) va qirrador (9.1, b-rasm) qalpoqchali shtirlar zagotvokalar moslamaga ishlanmagan yuzasi bilan qoʻyiladigan hollarda qoʻllanadi. Shunda tayanch zagotovka yuzasi bilan nuqtasimon tutashadi va oʻrnatuv barqaror boʻladi (chunki yuza tekis emas). Zagotovka moslamaga ishlov berilgan yuzasi bilan qoʻyilsa tekis qalpoqchali shtir (9.1, d-rasm) ishlatiladi. Bunday paytda sferik qalpoqchali shtir qoʻllash tavsiya etilmaydi, chunki nuqtasimon tutashuv natijasida shtirning qalpoqchasi tez yeyilib ketadi, natijada kesib ishlash aniqligi buziladi, zagotovka yuzasiga iz tushadi. Tayanch shtirlar poʻlatdan yasali, toblangan va moslama korpusiga presslab kirgizilgan vtulkalarga oʻrnatish ham mumkin (9.1, e-rasm). Vtulkalarning qoʻllanishi yeyilib ketgan tayanch shtirlarni almashtirishda foyda beradi, bunda korpus teshigiga tegilmaydi. Shtirlarga mayda va oʻrtacha kattalikdagi zagotvokalar qoʻyiladi.

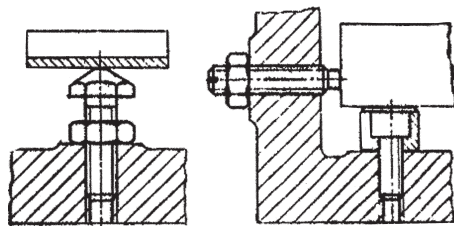


9.1- r a s m. Doimiy tayanchlar:
a, e) tayanch shtirlar; f, j) tayanch plastinalar.

Tayanch plastinalar ikki xil boʻladi: yassi va qiya ariqchali (9.1, f, j-rasm-lar). Plastinalarga nisbatan ogʻir va katta oʻlchamdagi zagotvokalar kesib ishlangan tayanch yuzalari bilan qoʻyiladi. Kesib ishlash kuchi katta boʻlganda ham shunday tayanch qoʻllanadi. Plastina moslama korpusiga murvat bilan qalpoqchasi chuqurchaga botib turadigan qilib qotiriladi.

Shunday qilib, asosiy (doimiy) tayanchlar turi ishlov beriladigan zagotvokaning eng katta oʻlchamlariga va tayanch yuzasining holatiga qarab tanlanadi.

Zagotovkalar moslamaga ishlov berilmagan yuzasi bilan qo'yilganda asosiy tayanch sifatida rostlanadigan tayanch murvatlarni ham qo'llash mumkin (GOST 4084-68 va GOST 4086-68). Bunday murvat 9.2-rasmda ko'rsatilgan. Moslamaga o'rnatiladigan zagotovkaning bikirligini va barqarorligini ta'minlash uchun asosiy tayanch bilan bir qatorda yordamchi tayanchlar ham qo'llanadi.

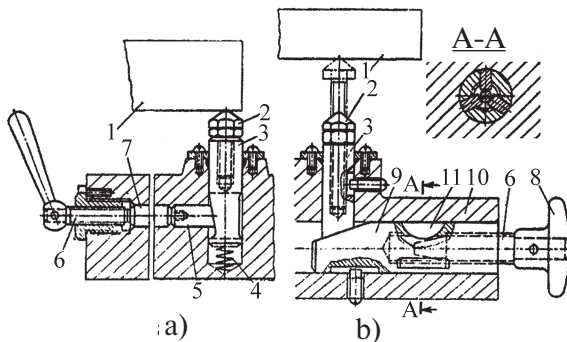


9.2- r a s m. Rostlanadigan murvatli tayanchlar.

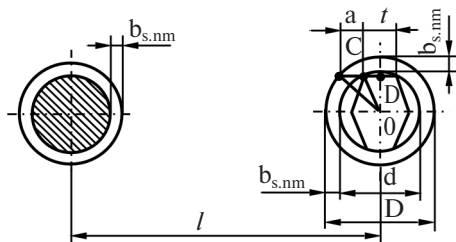
Bunday tayanchlar ham o'z navbatida ikki xil bo'ladi: *o'z-o'zidan o'rnashib qoladigan* va *yetkazib o'rnatiladigan*. 9.3, a-rasmda birinchisi ko'rsatilgan. Zagotovka (1)ning tayanch yuzasi prujina (4) ta'sirida plunjer (3)ning tayanchiga tegib turadi. Shu holda plunjer suxar (5) va murvat (6) yordamida qotiriladi. Plunjerdagi qiyama joy (10° qiyalik) uni yuqoriga chiqib ketishdan saqlaydi, boshqacha aytganda o'z-o'zidan tormozlanib qoladi. Sterjen (7) dastak kuchini plunjerga uzatish uchun xizmat qiladi.

9.3,b-rasmda yetkazib o'rnatiladigan ponasimon tayanch ko'rsatilgan. U og'ir zagotovkalar uchun qo'llanadi. *Ishlash tartibi quyidagicha:* tayanch (2) yuqoriga — ishlov beriladigan zagotovka (1)ning yuzasiga tekkunigacha gorizontal joylashgan pona (9) yordamida ko'tariladi. Pona kuchni dastak (8)dan oladi. Dastak qo'l bilan bosilganda pona chapga suriladi, u esa plunjer (3)ni tayanch (2) bilan birga yuqoriga ko'taradi. Keyin dastakni burab, plunjer murvat (6) bilan qotirib qo'yiladi. U chapga surilganda konusli uchi bilan pona (shponka) (11)ga tegib, kengaytiradi va pona (9)ni korpus (10) ichida qimiramaydigan qilib qo'yadi.

Kichik va o'rta o'lchamli korpuslar zagotovkasiga ishlov berishda, ko'pincha, ularni moslamaga bir yuzasi va ikkita silindr teshigi bilan (teshiklar o'qi bir-biriga parallel va tekislik yuzasiga tik bo'lishi kerak) moslamaning ikkita o'rnatuvchi barmoqchasiga qo'yiladi. Og'ir zagotovkalar uchun barmoqchalarni olib qo'yadigan qilib yasaladi. Zagotovka o'z yuzasi bilan moslamaga qo'yilgandan so'ng barmoqchalar joyiga tiqiladi. Bitta barmoq silindr shaklida, ikkin-



9.3- r a s m. Yordamchi tayanchlar:
a) o'z-o'zidan o'rnashadigan;
b) tagidan keltiriladigan.



9.4- r a s m. Zagotovkadagi asos teshigi va qirqilgan barmoq orasidagi tirqishni aniqlash sxemasi.

chisining ko'ndalang kesimi romb shaklida yasaladi. Zagotovka teshikchalarining o'q-lari orasidagi masofaga berilgan joizlik zagotovkani moslamaga o'rnatish aniqligiga ta'sir etadi. Romb shaklli barmoqcha ana shu ta'sirni kamaytiradi. Zagotovkani o'rnatishning bunday sxemasi ishlov beriladigan yuzaga kesuvchi asbobni olib borishni osonlashtiradi. Siquvchi kuch zagotovka-ni tayanch yuzasiga tik yo'naladi, shu-ni uchun moslamaning konstruksiyasi soddalashadi. Bunda zagotovka tayanch

yuzasining o'lchamlari uning balandligidan katta bo'lishi yoki u bilan taqqoslanadigan darajada bo'lishi kerakki, bu zagotovkani barqaror qilish uchun zarur. Zagotovkaning tayanch yuzasiga $R_z=40\div 2,5 \text{ mkm}$ qilib ishlov beriladi, teshiklar esa 7—8 kvalitet aniqlik bilan razvyorka qilinadi.

9.4-rasmda zagotovkaning asos teshigi bilan romb shaklli barmoqcha orasidagi tirqishni aniqlash sxemasi ko'rsatilgan. Zagotovkaning moslamadagi zaruriy holatini silindr barmoqcha ta'minlaydi; romb shaklli barmoqcha esa zagotovkaning o'qi bo'yicha yo'nalishini ta'minlaydi va ayni paytda, zago-tovka silindr barmoqcha atrofida aylanib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Asos teshik-larning o'qi orasidagi masofa joizlik s bilan chegaralanadi. Zagotovkani silindr va romb barmoqchalarga kiydirayotganda romb barmoqcha kiygaziladigan teshik surilib, turli holatlarni egallaydi.

Kesilgan barmoqcha bilan zagotovkaning asos teshigi orasidagi radius bo'yicha eng kichik tirqish $d_{k.kch.}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$d_{k.kch.} = (D_o - d)/2$$

B u y e r d a: D_o — ishlov berilayotgan zagotovkadagi asos teshigining eng kichik diametri; d — kesilgan barmoqchanning silindr qismidagi diametri.

Eng katta tirqish $d_{k.kt.}$ OCD va OBD uchburchaklari bo'yicha aniqlanadi:

$$OD^2 = \frac{a^2}{4} - \frac{t^2}{4} ;$$

$$OD^2 = \frac{a^2}{4} + dd_{k.kch.} + \frac{\delta^2_{k.kch.}}{4} - \frac{a^2}{4} - at - \frac{t^2}{4} ;$$

$$\frac{a^2}{4} + ar = dd_{k.kch.} + \frac{\delta^2_{k.kch.}}{4} .$$

$a^2/4$ va $d_{k.kch}^2/4$ hadlar kichkina son bo'lgani uchun ulardan kechib yuborish mumkin. Unda eng katta tirqish «a» quyidagi ifodani oladi:

$$a = d_{k,kch} d/t$$

B u y e r d a: t — kesilgan barmoqning silindr qismi vatari. Amaliy hisoblarda t ning qiymati quyidagicha qabul qilinadi: $d=4\div 6\text{ mm}$ bo'lganda $t=d-1$, $d=30\div 50\text{ mm}$ bo'lganda $t=d-12$. Eng katta tirqish a^2 kattalashsa, t kamayadi. Vatar juda kichkina bo'lsa, barmoq tez yeyilib ketadi va zagotovkani moslamaga o'rnatish aniqligi pasayadi.

Ishlov beriladigan hamma zagotovkalarni silindr va kesilgan barmoqchalarga oʻrnatish imkoniyati quyidagi koʻrinishdagi nisbatlar bilan aniqlanadi:

$$d_{\text{O}} + d_{\text{O}} \leq a^2 + d_{\text{k.kch.}} \leq d_{\text{s.kch.}} d/t + d_{\text{s.kch.}}$$

B u y e r d a: d_0 — asos teshiklar orasidagi masofa (1)ga berilgan joizlik, d_b — barmoqchalar o'qi orasidagi masofaga berilgan joizlik, $d_{s.kch}$ — zago-tovkaning asos teshigi bilan silindr barmoqcha orasidagi eng kichik tirqish.

Joizlik — d₀ teshiklar va ikkala barmoqcha orasidagi tirqishlar yig‘indisidan katta bo‘lishi kerak. Kesilgan barmoqning silindr qismi vatari:

$$t \leq d_{s,kch} \cdot d / (d_o + d_d + d_{s,kch})$$

Moslamaga to'liq o'rnatilgan zagotovkaning buralib ketish ehtimoli bor. Buralish burchagi 9.5-rasmdan aniqlanadi.

$$O_1 O = O O' = d_{s_{kt}}/2; \quad O_1 O_1' = d_{s_{kt}}/2;$$

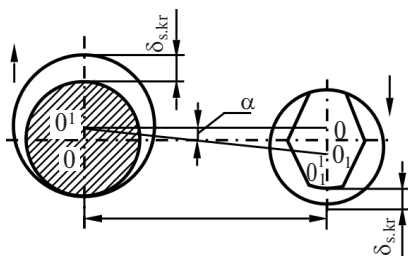
$$O_1 \cdot O = (d_{s_{kt}} + d_{s_{kt}})/2$$

0'00₁' uchburchakdan:

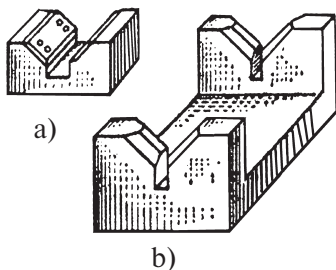
$$\operatorname{tg} a = (d_{\text{с.к.т.}} + d_{\text{к.к.т.}})/2l$$

B u y e r d a : a — zagotovkaning ehtimoliy buralish burchagi; $d_{s.kt}$ — zagotovkaning asos teshigi va silindr barmoq orasidagi eng katta tirgish (radius bo'yicha).

Formuladan ko‘rinadiki, zagotovkaning asos teshiklari orasidagi masofa ortishi bilan moslamaga o‘rnatilgan zagotovkaning ehtimoliy buralib ketish burchagi kamayar ekan. Shu sababdan zagotovkaning tayanch yuzasi to‘g‘ri to‘rtburchak bo‘lganda asos teshiklar diagonal uchlariga joylashtiriladi (uzatmalar qutisining karteri, silindrlar bloki va sh.k.).



**9.5- r a s m. Zagotovkaning
oʻrta holatdan ogʻish
burchagini aniqlash sxemasi.**



9.6- r a s m. Prizmalar:
a) keng; b) tor.

Zagotovkalar tashqi silindr yuzalari bo'yicha prizmaga o'rnatiladi. Kesib ishlangan yuzalar keng prizmaga (9.6, *a-rasm*), xomaki yuzalar — tor prizmaga o'rnatiladi (9.6, *b-rasm*). Tor prizma ishlatilganda asos yuzaning shaklidagi xatolarning ta'siri o'rnatishga kam ta'sir etadi, demakki, o'rnatish aniq va turg'un bo'ladi. Prizmaning ishchi (yon) tomonlari odatda 90° burchak bilan turadi. Ba'zan qo'shimcha tayanch sifatida zagotovka o'z-o'zidan o'rnashib qoladigan va keltirib qo'yiladigan (подводимые) prizmalar ishlatiladi.

Prizma moslama korpusiga murvatlar bilan qotiriladi yoki nazorat shtifti yordamida joylashtiriladi. Prizmalar «сталь 20» rusumli po'latdan tayyorlanadi va 0,8—1,2 mm chuqurlikkacha sementatsiya qilinadi. Katta o'lchamli prizmalar kulrang cho'yandan quyiladi va unga toblangan yon plastinalar (jag'lar) burab mahkamlanadi.

Yupqa devorli zagotovkalar (halqalar, vtulkalar va sh.k.) ikki va uch kula-chokli, o'z-o'zidan markazlashadigan patronlarga o'rnatiladi.

Zagotovkalar teshiklarga asoslab o'rnatilganda gardish (оправка) va barmoqchalar qo'llanadi. Zagotovkaning ko'ndalang yuzasi (tores) uning uzunligi bo'yicha holatini aniqlaydigan qo'shimcha asos bo'lib xizmat qiladi. Zagotovkani o'rnatishda burchaklar bo'yicha mo'ljallash (muqim qilish), odatda, shponka ariqchasi, radial teshiklar va boshqa elementlar bo'yicha amalga oshiriladi.

Gardishlar qattiq va ikkiga ajraladigan qilib yasaladi. Qattiq gardishlar konus va silindr shaklida bo'ladi. Konus gardishlar zagotovkani uzunligi bo'yicha aniq o'rnatishga olmaydi, silindr gardishlarda zagotovkani uzunligi bo'yicha mo'ljalga olib turadigan bo'rtma bo'ladi. Ajraladigan gardishlar ajraladigan gilza, ichki konus, gidroplastmassadan iborat qilib yasaladi. Gidropplastmassa markazlashtirish aniqligini 5 mkm gacha yetkazadi. Zagotovkalarning asos teshiklari ishlov berilgandan keyin, o'rnatuv (posadka) N7-N8 ga mos kelishi kerak.

Moslamalarning siquvchi qurilmalari zagotovkani mahkamlab qo'yish va ishlovdan keyin bo'shatishga xizmat qiladi. Bu qurilmalar moslamaga o'rnatilgan zagotovkani, uning holatini hech qanday o'zgartirmasdan, qotirishga hamda ishlov berilayotganda siljib yoki titrab ketmasligiga xizmat qiladi. Ular asosan mexanizatsiyalashgan yuritgichdan kuch oladi. Ko'pincha zagotovkani to'g'ri o'rnatish va markazlashtirish uchun o'rnatuvchi-siquvchi turdagi qurilmalar (omburli qisqichlar, o'z-o'zidan markazlashtiradigan patronlar va sh.k.) ishlatiladi.

Siquvchi qurilmalarning **oddiy** va **murakkab** turlari bo‘ladi. Oddiylari qisqich deyiladi. Ular bitta oddiygina mexanizmdan iborat bo‘ladi. Masalan, murvatli, eksentrikli va sh.k. qisqichlar (ombur-sanga, ajraluvchi gardishlar, membranali patronlar). Ko‘p o‘rinli moslamalarning siquvchi qurilmalarini ham ta’kidlab o‘tish kerak. Bir nechta zagotovka qatorasiga o‘rnatiladigan va ularning ko‘ndalang yuzasi bo‘yicha gayka bilan siqib qo‘yadigan gardish eng oddiy qurilma hisoblanadi. Bunday gardishlar tishli g‘ildiraklarga, lappaklarga, porshen halqalariga ishlov berishda ishlatiladi. Siquvchi kuch bu holda ketma-ket uzatiladi.

Murakkab siquvchi qurilmalar bir-biri bilan ulangan bir nechta oddiy qurilmalardan tashkil topadi. Ularga uzluksiz harakatdagi va avtomatik siquvchi qurilmalarni misol qilib ko‘rsatish mumkin. Birinchi xili vertikal-frezlovchi, vertikal-silliqlovchi va boshqa ko‘pshpindelli stanoklarda ishlatiladi. Ularda zagotovkani o‘rnatish va yechib olish uchun baraban yoki stol aylantiriladi. Siquvchi qurilmaning muayyan bir ko‘rinishi yordamchi vaqtning asosiy vaqtga nisbatiga qarab tanlanadi. Agar asosiy vaqt yordamchi vaqtни qoplab yuborsa, qurilmalarning turli ko‘rinishlaridan foydalanish mumkin.

Avtomatik siquvchi qurilmalar zagotovkani moslamaga qotirishdagi qo‘l kuchini bartaraf etadi. Ular kuchni stanok mexanizmlaridan yoki kesish kuchidan oladi. Masalan, ko‘pshpindelli parmalovchi stanoklarda — prujinali qisqichlar, gidravlik nusxa ko‘chiruvchi tokarlik yarim avtomatlarda — ikkita eksentrik mushtchali tizginli patron. Siquvchi qurilmalarni siqilgan havo, suyuqlik, elektr kuchi va boshqa ta’sirlar yordamida avtomatlashtirish ishchining mehnatini yengillashtiradi, ishga tushiruvchi va to‘xtatuvchi mexanizmlarni boshqarib turishdan ozod qiladi. Bu vazifalarni stanok mexanizmlari bilan ulangan avtomatik kran (jo‘mrak)lar, taqsimlagich (золотник)lar, oraliq va chekka uzgichlar bajaradi; avtomatlar va yarim avtomatlarda esa taqsimlovchi mexanizmlar bajaradi. Avtomatik moslamalarda zagotovkani ishlovdan oldin qotirish va ishlovdan keyin yechish ham avtomatlashtiriladi.

Siquvchi qurilmalarga qator talablar qo‘yiladi: ishonchli ish, konstruktsiya-niing soddaligi va xizmat ko‘rsatish qulayligi, zagotovkani qotirish va yechishda kam kuch va vaqt sarflash, uni siljitmasdan bir tekis qotirish va yuzasini buzmaslik. Kesish kuchi, asosan, moslamaning tayanch elementlariga tushishi kerak, shuning uchun ular siquvchi qurilmalarga qaraganda qattiqroq bo‘lishi lozim. Siquvchi kuchlarni taqsimlaganda ag‘darib yuboruvchi kuchlar, burovchi momentlar paydo bo‘lmasligini ko‘zda tutish, zagotovka haddi aqal darajada deformatsiyalanishi-yu qotirganda mustahkam va turg‘un bo‘lishini ta’minlash kerak. Siquvchi kuchlarning doimiyliги ishlovning aniqligiga ta’sir etadi.

Siquvchi kuchlar hisobi. Bu kuchlar yangi, maxsus moslamalarni loyiha-lashda yoki ma’lum kuch bilan ishlovchi siquv qurilmali, hammabop mosla-

malardan foydalanishda hisoblanadi. Maxsus moslamalarni loyihalashdagi hisob zagotovkaga tushadigan kuchlarning kattaligini, yo'nalishi va qo'yiladigan nuqtalarni aniqlashdan iborat. Kattaligi va yo'nalishi zagotovkani o'rnatish va qotirishning qabul qilingan sxemasidan, unga ta'sir etadigan kesish kuchlari va momentlari orqali topiladi. Joylashuvini esa shunday aniqlash kerakki, zagotovkaning o'zini yoki uni moslama bilan birga ag'darib yubormasin, burab tashlamasin. Bikir bo'lmagan zagotovkalarni qotirishda siquvchi kuchlar tayanchlarga yoki ularning yaqiniga tushiriladi, qattiq zagotovkalarda bu kuchlar tayanchlar o'rtasiga tushiriladi.

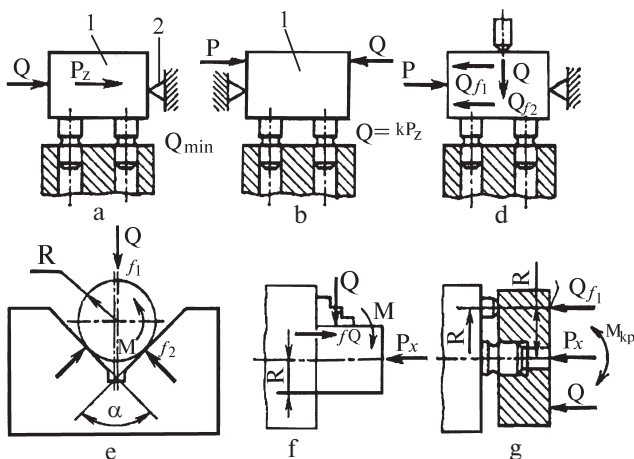
Kesib ishlov berishda zagotovkalarga kesuvchi kuchlar ta'sir etadi. Shu kuchlar va tayanchlar reaksiyasini aniqlaydi, shakllantiradi. Masalan, zagotovka kuchlar va momentlar ta'siri ostida muvozanat saqlash sharti bilan yechiladi. Siquvchi kuchlar moslamaga o'rnatilgan zagotovka siljib ketmasligini ta'minlaydigan darajada bo'lishi kerak. Hammabop mosmalardan foydalanilganda siquvchi kuchlar tekshirish uchuniga hisoblanadi.

Siquvchi kuchlarni hisoblashda elastik deformatsiya hisobga olinadi. O'z-o'zidan tormozlanadigan siquvchi qurilmalarda (murvatli, ponali, eksentrikli) harakatga keltirish usulidan qat'i nazar (qo'l kuchi, siqilgan havo va suyuqlik), elastik deformatsiya siquvchi kuchlarga to'g'ri proporsional. Siquvchi qurilmalarning boshqacha turlari (pnevmatik, gidravlik va pnevmogidravlik mexanizmlar)dagi kuch qarshi kuchlarga qarab topiladi. Masalan, ortib boruvchi kuchlar pnevmosilindr shtokiga tushganda, bu kuchlar porshen ortidagi siqilgan havo yoki moy bosimidan ortgan taqdirdagina shtok suriladi, aks holda shtok bir

joyda turaveradi, qurilma zagotovkani siquvga olmaydi.

9.7-rasmda kesish kuchlari va ularning momentlari zagotovkaga turlicha ta'sir etayotgan sharoitda siquvchi kuchlar hisobining sxemalari ko'rsatilgan.

9.7, a-rasmdagi misolda siquv kuchi Q va kesish kuchi P_z moslamaning tayanchi (2)ga bir yo'nalishda qo'yilgan. Bu holda siquv kuchi haddi aqal bo'lishi kerak. Bunday misol sekovka qilishda, bo'rtmalarni frezalashda uchraydi. 9.7, b-rasmdagi mi-



9.7- r a s m. Zagotovkani turli holatda o'rnatganda siqish va kesish kuchlarining ta'sir etish sxemasi.

solda Q va P_z kuchlari zagotovka (1)ga qarama-qarshi yoʻnalish boʻylab qoʻyilgan. Bu holda siquvchi kuch quyidagicha boʻlishi kerak:

$$Q = kP_z$$

Bu yerda: k — zaxira koeffitsienti; toza ishlovda $k=1,4$, xomaki ishlovda $k=2,6$.

9.7, b-rasmdagi misolda Q va P_z kuchlari zagotovka (1)ga bir-biriga tik holda qoʻyilgan. Kesish kuchi — P_z ga ikkita kuch aks taʼsir etadi. Biri — zagotovkaning yuqorigi tekisligi va siquvchi elementlar oʻrtasidagi ishqalanish kuchi — f_1Q , ikkinchisi — zagotovkaning pastki yuzasi bilan moslamaning tayanch shtirlari orasidagi ishqalanish kuchi — f_2Q . Bularning yigʻindisi: $f_1Q + f_2Q = kP_z$. Bundan:

$$Q = kP_z / (f_1 + f_2)$$

Bu yerda: f_1 va f_2 — ishqalanish koeffitsienti. Agar $f_1=f_2=0,1$ boʻlsa, siquvchi kuch $Q = 5kP_z$ boʻladi.

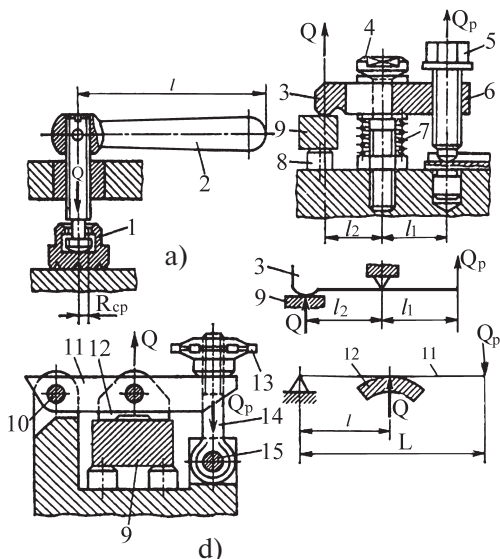
Kesuvchi asbob turli yoʻnalishlarda ishlaganda shunday boʻladi. Uni zagotovkani ikki barmoqcha va ularga tik yoʻnalgan tekislikka oʻrnatganda qoʻllash mumkin.

Zagotovka silindrli yuzasi bilan a burchakli prizмага oʻrnatganda Q siquv kuchi zarur (9.7, d-rasm). Zagotovka oʻz oʻqi atrofida aylanib ketishiga uning tutash yuzi bilan moslamaning tayanch va siquvchi elementlari orasidagi ishqalanish kuchlari qarshi taʼsir etadi.

9.7, e-rasmdagi sxemada boshqacha ishlov koʻrsatilgan. Bunda zagotovka moslamaning markazlashtiruvchi qattiq barmoqchasiga oʻrnatilgan va qotiruvchilar yordamida koʻndalang yuzasi bilan uchta tayanch shtirga tegib turadi. Kesib ishlov berishda zagotovkaga suruvchi moment M_{kr} va oʻq boʻylab k_r kuch taʼsir qiladi. Zagotovkani siljib ketishdan uning yuzasi bilan oʻrnatuvchi va siquvchi elementlar orasidagi ishqalanish kuchi saqlab turadi.

Boshlangʻich kuch (Q_b) ni ishchi qoʻli yoki mexanizatsiyalangan yuritgich bilan beradi.

Murvatli qisqichlar zagotovkalarni qoʻl kuchi bilan qotirib qoʻyadigan, mexanizatsiyalashtiriladigan yoʻl-dosh moslamalarda qoʻllaniladi. Ularning konstruksiyasi turlicha boʻladi (9.8-rasm). Zagotovka ezilib qolmasligi va surilib ketmasligi uchun murvatning uchiga boʻsh (erkin) qilib boshmoq (I) kiygaziladi (9.8, a-rasm). Zagotovkani siquvchi kuch dastak (2)ning uzunligi (l)ga, unga qoʻyilgan qoʻl kuchiga, murvat uchining koʻndalang yuziga va rezba shakliga bogʻliq. Murvat uchi rasmda koʻrsatilgandan boshqacha sferik va tekis boʻlishi mumkin.

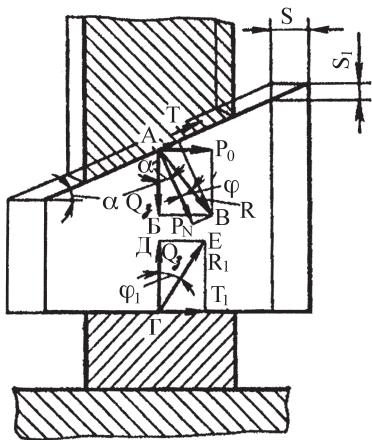


9.8- r a s m. Murvatli qisqichlar:

- a) tebranuvchi boshmoqli; b) murvatli tutqich; d) qaytariluvchi tutqich.

mili yo'nalishida pastga o'tqiziladi, qotirma o'q (10) atrofida buralib ko'tariladi, shundan so'ng ishlov berilgan zagotovka olinadi va o'rniga yangisi qo'yiladi.

Yuqorida ko'rilgan murvatli qotirmalar konstruksiyasini taqqoslab xulosa



9.9- r a s m. Ponali qisqichdagi kuchlarning ta'sir etish sxemasi.

9.8, b-rasmda normallashtirilgan murvatli qotirma (прихват) va uning siquvchi kuchlari sxemasi ko'rsatilgan. Zagotovka (9)ni siqish uchun murvat (5) o'ng tomonga buriladi, qotirmaning o'ng tomoni (6) ko'tariladi, chap tomoni (3) esa pastga tushib, zagotvokani moslamaning tayanchi (8)ga siqib qo'yadi. Zagotvokani o'rnatishda prujina (7) qotirmani ko'taradi, uni kallak (4) cheklab turadi.

9.8, d-rasmda ko'tarib-tushirib qo'yadigan qotirma va zagotvokani siqadigan kuchlar sxemasi ko'rsatilgan. Zagotovka (9)ni siqish uchun gardishi qirrador gayka (13) yotqizib-turg'azib qo'yiladigan bolt (14)ga burab kiygiziladi. Natijada qotirma (11) va suxar (12) zagotvokani moslamaga qotiradi. Zagotovkani yechib olishda qirrador gayka bo'shatiladi, bolt o'q (15) atrofida soat

qilish mumkinki, 9.8,b-rasmdagi konstruksiyada zagotvokani siqish uchun dastakka qo'yilgan kuch (Q_d) 100% sarf bo'ladi, 9.8,d-rasmdagi konstruksiyada zagotvokani siqadigan kuch dastakka qo'yilgan kuchdan 2 barobar ko'p bo'ladi.

Ponali qisqichlardan murakkab siquvchi mexanizmlarda yordamchi vosita sifatida foydalaniladi. Ular soddaligi, qulayligi va moslamaga joylash osonligi bilan ajralib turadi. Ponali qisqich (9.9-rasm) o'z-o'zidan tormozlanish xususiyatiga ega bo'lishi kerak: bu — ishlov beriladigan zagotvokani ishonchli ravishda siqib qo'yish imkonini beradi. Bir qiyalik pona moslamaning mexanizatsiyalashgan yuritgichining boshlang'ich kuchi (Q_b)ni orttirib beradi. Yuritgich shtoki surilib, ponani bosadi va uning

qiya yuzasida vertikal yo'nalgan siquvchi kuch (Q_s) hosil qiladi. Unga qarshi turadigan kuchlar: P_N , T va T_1 . Birinchisi reaksiya kuchi bo'lib, u qiya yuzaga tik yo'naladi, ikkinchisi shu yuzaga ishqalanish kuchi, uchinchi — ponaning gorizontaal yuzasidagi ishqalanish kuchi. Uchalasiyam Q_6 ga qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi.

Zagotovka moslamaga qotirilgan paytda pona muvozanatda bo'ladi. Boshlang'ich kuch Q_6 bilan siquv kuchi o'rtasidagi munosabatni, ponaning qiya yuzasi ta'sirida surilayotgan qismlardagi ishqalanishni hisobga olmagan holda quyidagi mulohazaga asosan topamiz. P_N va T kuchlar-ning teng ta'sir etuvchisi R_1 ni ikkita tashkil etuvchi — Q_s va P_0 ga ajratamiz; pona o'zining qiya va pastki gorizontaal yuzasidagi ishqalanish bilan muvozanatda bo'ladi, deb faraz qilsak, ulardagi vertikal siquvchi kuchlar Q_s ham o'zaro muvozanatda bo'lganini ko'ramiz, mexanizatsiyalashgan yuritgich shtokidagi boshlang'ich kuch Q_6 esa P_0 va T_1 kuchlari bilan muvozanatlashadi. Unda $Q_6 = P_0 + T_1$ bo'ladi.

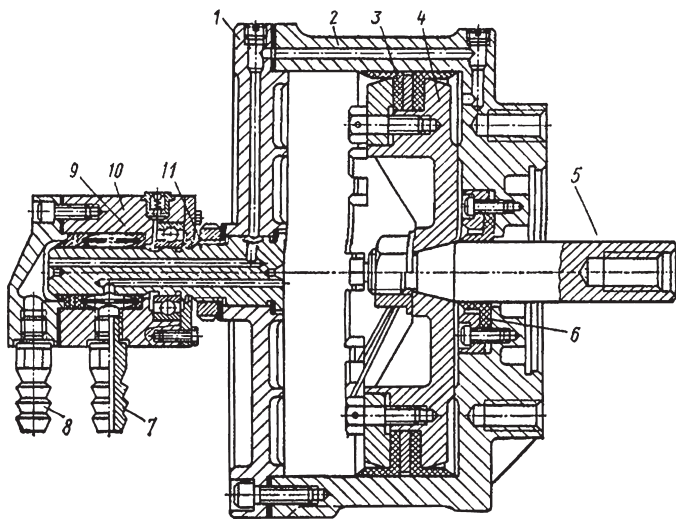
Pona ikki yuzasi bilan ishqalangandagi o'z-o'zidan tormozlanishi $a \leq j + j_1$ tengsizligidan aniqlanadi, soddalashtirish maqsadida $j = j_1 = j'$ deb qabul qilamiz va hosil qilamiz: $a \leq 2j'$.

Tutashgan po'lat yuzalar — pona va zagotovka uchun ishqalanish koeffitsienti $f = \text{tg} j' = 0,1$. Bu $j' = 5^\circ 43'$ ishqalanish burchagiga to'g'ri keladi. Bundan kelib chiqadiki, pona yuzasining qiyaligi $a \leq 11^\circ$ bo'lganda pona ikki yuzasi bilan ishqalanib, o'z-o'zidan tormozlanadi.

Ekssentrikli qisqichlar tez ishga tushadigan mexanizmlar sirasiga kiradi. Ekssentriklarning ishlovchi profili doira, logarifmik yoki Arximed spirali shaklida bo'lishi mumkin. Eng oddiysi valik yoki diskcha shaklidagi doira ekssentrik hisoblanadi. Zagotovkani moslamaga qotirganda doira ekssentrik o'z o'qi atrofida ma'lum bir burchakka buriladi. Bu o'q asosiy o'qqa nisbatan biroz chetroqdan o'tadi, oraliqni «ekssentresitet» deyiladi va u o'z-o'zidan tormozlanishni ta'minlashi kerak. Buning uchun ekssentrikning ko'tarilish burchagi a ma'lum bir holatda ishqalanish burchagidan oshmasligi kerak, ya'ni $j \geq a$ bo'lishi lozim. Ekssentrikli qisqichlarning o'z-o'zidan tormozlanishi ekssentrik diametrining ekssentrisitetga nisbatidan aniqlanadi. Nisbat 14—16 bo'lsa, o'z-o'zidan tormozlanish sodir bo'ladi.

Ekssentrikli qisqichlarning asosiy o'lchamlarini GOST 9061-68 bo'yicha tanlash kerak. Doiraviy ekssentriklarda diametr $D = 32 \div 70 \text{ mm}$, ekssentrisitet esa $l = 1,7 \div 3,5 \text{ mm}$ bo'ladi. Ular 20X rusumli po'latdan yasalib, 0,8—1,2 mm chuqurlikkacha sementatsiya qilinadi va HRC=55—60 qattiqlikkacha toblanadi.

Zagotovkalarni moslamaga siqib qo'yish uchun kuch beruvchilar (yuritgichlar). Texnologik moslamalarda qo'l kuchi bilan siqib qo'yish o'rniga mexa-



9.10 - r a s m. Ikki tomonlama ishlaydigan porshenli pnevmatik yuritma.

nizmlardan foydalanishga harakat qilinadi. Shunda ish unumi ortadi, zagotovkani o'rnatish va yechish vaqti qisqaradi, ish sharoiti yengillashadi hamda zagotovka omonat o'rnatilishiga yo'l qo'yilmaydi.

Pnevmatik yuritgichlar pnevmosilindr yoki pnevmokamera ko'rinishida bo'ladi. Pnevmosilindrlarning diametri $50 \div 300$ mm oraliqda va o'zi bir va ikki tomonlama ishlaydigan bo'ladi. Bir tomonlama ishlaydiganida porshenni dastlabki holatga prujina qaytaradi. Bunday

silindrlardan ishlovi tugagan zagotovkani moslamadan yechib olish katta kuch talab qilmaydigan hollarda foydalaniladi. Shunda siqilgan havo tejami 30% gacha boradi. Ikki tomonlama ishlaydigan pnevmosilindrlarda porshen ikkala tomonga siqilgan havo kuchi bilan borib-keladi.

Pnevmosilindrlar qo'zg'almas, aylanuvchan va tebranuvchan qilib yasaladi. Qo'zg'almas yoki statsionar silindrlar dastgohning frezerlovchi, parmalovchi va boshqa stoliga o'rnatiladi; aylanuvchi silindrlar-tokarlik va revolverlik stanoklariga o'rnatiladi.

9.10-rasmda porshenli pnevmatik yuritgich ko'rsatilgan. Uning silindri ikki tomonlama ishlaydi. Pnevmosilindrning korpusi (2) qopqog'i (1)ga aylanuvchi o'q (11) mustahkam o'rnatilgan. Unga siqilgan havoni qabul qiluvchi (10) kiygazilgan va u aylanmaydi. Qabul qiluvchiga shtutserlar (8 va 7) burab kiritilgan. Porshen (4) shtok (5)ga qotirilgan va uning moyga chidamli rezinadan yasalgan zichlagichlari (3) bor. Korpus va qopqoq orasiga rezinka zichlagich (6) va qistirmalar qo'yilgan. Ular siqilgan havo silindrdan tashqariga chiqib ketishiga yo'l qo'yilmaydi. Siqilgan havo qabul qiluvchi ichidagi zichlagich (9) va vorotnik (bo'yinbog') ham shu vazifani bajaradi. Siqilgan havo silindrning o'ng tomonidagi bo'shliqni to'ldirganda detal qisiladi. Zagotovka yechilayotganda havo shtutser (8)ga keladi va o'q (11)ning pastki teshigi orqali silindrning chap bo'shlig'ini to'ldiradi.

Ikki tomonlama ishlaydigan pnevmosilindr shtokidagi kuch:

$$Q^2 = \pi \frac{D}{4} h^\pi$$

B u y e r d a: p — porshenga havo bosimi; D — porshen diametri; h — silindrdagi yo‘qotishlarni hisobga oladigan FIK.

Havo silindrga diametri d bo‘lgan shtok tomondan kirganda formula boshqacha ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$Q^2 = \pi \frac{D}{4} (D^2 - d^2) h$$

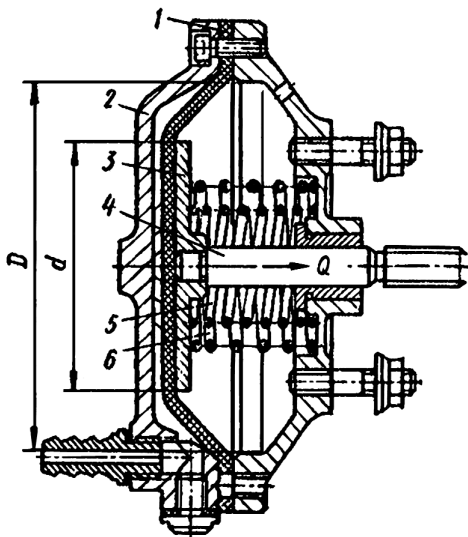
Bir tomonlama ishlaydigan pnevmosilindr shtokidagi kuch yurish oxirida prujina kuchi qadar kamayadi:

$$Q^2 = \pi \frac{D}{4} h - q^\pi$$

FIK qiymati D ga bog‘liq. Masalan, $D=150\div 200$ mm bo‘lganda, $h=0,90\div 0,95$ bo‘ladi. D ning kichikroq qiymatlarida manjet silindr devorlariga ishqalanishi natijasida nisbiy yo‘qotishlar ko‘payadi, shundan FIK kamayadi. Shtok kuchini oshirish uchun bitta shtokka ikkita, uchta porshen o‘rnatilgan pnevmosilindrlar ishlatiladi.

Diafragma yordamida kuch uzatishda pnevmokamera bir tomonlama ishlaydigan qilib yasaladi. Uning ikkita tarelkasi bo‘lib, ular po‘latdan shtamplanib yoki cho‘yandan quyib yasaladi. Ularning orasida diafragma siqilgan holda turadi. Diafragma moyga chidamli rezinka shimdirilgan va qoplangan ko‘p qavatli gazmol (белтинг)dan yasaladi. Pnevmosilindrlarga qaraganda kamera konstruktsiya jihatidan oddiy va arzonga tushadi, havoni chiqarib yubormaydi va uzoqqa chidaydi. Masalan, pnevmosilindrlarning manjetasi 50 ming harakatdan ortig‘iga dosh bermaydi, kameraniki esa — 500 ming marta ishlatishga yaraydi. Pnevмокameralarning kamchiligi — shtokning yo‘li qisqaligida va u harakat paytidagi kuchning o‘zgarib turishida.

Pnevмокameralarning asosiy o‘lchamlari umumlashtirilgan (нормализо-



9.11 - r a s m. Normallashtirilgan diafragmalı yuritma.

ваны). 9.11-rasmda shunday kameraning bir tomonlama ishlaydigan diafragmali yuritgichi ko'rsatilgan. Rezinka-gazmolli diafragma (1) ikkita qopqoq (2) orasiga mustahkamlangan va tayanch lappak (3) bilan qattiq bog'langan. Lappak shtok (4)ga o'rnatilgan. Siqilgan havo kameraning shtoksiz tomoniga (chap tomon) kiradi, shunda diafragma (1) bosilib, o'zi bilan lappak (3) va shtok (4)ni o'ng tomonga suradi. Havo atmosferaga chiqarib yuborilganda bu-larning hammasi prujinalar (5 va 6) ta'sirida dastlabki holatiga qaytadi.

Pnevmokameraning ishi shtokdagi kuch Q va uning harakat yo'liga bog'liq. Q kuch esa d/D nisbatiga va shtok o'zining dastlabki holatidan siljigan masofaga bog'liq (d — tayanch lappak diametri; D — diafragmaning ishchi yuzasi diametri). Amaliyotda qa-bul qilinadigan raqamlar: $d/D \gg 0,7$; shtokning yo'li — tarelkasimon diafragma uchun (0,22—0,30) D , tekis diafragma uchun (0,16—0,20) D .

Gidravlik kuch beruvchilar. Hidravlik kuch beruvchilarning pnevmatik kuch beruvchilarga nisbatan afzalligi — suyuqlikning bosimi katta bo'lishida. Bu o'z navbatida yana bir qancha afzalliklarga — katta siquv kuchi, ishqalanuvchi detallarni moylash imkoniyati, kichik o'lchamlar va massa — sabab bo'ladi. Kamchiligi sifatida konstruksiyaning murakkabligi va qimmatligini ko'rsatish mumkin.

Gidravlik kuch beruvchi mustaqil jihoz bo'lib, elektrodvigatel, ishchi gidro-silindr, nasos, bak, boshqarish va rostdash apparatlari hamda quvurlardan iborat. U yakka foydalanishga mo'ljallangan (bitta stanok uchun) va ko'pchilik foydalanishiga mo'ljallangan (bir nechta stanok uchun) bo'ladi. Shtokdagi Q kuch ishchi suyuqlikning bosimi va porshen yuzasi bilan aniqlanadi.

Bir tomonlama ishlaydigan gidrosilindrlar uchun:

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p h - Q_1$$

Ikki tomonlama ishlaydigan gidrosilindrlar uchun (gidrosilindrning shtok yo'q tomonida moy porshenni bosganida):

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p h$$

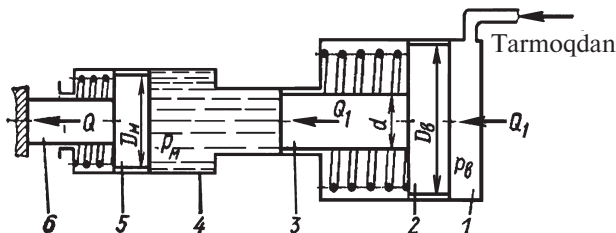
Moy shtok tomondan porshenga bosganda:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p h$$

B u y e r d a: D — porshen diametri; p — moyning porshenga bosimi; $h=0,85$ — gidrosilindr FIKi; Q_1 — prujinaning qarshiligi.

Pnevmogidravlik kuch beruvchilarning hajmi kichikroq bo'lsa ham zagotovkani katta kuch bilan siqadi. Ularni ba'zan gidrokuchaytirgichli pnevmoyuritgich deyilar.

Ularning ishi quyidagicha kechadi (9.12-rasm). Sexning siqilgan havo beruvchi tarmog'idan havo pnevmosilindr (1) ning shtoksiz bo'shlig'iga kiradi, shunda porshen (2) shtok-plunjer (3) bilan birga chapga suriladi. Shtok-plunjer gidrosilindr (4) ichidagi moyni siqadi; moyning bosimi oshib, porshen (5) shtok (6) bilan birga chapga suriladi, natijada shtok boshqa mexanizmlar yordamida moslamaning siquvchi qurilmalariga kuch uzatadi. Pnevmosilindr porshenining yuzasi shtok-plunjer yuzasidan qanchalik katta bo'lsa, gidrosilindrdagi moy bosimi pnevmosilindrdagi havo bosimidan shunchalik yuqori bo'ladi. Havo va moy bosimlari muvozanatga kelishi quyidagi ifodani beradi:



9.12- r a s m. Pnevmagidravlik yuritma sxemasi.

$$P_h = \frac{\pi D_{ps}^2}{4} = P_m \frac{\pi d^2}{4}$$

Gidrosilindrdagi moy bosimi:

$$P_m = P_h (D_{ps}^2 / d^2)$$

B u y e r d a: P_h — pnevmosilindrdagi havo bosimi; D_{ps} — pnevmosilindr porshenining diametri; d — shtok-plunjer diametri. Qavslar ichidagi nisbat kuchaytirish koeffitsient deyiladi va 16—26 oraliqda qabul qilinadi.

Gidrosilindr porsheniga moy bosimi ta'sirida hosil bo'ladigan va moslamaning siquvchi qurilmasiga uzatiladigan kuch:

$$Q = P_h \frac{\pi D_{gs}^2}{4}$$

Moyning bosimi — P_m ning yuqoridagi ifodasini Q ning ifodasiga qo'yib hosil qilamiz:

$$Q = P_h \frac{D_{gs}^2}{d^2} \frac{\pi D_{gs}^2}{4}$$

$$\frac{\pi D_{gs}^2}{4} P_h = Q_1 \text{ deb qabul qilamiz va yozamiz:}$$

$$Q = Q_1 \frac{D_{gs}^2}{d^2} h$$

B u y e r d a: Q_1 — pnevmosilindr shtokidagi kuch; D_{gs} — gidrosilindr porsheni diametri; $h=0,80\div0,85$ — pnevmogidro kuch beruvchining FIKi.

Pnevmogidro kuch beruvchilar qo'zg'almas va aylanib turuvchi moslamalarda ishlatiladi.

Korpuslar, yordamchi detallar va ajratuvchi qurilmalar. Korpusga moslamaning hamma elementlari o'rnatiladi, shuning uchun u har qanday moslamaning asosiy (zamin, baza) detali hisoblanadi. Bu elementlarning korpusda joylashuvi va konstruksiyasi ishlov beriladigan detallarning shakli va o'lchamlari hamda ishlov turlari bilan aniqlanadi. Moslamaning boshqa elementlari singari korpus ham sodda bo'lishi va arzonga bitishi kerak, bikir mustahkam va turg'un bo'lishi zarur. Siqish va kesish kuchlari ishlov berilayotgan detal orqali korpusga o'tadi. Korpus deformatsiyalanmasligi va ishlov berayotganda titramasligi, ishlov beriladigan detallarni tezda o'rnatib — yechish imkonini berishi, qirindilardan tez va soz tozalanishi, stanokka o'rnatilishi va unga texnik xizmat ko'rsatilishi bilan qulay bo'lishi zarur.

Moslamalar korpusining zagotovkasi har xil yo'l bilan tayyorlanishi mumkin: kulrang cho'yandan quyma; po'lat plitalardan, listlardan va profilli prokatlardan (ugolnik, shveller va sh.k.) payvandlangan; bolg'alangan po'latdan; quyma va payvandlangan; alohida-alohida standartlashgan va normallashtirilgan detallarni murvatlar bilan birlashtirilgan va h.k.

Avtomobil va traktor sanoatida o'rta va yirik o'lchamli moslamalarning korpusi, odatda, quyma yoki payvandlash yo'li bilan tayyorlanadi. Quyish yo'li bilan murakkab shaklli korpuslarni bikir qilib yasash mumkin.

Payvandlab tayyorlangan korpuslarning bikirligini oshirish uchun maxsus qobirg'alar payvand qilinadi.

Shaklan murakkab bo'lmagan detallarga ishlov berishda ishlatiladigan moslamalarning korpusini po'latdan bolg'alab yasash mumkin.

Moslamalarning eng ko'p qo'llanadigan yordamchi detallari hisobiga tutqichlar, korpuslarning tayanchlari, moslamani stanokka o'rnatishni tezlatadigan shponkalar, ishlov berilib bo'lgan detallarni itarib chiqaruvchilar, stanokni sozlashda qo'llanadigan tirgaklar kiradi. Bu detallar uchun chiqarilgan standartlar va normallar bor.

Moslamaning ishlov beriladigan detal o'rnatib qo'yadigan aylanma qismini muayyan bir holatda to'xtatib qo'yish uchun ajratuvchi qurilmalar ishlatiladi. U aylanma qismda joylashgan ajratuvchi lappak va qotiruvchi (фиксатор)dan iborat bo'ladi. Qotiruvchilar ham har xil bo'ladi, eng ko'p tarqalgani prujina yordamida sakrab chiqadi-da, teshikka kirib qoladi.

Kesuvchi asbobni yo'naltiruvchi elementlar. Bular konduktor deb ham ataladi. Teshiklarni ma'lum bir nuqtadan ochishda yoki ularga razvyortkalar, zenkerlar bilan ishlov berishda, borshtangada o'rnatilgan keskich yoki kesuvchi kallak bilan kengaytirishda konduktorlar ishlatiladi va bunda hech narsani o'lchab o'tirishga hojat qolmaydi. Konduktorlarning vtulkalari doimiy, almashtiriluvchi, tez almashtiriluvchi va maxsus bo'ladi.

Doimiy vtulkalar konduktor teshigiga presslab oʻrnatiladi va odatda, par-malar va zenkerlarni yoʻnaltirishda ishlatiladi.

Almashtiriladigan vtulkalar presslangan vtulkalarga kiygaziladi va murvat bilan qotiriladi.

Detalni moslamaga bir oʻrnatishda, bitta teshikka ketma-ket bir nechta as-bob (masalan, zenker va razvyortka) bilan ishlov berishga toʻgʻri keladigan ho-latlar bor. Shunda tez almashtiriluvchi vtulkalar qoʻyiladi.

Parmalash va zenkerlash uchun moʻljallangan vtulkalar teshigining diametri joizligi f7 oʻtkazish (посадка) talabiga javob berishi kerak; razvyortkalashga moʻljallangan vtulkalarda val tizimi boʻyicha q6 oʻtkazishga javob berishi lo-zim. Agar teshik oʻqining joyi aniqligi 0,05 mm va undan koʻproq boʻlsa, teshikning joizligi parma bilan oʻtish uchun h6 oʻtkazishga (посадка), tozalab razvyortkalash uchun — q6 oʻtkazishga ega boʻlishi kerak. Bunda asbob juda ham qizib ketishini eʼtibordan soqit qilmaslik darkor.

Vtulkaning pastki koʻndalang yuzasidan detalning ishlov beriladigan yuzasi-gacha boʻlgan masofa vtulka teshigi diametrining 0,3—1,0 ulushi qadar olinadi; moʻrt materiallarga ishlov berishda kamroq masofa, qayishqoq materiallarga ishlov berganda koʻproq olinadi.

9.3. Maxsus moslamalarning konstruksiyasini yaratish uslubi

Texnologik jarayonlarni loyihalashda maxsus moslamalar konstruksiyasi-ning koʻrinishlari belgilab olinadi. Stanokni muayyan bir amalga moʻljallab sozlash chizmasida detal moslamaga ishlov beriladigan kabi qotirilgan holda koʻrsatiladi.

Stanok moslamalarining konstruksiyasini ishlab chiqishdan oldin zagotovka va detalning ishchi chizmalarini, texnologik jarayonni va moslamani loyiha-lashga turtki boʻlgan amalga stanokni sozlash chizmasini oʻrganib chiqish ke-rak. Shundan keyingina oʻrnatuvchi elementlarning turi va oʻlchamlari, miq-dori va oʻzaro joylashuvi aniqlanadi. Soʻngra siquvchi kuch qoʻyiladigan joy belgilanadi, texnologik jarayondan maʼlum boʻlgan kesish kuchiga qarab siqish kuchining miqdori aniqlanadi.

Zagotovkani moslamaga siqib qoʻyish va undan yechib olish davomiyligiga, shakli va aniqlik darajasiga, siquv kuchining miqdori va qoʻyiladigan joyiga qarab siquvchi qurilmaning turi va oʻlchamlari tanlanadi. Shundan soʻng ke-suvchi asbobning holatini nazorat qiladigan va uni yoʻnaltiradigan detallarning turi va oʻlchamlari tanlanadi, shuningdek, zaruriy yordamchi qurilmalar aniq-lanadi. Bu ishlarda mavjud standart va normallardan iloji boricha koʻproq foy-dalanish kerak.

Moslamani loyihalash qog'ozga zagotovkaning umumiy shaklini tushirishdan boshlanadi. Moslama qanchalik murakkab bo'lishiga qarab zagotovkaning bir nechta proeksiyasi chiziladi.

Moslamaning umumiy ko'rinishini loyihalashda zagotovkaning umumiy ko'rinishi (konturi) atrofiga moslamaning elementlari: tayanchlar, siquvchi qurilma, asbobni yo'naltiruvchi detallar va yordamchi qurilmalar birma-bir chizib chiqiladi. Keyin moslama korpusining umumiy shakli (konturi) chiziladi.

Moslamaning umumiy ko'rinishi 1:1 masshtabda chiziladi, detallarga raqam beriladi, spetsifikatsiyada GOSTlar, normallar, materiallar, detallarning miqdori va termik ishlovlar ko'rsatiladi. Moslama konstruksiyasini tayyorlashda kesish kuchiga qarab siquv kuchi, o'rnatish xatoligi, mexanizatsiyalashgan kuch uzatilganda — kuch beruvchining asosiy o'lchamlari hisoblab topiladi. Moslamaning umumiy ko'rinishi chizmasida eng katta o'lchamlar, moslamaning aniqligiga va yig'ishdagi nazoratga tegishli o'lchamlar ko'rsatilishi kerak. Konduktorlar uchun vtulkalar diametri, ularning o'qlari orasidagi masofalar, bu o'qlardan ishlov beriladigan zagotovkaning asos yuzasigacha bo'lgan masofalar, tutash detallarning o'tqazuv (посадка)lari asosiy o'lchamlar hisoblanadi.

Moslamaning umumiy chizmasida va detallarning ishchi chizmasida joizliklarni to'g'ri ko'rsatish muhim ahamiyatga ega.

Loyihalanayotgan moslama ma'lum darajada, ayniqsa, siquvchi va kesuvchi kuchlar yo'nalishida bikir bo'lishi kerak. Yuqori bikrlilik uchma-uch ulangan joylarning kamligi, yaxlit yoki payvandlangan konstruksiyalar qo'llanishi bilan ta'minlanadi.

Uchma-uch ulangan joylarni ham bikir qilish mumkin, faqat buning uchun o'sha joy siquvga ishlaydigan va yuzasining notekisligi kam bo'lishi kerak. Qo'zg'almas tutash joylarda qotiruvchi boltlar bikrlilikni ta'minlaydi. Buralishga ishlaydigan tutash joylarda boltlarni bir xil oraliq bilan, bukilishga ishlaydigan tutash joylarda esa aksincha — neytral o'qdan olisroqda notekis o'rnatib qotiriladi. Toblangan detallarni tutashtirgandagi bikirlik termik ishlov olmagan detallarga qaraganda yuqori bo'ladi.

Moslama korpusi zagotovkani siqqanda deformatsiyanmasligi va stanokning moslama o'rnatilgan stoli ham deformatsiyanmasligi kerak.

Moslamalarni qo'llash samaradorligi. Maxsus moslamalarni qo'llash iqtisodiy jihatdan o'zini oqlashi kerak. Hisoblarda muayyan bir texnologik amalni bajarishga mo'ljallangan turli moslamalar taqqoslanadi.

Moslamalarning samaradorligi uni qo'llashdan ko'rilgan yillik tejam va o'z xarajatini qoplash muddati bilan aniqlanadi. Moslamaning yillik xarajatlari uning amortizatsiya ajratmalari, ishlatish va texnik xizmat xarajatlari ham qo'shiladi.

Agar kesuvchi asboblarga, stanokning amortizatsiyasiga va elektr quvvatiga boʻladigan xarajatlarni oʻzgarmas deb qabul qilsak, moslamaning taqqoslana-yotgan ikki xil konstruksiyasi (a, v) bilan ishlov berish tannarxi quyidagicha ifodalanadi:

$$S_a = Z_a \left(1 + \frac{H_s}{100}\right) + \frac{S_a}{N_d} \left(\frac{1}{P_a} + \frac{Q}{100}\right) + \frac{S_{an}}{N_v}$$

$$S_b = Z_v \left(1 + \frac{H_s}{100}\right) + \frac{S_{an}}{N_d} \left(\frac{1}{P_a} + \frac{Q}{100}\right) + \frac{S_{vn}}{N_v}$$

B u y e r d a: Z_a , Z_v — tokarning bitta zagotovkadan oladigan ish haqlari; N_s — sexning ustama xarajatlari; N_d — bir yillik mahsulot; S_a , S_v — moslamalarning yasash tannarxi; P_a — moslamalarning amortizatsiya muddati, yil (oddiy moslama — bir yil; oʻrtacha murakkab moslama — 2—3 yil; murakkab moslama — 4—5 yil); q — moslamani ishlatish bilan bogʻliq xarajatlar (taʼmir-lash, moslamaga texnik xizmat va rostlash ishlari) uni yasashga ketgan xarajat-ni 20% ga teng olinadi; S_{ap} , S_{vp} — moslamalarni loyihalash va sozlash xara-jatlari; N_a , N_v — moslamani oʻzlashtirish davrida ishlov berilgan zagotovkalar miqdori.

Savollar va topshiriqlar

1. Zagotovkalarni stanokka oʻrnatish usullarini ayting.
2. Moslama nima va uning qanday guruhlari bor?
3. Moslamalarning asosiy elementlarini ayting.
4. Zagotovkani moslamaga oʻrnatishda tirqishni hisoblash formulasini keltirib chi-qaring.
5. Zagotovkalarni oʻrnatishdagi tayanchlar sxemasini chizib koʻrsating.
6. Zagotovkaning oʻrta holatdan ogʻish burchagini aniqlash sxemasini chizing.
7. Siquvchi qurilmalarning qanday turlari bor?
8. Zagotovkani turli holatlarda oʻrnatganda qanday kuchlar taʼsir etadi?
9. Zagotovkalarni moslamaga siqib qoʻyadigan kuch manbalarini ayting.



KESIB ISHLASH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASH ASOSLARI

10.1. Dastlabki ma'lumotlar va texnologik jarayonlarni ishlab chiqish tartibi

Zagotovkalarga kesib ishlov berishning texnologik jarayonlarini ishlab chiqish kompleks masala bo'lib, uni muayyan sharoitlarda hal qilish uchun zagotovkani tayyor detalga aylantirishning optimal variantini topish lozim, ayni paytda texnik talablarga javob beradigan sifat va aniqlik bajarilishi zarur. *Buning uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar va materiallar kerak:* detalning ishchi chizmasi va shu detal ishtirok etgan yig'ma birlikning chizmasi; zagotovkaning ishchi chizmasi, detallarni tayyorlash dasturi; ishlab chiqilgan texnologik jarayonni bajarish sharoitlari (mavjud korxona, istiqbol va sh.k.); kesuv va o'lchov asboblari taalluqli GOST lar va normallar; moslamalarning normallari va albomlari; uskunalarining texnologik tavsiflari; me'yorlar, qo'llanmalar va yo'riqnomalari (qo'shimcha qatlamlarni hisoblash, kesish sharoitlarini tanlash va sh.k.).

Detalni yasash texnologik jarayoni ma'lum bir tartibda ishlab chiqiladi. *Detalning ishchi chizmasini va detal ishtirok etgan yig'ma birlikning umumiy chizmasini o'rganish va tanqidiy tahlil qilish bilan texnologik jarayonni ishlab chiqish boshlanadi.* Detalning vazifalari va ish sharoitlari ham o'rganiladi. Xatolar va kamchiliklar (o'lchamlarni va aniqlikni noto'g'ri ko'rsatish, g'adir-budurlik, shakllar va yuzalar bo'yicha noto'g'ri talablar va sh.k.) topilsa, darhol to'g'rilash kerak.

Zagotovka yasash usulini tayyorlov sexining (quyish, ta'mirlash va b.) texnologiyasi belgilaydi. U zagotovka materialiga, miqdoriga binoan ish tutadi. Mexanik ishlov texnologiyasining variantini tanlash va tuzish zagotovka turiga bog'liq.

Texnologik jarayon xomaki, nozik va pardozi amallarga bo'linadi. Amallar shunday shakllanadiki, natijada har birining qiyinligi mahsulotni chiqarish taktiga (oqimli qatorda mahsulotni tayyorlab chiqarish vaqti) teng yoki karrali nisbatda bo'lsin. Uskunalaridan foydalanish koeffitsient oshirish maqsadida amalning stanok vaqti (станкоёмкость — stanokning amaliy yoki hisobiy bandligi) chiqarish taktiga teng yoki karrali nisbatda bo'lishiga intilish lozim.

Texnologik jarayon **bir yoki ko'p o'tuvli va ko'p vaziyatli (pozitsiyali) amallardan** tashkil topadi. Bir o'tuvli amalda bir yoki bir nechta bir xil ke-suvchi asbob bilan ishlov beriladi. Masalan, bir teshikni birvarakayiga ikki tomondan parmalash, valning silindr yuzasini bir nechta keskich bilan qirish, bir dasta valning ko'ndalang yuzini frezalash bir o'tuvli amalga misol bo'ladi.

Ko'p o'tuvli amalda bir yoki bir nechta detalning ko'p yuzasiga bir yoki bir nechta asbob bilan yoinki bir nechta detalga turli asboblar bilan (tokarlik-re-volver stanoklarda ishlov, gidronusxa ko'chiruvchi yarim avtomatlarda kesish va sh.k.) ishlov beriladi. Ko'p pozitsiyali yoki agregatli stanoklarga asoslangan ko'p vaziyatli amallar ham shunga kiradi. Amallarni shakllantirishda bir yo'la ko'p stanokni boshqarish yoki kasb o'rindoshligi imkoniyatini ham ko'zlash muhim. Yuqori unumli stanoklarni (yarim avtomatlar, avtomatlar, avtomatik qatorlar) shunday tanlash kerakki, ular amallarni bir joyda jamlashga, vaziyat va o'tishlarni bir vaqtda bajarishga imkoniyat yaratsin. Yupqa qatlamni olish bilan bog'liq bo'lgan xomaki ishlov yuqori aniqligi bo'lmasa ham katta unum-dorlikni ta'minlaydigan stanoklarda bajarish kerak. Nozik ishlov beradigan amallar yuqori aniqlikni ta'minlaydigan stanoklarda, pardoqlash amallari pret-sizion (yuqori darajada aniqlik beradigan) stanoklarda bajariladi.

Texnologik jarayonning tarkibiga mavjud korxonadagi sharoitlar va yangi-dan loyihalananayotgan zavoddagi bo'lajak sharoitlar jiddiy ta'sir o'tkazadi. ***Mavjud korxonada ishsiz turgan yoki qo'shimcha ish berish mumkin bo'lgan uskunalar ham texnologik jarayonni shakllantiradi.*** Bu holda jarayonni ko'p miqdordagi detallarga loyihalash uskunalar sonini mahsulot chiqarish koeffitsi-entiga oddiygina ko'paytirishdan iborat bo'lib qolmasdan, texnologik va tash-kiliy yechimlar hisobiga amalga oshirilishi zarur. Yangi qurilayotgan zavod uchun texnologik jarayon ishlab chiqishda uskunalar detallarni arzon tayyor-lash nuqtayi nazaridan tanlanadi.

Shunday qilib, texnologik amalni loyihalashda quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish kerak: ***zagotovkaga ishlov berish yo'nalishi (marshruti), uni asoslash va qotirish sxemasi, ko'rilyotgan texnologik amal ta'minlaydigan ishlov aniqligi va yuza g'adir-budurligi, oldingi amallarda erishilgan aniqliklar va g'adir-budurliklar, qo'yimlar.*** Agar texnologik amal oqimli qatorga mo'ljallanayotgan bo'lsa, yuqoridagilardan tashqari, ishning sur'atini ham oldindan bilish kerak. Yo'nalish yordamida ilgaridan belgilangan amal oydinlashtiriladi: o'tishlarning navbatlari va ustma-ust tushish imkoniyatlari tayinlanadi, uskunalar va jihozlar uzil-kesil tanlanadi, kesish rejimi va vaqt me'yori hisoblanadi, sozlash o'lchamlari tayinlanadi va sozlash sxemasi tuziladi. Texnologik amalning ehti-moliy ikki-uch varianti loyihalashning texnik iqtisodiy tamoyiliga rioya qilingan holda unumdorlik va tannarx bo'yicha taqqoslanadi. Loyihalashda bitta detalga ketadigan vaqtni qisqartirishga harakat qilish lozim.

Oqimli qatordan foydalanilganda bu vaqtni qator unumdorligi bilan muvofiqlashtirish kerak. Vaqt me'yorini qisqartirish uchun bir nechta texnologik o'tishlarni bir vaqtda bajarish lozim. Asosiy vaqt yuqori unumli va aralash asboblarni qo'llash, kesish rejimini oshirib, ishlov qatlamini kamaytirish, texnologik o'tishlar sonini va asbobning ishchi yurishini qisqartirish hisobiga kamayadi. Yordamchi vaqtni zagotovkani o'rnatish va yechish, yordamchi yurishlar vaqti hisobiga kamaytirish mumkin. Buning uchun tezkor moslamalardan foydalanish kerak.

Texnologik amallarni loyihalash kesish rejimlarini, SMAD tizimining bikirligini hisobga olgan holda kutilayotgan ishlov aniqligini, ishchi va yordamchi yurishlarni va shu kabilarni hisoblash bilan bir vaqtda bajariladi.

Kesish rejimi ishlangan yuzaning aniqligi va sifatiga, ish unumi va tannarxiga jiddiy ta'sir etadi. Bir asbobli ishlovda kesish rejimlarini belgilashning tartibi quyidagicha: avval kesish qalinligi, keyin asbobning surilishi va undan so'ng kesish tezligi aniqlanadi. Qalinlik ishlov qatlamiga va uni ish bajaradigan bir yurishda olib tashlash imkoniyatiga qarab aniqlanadi. Agar ishlov avvaldan sozlab qo'yilgan stanokda bajarilsa, kesish qalinligi ham ilgaridan hisoblab qo'yilgan ishlov qalinligi bilan aniqlanadi. Ishlov bir necha marta yurishda bajarilsa, kesish qalinligi eng yuqori miqdorda olinib, ish bajariladigan yurishlar soni kamaytiriladi. Berilgan aniqlik va yuza g'adir-budurligini ta'minlash maqsadida ish bajariladigan yurishlarning so'ngilarida kesish qalinligi kamaytiriladi.

Kesuvchi asbobning surilishi eng katta miqdorda olinadi. Xomaki ishlovda texnologik tizimning eng bo'sh qismi (zagotovka kesuvchi asbob, stanokning biror elementi) cheklovchi omil bo'ladi. Tozalash va pardozlash ishlovlarida surilish yuza aniqligi va g'adir-budurligiga bo'lgan talabga binoan belgilanadi. U mavjud me'yorlarga qarab hisoblanadi va tanlanadi, lekin stanokning pasport ko'rsatkichlari bilan kelishtirilgan bo'lishi shart.

Kesish qalinligi va surilish tanlangandan so'ng, kesish kuchining tangensli tashkil etuvchisi va kesish momenti, so'ngra stanokni siqish kuchi (bunisi moslama konstruksiyasini ishlab chiqishga kerak) zaruriy va sarflanadigan quvvat hisoblanadi. Siquv kuchini hisoblayotganda kesish qalinligining eng yuqori chegarasi, sarflanadigan quvvat hisoblanayotganda — oraliq qo'yimning o'rtacha qiymati bo'yicha hisoblangan kesish qalinligi (bir to'p zagotovkaga ishlov berishda shunisi ma'qul) olinadi.

Kesish tezligi ushbu texnologik o'tishning bajarilish sharoitini hisobga olgan holda, formulalar bo'yicha hisoblanadi yoki me'yorlardan olinadi. Odatda, bu tezlikni hisoblashda kesuvchi asbobning chidamliligiga qaraladi:

$$V = C_v / T^m$$

B u y e r d a: C_v — ishlovning muayyan sharoitlariga, kesish qalinligiga, surilish va zagotovka materialiga bog'liq bo'lgan doimiy son; T — kesuvchi asbobning chidamliligi, min; m — nisbiy chidamlilik ko'rsatkichi ($m < 1$).

Kesish tezligi hisoblangach shpindel aylanishining chastotasi (yoki stolning, sirpangichning ikkilangan yurishlari soni) aniqlanadi. Hamma raqamlar stanokning pasport ko'rsatkichlari bilan solishtiriladi va zarurat bo'lsa, hisob-larga tuzatish kiritiladi.

Ko'p asbobli ishlov uchun kesish rejimini aniqlashning xususiyati shundaki, hamma asboblarda berilgan texnologik amal ko'zlagan tartibda ishlashini ta'min-lash zarur. Bunda shu amalni bajaruvchi uskunalarining xususiyatini e'tiborga olish kerak. Masalan, tokar-revolver stanoklarda, ko'p keskichli tokarlik yarim avtomatlarda, kesib kengaytiradigan stanoklarda bitta yoki bir nechta blokka (support, tutqich, borshtanga) kesuvchi asboblarda to'plamini o'rnatib qo'yib ishlov beriladigan holatlar bo'ladi. Har bir blokda asboblarning surilishi bir xil, tezligi esa zagotovkaning o'lchamiga qarab har xil bo'ladi. Kesish qalinligi va surilish bir asbob bilan ishlangandagi kabi qabul qilinadi.

Kesuvchi asboblarda bloki uchun surilish stanokning imkoniyatiga yoki ishlanayotgan zagotovkaning qattiqligiga qarab eng kam miqdorda belgilanadi. Nozik ishlov berishda surilish yuza g'adir-budurligi talabiga binoan chega-ralanadi. Zagotovkaning eng katta diametri va eng katta uzunligiga ishlov bera-digan kesuvchi asbob chegaralovchi hisoblanadi. Tanlangan surilish stanokning pasport ko'rsatkichlari bilan taqqoslanadi. Chegaralovchi asboblarda uchun kesish vaqtining koeffitsienti aniqlanadi:

$$l = l_{ks}/l_{i,yur}$$

B u y e r d a: l_{ks} — muayyan asbobning kesish yo'li; $l_{i,yur}$ — asboblarda blokining ish bajaradigan yurish yo'li.

Sozlovdagi har bir asbobning chidamliligi (kesish kuchi) shunga mo'ljalla-nadi:

$$T = T_m /$$

B u y e r d a: T_m — muayyan sozlovdagi chegaralovchi kesuv asboblarda bir xil ishlagan sharoitdagi shartli-iqtisodiy chidamlilik, *min*.

T_m ning qiymati me'yoriy jadvallardan olinadi. Ular ishlanayotgan zago-tovka materiali va kesuv asbobini, sozlovdagi asboblarda sonini, ularning turi va o'lchamini hisobga oladi. Mo'ljallangan chegaralovchi kesuv asboblarning chi-damliligi bo'yicha me'yorlarga qarab kesish tezliklari — V aniqlanadi; ularning eng kichigi chegaralovchi asbobga taalluqli bo'ladi. Shu tezlik bo'yicha shpin-delning aylanish chastotasi — n hisoblanadi va stanokning pasport ko'rsatkichi-ga qarab tuzatiladi. So'ngra kesish momenti va quvvati hisoblanadi. Ular ham stanokning pasport ko'rsatkichlari bilan shpindelning mazkur aylanish chasto-tasiga mos holda taqqoslanadi va zarur bo'lsa, tuzatish kiritiladi. Buning uchun surilish va kesish tezligi o'zgartiriladi.

Ko'p shpindelli parmalovchi, kesib kengaytiruvchi, uzunasiga frezalovchi

stanoklarda blok yoki kallakka o'rnatilgan kesuv asboblari to'plami turli tezlik bilan, lekin bir xil surilish (minutli) bilan ishlaydi. Har bir asbobning ishlashi, ishlov beriladigan yuzaning o'lchamiga bog'liq holda turlicha davom etishi mumkin. Bu holda sozlovdagi har bir asbob uchun kesish qalinligi tayinlanadi, shundan so'ng me'yorlarga qarab surilish — shpindelning bir aylanishida keskich o'tadigan yo'l — S_o tanlanadi. Keyin kesish tezligi bo'yicha chegaralovchi asboblarning va ularga qarab amaldagi chegaralovchi kesuv asbobining shartli-iqtisodiy chidamliligi aniqlanadi. Shartli-iqtisodiy chidamlilikning me'yorlaridan foydalanib, sozlovda hammasi asboblarning uchun kesish tezligi topiladi. Razvyortka turidagi toza ishlov beradigan asboblarning uchun kesish tezligini chidamlilik bo'yicha emas, balki ishlanadigan yuzaning aniqligi va sifatiga qarab belgilanadi. Keyin asboblarning o'rnatilgan shpindellarning aylanish chastotasi — n_a va kesuvchi asbobning bir minutdagi siljishi aniqlanadi:

$$S_m = S_o n_a$$

S_m ning eng kichik qiymati ko'p shpindelli kallak uchun qabul qilinadi, shundan so'ng asbob shpindellarining aylanish chastotasiga tuzatish kiritiladi:

$$n_{at} = S_m / S_o n$$

Shunga qarab amaldagi kesish tezligi hisoblanadi:

$$J_a = p n_{at} / 1000$$

Tayinlangan kesish rejimlari umumiy bo'ylama kuchi (осевая сила)ni, kesish momenti va quvvatini aniqlash imkonini beradi. Bu raqamlarga asosan kesish rejimlariga, stanokning pasport ko'rsatkichlariga taqqoslab, tuzatish kiritiladi.

Avtomat qatorlari va agregat stanoklari uchun kesish tezligi shunday belgilanadiki, asboblarning chidamliligi ish smenasining yarmidan kam bo'lmasin. O'tmaslashib qolgan asboblarning tushlik vaqtida va smenalar o'rtasida uskunalarni to'xtatib qo'ymay almashtiriladi; kam ishlaydigan asboblarning smenalar oralig'ida yoki bir necha smenadan so'ng almashtiriladi. Asbobni almashtirish — majburiy, uning yeyilishiga qaralmaydi.

Ishlab chiqilgan texnologik jarayon texnologik hujjatlar bilan rasmiylashtiriladi. Texnologik hujjatlarning yagona tizimida (ЕСТД — единая система технологической документации) shunday hujjatlarning to'plami ko'zda tutilgan. Ulardan asosiylari: yo'nalish xaritasi (маршрутная карта) va texnologik jarayon xaritasi.

Yo'nalish xaritasida buyumni tayyorlash yoki ta'mirlash texnologik jarayoni (nazorat va uzatishlari bilan birga) aks ettiriladi. Unda hamma amallar texnologik ketma-ketlikda, uskunalarni, jihozlarni, material va mehnat me'yorlari belgilangan shaklda ko'rsatiladi.

Texnologik jarayon xaritasida ham yoʻnalish xaritasidagi singari, buyumni yasash va taʼmirlash (nazorat va uzatishlar bilan birga) texnologik jarayoni yozib qoʻyiladi, lekin bu yerda yoʻnalish xaritasidan farqli oʻlaroq, bitta sexda, texnologik ketma-ketlikda bajarilayotgan bir xil ishning amallari, texnologik jihozlar, materiallar va mehnat meʼyorlari koʻrsatiladi.

Texnologik hujjatlar toʻplamiga amallar xaritasi, eskizlar kartasi, texnologik koʻrsatmalar, detallar (yigʻma birliklar) qaydnomasi (ведомость) va boshqa hujjatlar ham kiradi.

Amallar xaritasida bitta amalga tegishli oʻtishlar, ishlov rejimlari va texnologik jihozlar koʻrsatiladi. Guruhli (seriyali) va yalpi ishlab chiqarishda bunday xaritalar har bir amal uchun tuziladi va yoʻnalish xaritasi bilan toʻldiriladi. Amallar dasturli boshqariladigan stanoklarda bajarilsa, hisob-texnologik xarita tuziladi. Unda kesuvchi asbobning harakat trayektoriyasi va ishning elementlari koʻrsatiladiki, shularga qarab stanokni boshqaruvchi dastur (programma) tuziladi.

Eskizlar xaritasida mahsulotni yasash yoki taʼmirlash boʻyicha texnologik jarayonni, amal yoki oʻtishni bajarish uchun zarur boʻlgan eskizlar, sxemalar va jadvallar beriladi. Kesib ishlash uchun bu xaritalar sozlov eskizlari koʻrinishida beriladi (zagotovkani oʻrnatish sxemasi, olingan oʻlcham qoʻymilari va yuzalar gʻadir-budurli). Jadvallar va sxemalar eskiz xaritaning boʻsh joyida, tasvirning oʻng tomonida yoki pastida beriladi.

Toʻplovchi (komplektlovchi) xaritada yigʻma buyum toʻplamiga kiradigan detallar, **yigʻma birliklar** va **materiallar** haqida maʼlumotlar beriladi.

Texnologik koʻrsatma (инструкция)da ish usullari yoki detal yasash texnologik jarayonlari (shu jumladan, nazorat) texnika vositalarini ishlatish tartiblari va sh.k. yozib qoʻyiladi.

Texnologik hujjatlardagi koʻrsatmalarga qatʼiy rioya qilish korxonadagi texnologik intizomni va sifatli mahsulotni taʼminlaydi.

Texnologik jarayonni loyihalash bilan birga maxsus uskunalarni, ishchi va nazorat moslamalarini, kesuv va oʻlchov asboblari konstruksiyalash boʻyicha texnik topshiriq ham ishlab chiqiladi.

10.2. Texnologik jarayon variantlarining texnik-iqtisodiy tahlili

Kesib ishlash texnologik jarayoni ikki-uch variantda bajariladi. Eng samarali variant texnik-iqtisodiy tahlil yoʻli bilan tanlanadi.

Amal texnologik jarayonning asosiy hisoblash elementi hisoblanadi. Amalni bajarish uchun sarflanadigan vaqt (vaqt meʼyori) muayyan sharoit uchun shu amalni qoʻllash mezoni boʻlib xizmat qiladi. Vaqt meʼyori — t_1 (bitta detal uchun) quyidagicha aniqlanadi:

$$t_1 = t_{a.t} + t_{y.o} + t_{t.x} + t_t$$

B u y e r d a: $t_{a.t}$ — asosiy texnologik vaqt; $t_{y.o}$ — yordamchi vaqt; $t_{t.x}$ — ish joyiga texnik va tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti; t_t — ishchining tanaffuslari va tabiiy ehtiyojlari uchun vaqt.

Asosiy texnologik vaqt:

$$t_{a.t} = L_h i / S$$

B u y e r d a: L_h — hisobiy ishlov uzunligi (kesish uzunligi, asbobning me'yordan ortiq yurgan yo'li); S — surilish, mm/min ; i — asbob bilan yurib o'tish soni.

Ish joyiga texnik va tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti (stanokni moylash va tozalash, stanokdan qirindilarni tushirish va sh.k.) tezkor (operativ) vaqtga nisbatan foizlar bilan me'yorlanadi:

$$t_{op} = t_{a.t} + t_{y.o}$$

Dam olish tanaffuslari ham tezkor vaqtga nisbatan foiz bilan tayinlanadi. Shularni hisobga olgan holda vaqt me'yorini quyidagicha yozish mumkin:

$$t_1 = (t_{a.t} + t_{y.o}) [1 + (t_{t.x} + t_t)/100]$$

Vaqt me'yoriga teskari kattalik **mahsulot me'yori** (vaqt birligida dona bilan o'lchanadi) deyiladi:

$$Q = 1/t_1$$

Bir smenadagi mahsulot miqdori:

$$Q_{sm} = 60 T_{sm} / t_1$$

B u y e r d a: T_{sm} — ish smenasining davomiyligi, soat.

Vaqt va mahsulot me'yorlari stanok amallarining asosiy mezoni bo'lib xizmat qiladi va ish unumdorligini belgilaydi. Amallarning turli variantlari uchun vaqt me'yori — t_1 ni aniqlab, ularni unumdorlik bo'yicha taqqoslash mumkin.

Detallarni guruh-guruh (partiya) qilib, ishlov berish sharoitlarida (amallarning davriy qaytarilib turishi, qayta sozlanadigan guruh stanoklar qatorida ishlash) tayyorlov-yakuniy ishlar (ish va chizmalar bilan tanishuv, uskunani tayyorlash va sozlash va sh.k.) vaqti — T_{t-yak} ni ham hisobga olish zarur. Berilgan guruh (to'p) detallarning vaqt me'yori — T_{gur} .

$$T_{gur} = t_1 n + T_{t-yak}$$

B u y e r d a: t_1 — vaqt me'yori; n — guruhdagi detallar soni; T_{t-yak} — tayyorlov-yakuniy vaqt (guruhning katta-kichikligiga bog'liq emas).

Vaqt me'yori bo'yicha asosiy vaqt koeffitsientini aniqlash mumkin:

$$h = t_{a.t} / t_1$$

Bu koeffitsient o'xshash amallar variantlarini taqqoslashda xizmat qilishi mumkin. Turli usullarni baholash uchun uni qo'llab bo'lmaydi. Masalan, sidi-rish (протягивание) yuqori unumli usul hisoblanadi, h koeffitsient esa teshik-larni sidirishda razvyorktaga qaraganda kichik. Bu — sidirishda asosiy vaqtning kichikligi bilan izohlanadi.

Detal yasash jarayonini, zagotovka yasash usulini hisobga olgan holda, yaxlit tavsiflash uchun materiallardan foydalanish koeffitsientini qo'llash mumkin:

$$h_m = r/P$$

B u y e r d a: r — tayyor detal massasi; P — zagotovka massasi.

Materiallardan foydalanish koeffitsienti haqida bir nechta amaliy ma'lumot keltiramiz. Metall modellar bo'yicha mashina yordamida formalangan tuproq qoliplarga cho'yan quyish: korpus detallarida $h_m=0,8\div0,9$; tiqin va gilzalarda $h_m=0,5\div0,6$; o'rtacha kattalikdagi shkivlar va maxoviklarda $h_m=0,7\div0,9$. Bolg'alash stanoklarida shtamplash: richaglar va vilkalarda $h_m=0,80\div0,95$; flanesli vallar va pog'onali vallarda $h_m=0,70\div0,85$; tishiga ishlov beriladigan g'ildiraklarda $h_m=0,35\div0,55$.

Uskuna tanlash mezoni uning ish bilan yuklanishidir. Yuklanish koeffitsi-enti:

$$h_m = O_h/O_q$$

B u y e r d a: O_h/O_q — amal uchun stanoklar soni: hisoblab topilgani va qabul qilingani.

Stanoklarning hisobiy soni quyidagicha topiladi:

$$O_h = t_{bt}/t_q$$

$$t_q = F/N$$

B u y e r d a: t_{bt} — amalning vaqt me'yori; t — qatorning ish tempi; F — uskunaning yillik ish vaqti fondi; N — yillik detallar soni.

Yuklanish koeffitsientini boshqacha yozish mumkin:

$$h_{yu} = t_{bt}N/FO_q$$

Qatorning yuklanish koeffitsienti:

$$h_{q.yu} = \frac{1}{m} \sum_1^m h_{q.yu}$$

B u y e r d a: m — qatordagi stanoklar soni.

Shunday qilib, $h_{q.yu}$ — qatordagi stanoklarning o'rtacha yuklanish koeffit-sienti hisoblanadi. Oqimli qatorning yuklanish koeffitsienti $0,75-0,8^5$ bo'lishi kerak.

Detallarga mexanik ishlov berish bo'yicha ishlab chiqilgan texnologik jarayonning variantlarini taqqoslash uchun muhim ko'rsatkich — har bir amalning vaqt me'yori asosida hisoblangan mehnat sarfi hisoblanadi:

$$T = \sum_{i=1}^m t_i$$

B u y e r d a: m_a — texnologik jarayondagi amallar soni.

Mehnat sarfi texnologik jarayonning har bir variantidagi bevosita mehnat sarfini (затраты живого труда) bildiradi, lekin materiallar va ishlab chiqarish vositalaridagi moddiylashgan bilvosita mehnatni hisobga olmaydi. Ikkala turdagi sarfiyotni o'zida mujassam etuvchi ko'rsatkich — detalning tannarxi hisoblanadi. Taqqoslab tahlil qilish uchun detalning sex miqyosidagi tannarxini olish mumkin.

Detal tannarxini hisoblashda tokarning ish haqi va sex bo'yicha ustama xarajatlar faqat mexanik ishlov uchun aniqlanadi. Shuning uchun tannarxdagi ish haqi — P_m amallar bo'yicha ish haqlarining yig'indisidan iborat bo'ladi:

$$P_m = \sum_{i=1}^{m_o} t_{bt} Z_i$$

B u y e r d a: t_{bt} — vaqt me'yori (turli amallarda turlicha); Z_i — vaqt birligi uchun ish haqi (turli amallarda turlicha).

Har bir stanok uchun ham tannarx kalkulyatsiyasini tuzish zarurati tug'ildi, shuning uchun sexning ustama xarajatlarini aniqlash murakkab tus oladi.

Sexning ustama xarajatlarini tokarlar (stanokda ishlovchilar) ish haqiga mutanosib ravishda hisoblash oson va qulaydir:

$$H_s = (F_{yil}/R_{yil})100\%$$

B u y e r d a: F_{yil} — sexning yillik xarajati; R_{yil} — sex ishchilari (tokarlari)ning yillik ish haqi fondi.

Sex bo'yicha tannarx boshqa texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan birga texnologik jarayonning optimal variantini tanlash imkonini beradi.

10.3. Texnologik jarayonlarni namunalashtirish

Turli avtomobil va traktor zavodlarida bir xil yoki shakli va o'lchamlari bilan bir-biriga yaqin turadigan detallarni yasash uchun har xil texnologik jarayonlarni qo'llash natijasida bu detallarning qiyinligi ham bir-biridan jiddiy farqlanadi. Buning sabablari — qo'llanadigan uskunalar, texnologik jihozlar, mahsulot hajmining turli-tumanligidadir.

Turli-tumanlikni bartaraf etish uchun texnologik jarayonlarni loyihalashga tegishli umumiy tamoyillarni ishlab chiqish, asoslash hamda detallarning

turlanishi (klassifikatsiyasi) asosida namunaviy jarayonlarni ishlab chiqish lozim.

Umum qabul qilingan klassifikatorga binoan barcha mashinasozlik detallar ikki klassga bo'linadi. Birinchisiga aylanib ishlaydigan detallar (val, vtulkalar, lappaklar, silindrlar va sh.k.), ikkinchisiga — aylanmay ishlaydigan detallar (korpuslar, plitalar, richaglar va sh.k.) kiradi. Har qaysi klass o'z navbatida, detalning konstruktiv xususiyatiga qarab yana uch marta bo'linadi (подкласс, группа, подгруппа).

Texnologik jarayonlarni namunalashtirish deganda, muayyan klassdagi hamma detallarni tayyorlashga oid bo'lgan jarayonlarni yaratish tushuniladi. Bu jarayonlar turli ishlab chiqarish sharoitlarida istalgan detalni yasashning optimal texnologik jarayonini ishlab chiqishga asos bo'lishi ham kerak.

Texnologik jarayonga turli omillar ta'sir o'tkazadi: detal konstruksiyasi (o'lchamlar, shakl, ishlov aniqligi), umumiy miqdori va zagotovka yasash usuli.

Detalning o'lchamlari zaruriy uskunalarining tavsifiga va texnologik jarayonga jiddiy ta'sir o'tkazadi. Detallarning shakli bir xil bo'lsa ham, o'lchamlari bilan keskin farq qilsa, texnologik jarayonlar bir-biriga o'xshamaydi (masalan, dvigatelning tirsakli vali bilan kompressorning xuddi shunday vali). Dvigatel valining o'zak (коренной) va shatunli bo'yni yirik maxsus va ixtisoslashtirilgan tokarlik stanogida yo'niladi, kompressor valining bo'yinlari esa oddiy tokarlik yoki ko'p keskichli stanokda, moslamalar yordamida yo'niladi. Korpusli detallar (silindrlar bloki, suv nasosi korpusi va sh.k.) ham turli uskunalarda bajiriladi.

Oqimli ishlab chiqarish sharoitlarida turli oqimli qatorlar (yakka, juftlangan, guruh) bir xil o'lchamli va bir klass, bir-birining o'xshagan texnologik jarayonga ega bo'lgan detallar uchun yaratiladi.

Detalning shakli ko'p jihatdan uni yasash jarayonini aniqlab beradi. Ba'zi holda turli shakldagi detallar o'xshash texnologik jarayonlar bilan yasalishi mumkin. Masalan, pog'onali val va chorbarmoq (крестовина) tashqi ko'rinishdan keskin farq qiladi, lekin ularning o'rnatuv asosi va amallar ketma-ketligi bir xil. Pog'onali valning yon qirrasini, chorbarmoqning sapfasini frezalab, markaz chuqurchasi ochib olingach, valning ikki tomoni, chorbarmoqning sapfasi xomaki va tozalab qiriladi. Pardoqlash amali ikkala detal uchun ham silliqlash bo'lib, valni ikkita markaz orasiga siqib qo'yilgan holda, chorbarmoqni — patronga qisgan holda bajariladi.

O'xshash texnologik jarayonlar korpuslarda, kronshteynlarda, ustunlarda ham bor.

Ishlov aniqligi ham detal yasashning texnologik jarayoniga ta'sir etadi. Detal yuzasining yuqori darajada aniqligi qo'shimcha pardoqlash amallari hisobiga ta'minlanadi. Bu qo'shimcha amallar texnologik jarayonga asosiy amallar bajarilishini o'zgartirmaydigan qilib kiritiladi. Bu, o'z navbatida, yuqori aniqlik bilan

ishlaydigan stanoklarga zarurat tugʻdiradi. Natijada mexanik ishlovning mehnat sarfi ortib ketadi.

Tayyorlanadigan detallar miqdori uskunalarni tanlashga va demakki, texnologik jarayonga taʼsir qiladi. Yuqori unumli uskunalar, maxsus avtomatlashtirilgan moslamalar va qurilmalar, maxsus kesuv va oʻlchov asboblari koʻp detal tayyorlash imkonini beradi.

Zagotovka yasash usuli detalning konstruktiv xususiyatlariga, ishlab chiqarish hajmiga bogʻliq va kesib ishlash jarayonida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Koʻp guruhli (крупносерийные) va yalpi ishlab chiqarishda namunalashtirilgan texnologik jarayon tayyorlash uchun qoʻpol zagotovka yasash usullarini (erkin bolgʻalash, qoʻl kuchi bilan quyish va sh.k.) qoʻllash yaramaydi. Chunki kesib ishlashda 2—3 marta koʻp metall qirindiga chiqib ketadi, ishlar qiyinligi va narxi oshadi.

10.4. Texnologik jarayonlarni loyihalashni avtomatlashtirish

EHM lar yordami bilan katta texnologik masalalarni yechish mumkin. Standart detallarni yasashning namunalashtirilgan texnologik jarayonlarini loyihalash, texnologik loyihalash uchun meʼyorlarni ishlab chiqish shular jumlasidan. EHM yordamida zagotovka yasash usulini tanlash, ishlov qatlami va aniqligini, kesish rejimi va vatq meʼyorini hisoblash mumkin. Shuning uchun kesib ishlash va yigʻuvga tegishli texnologik jarayonlarni loyihalash asosiy texnologik masalalardan biri hisoblanadi. EHM dan texnologik uskunalar majmuasini avtomat ravishda boshqarish vositasi sifatida foydalanish ham mumkin.

EHM yordamida texnologik jarayonlarni loyihalash ishidan oldin loyihalalanayotgan jarayonning matematik modelini yozib chiqish kerak. Matematik model analitik yoki tajribaviy ifodalar, jadvallar koʻrinishiga ega boʻladi. Murakkab hodisalarni aniq matematik formulalar bilan yozib chiqish qiyin, shuning uchun ular taxminiy ifodalar bilan aks ettiriladi.

Texnologik loyihalash algoritmini va unga tegishli EHM dasturini dastlabki koʻrinishda ishlab chiqish eng qiyin masala hisoblanadi. Algoritm bu — qoʻyilgan masalani yechish uchun maʼlum bir tartibda bajariladigan amallar tizimidir. Dastur — shu algoritmni biror til bilan ifoda etishdir. Uni EHM boshqaruvchi signallarga aylantiradigan buyruqlar majmuasi deb ham tushunish mumkin.

Detallar zagotovkasiga ishlov berish texnologik yoʻnalishlari namunalashtirilgan texnologik jarayonlar asosida ishlab chiqiladi. Dastlabki maʼlumotlar sifatida detal konstruksiyasi va uni tayyorlashning texnik shartlari, zagotovka koʻrinishi, mahsulot hajmi, uskunalar va texnologik jihozlar haqidagi maʼlumotlar ishlatiladi. Bunda detalga umum qabul qilingan klassifikatorga binoan yondoshiladi.

EHM ni texnologik jarayonlarni loyihalash uchun qo‘llaganda qiyinlik 10—15 marta, tannarx 2—4 marta kamayadi. Detalning umumiy tannarxi 50—70% kamayadi.

Yakka foydalaniladigan zamonaviy kompyuterlardan texnologik jarayonlarni loyihalashda foydalanilsa nafaqat qiyinlik va tannarx kamayadi, balki bo‘lajak detalning yuqori sifatiga va aniqligiga ham hissa qo‘shiladi.

Savollar va topshiriqlar

1. Texnologik jarayon qanday ishlab chiqiladi?
2. Texnologik jarayonda qanaqa amallar uchraydi?
3. Texnologik amalni loyihalash uchun qanday ma’lumotlarga ega bo‘lish kerak?
4. Kesish rejimi qaysi tartibda belgilanadi?
5. Kesish tezligi formulasini yozing va tushuntiring.
6. Texnologik jarayon qanday rasmiylashtiriladi?
7. Texnologik hujjatlar to‘plamiga nimalar kiradi?
8. Texnologik jarayondagi vaqtlarni hisoblash formulalarini yodlang va izohlay biling.
9. Texnologik jarayon hisoblarida ishtirok etadigan koeffitsientlarni ayting va formulasini yozing.
10. Mashinasozlik detallari qanday klasslarga bo‘linadi?
11. Texnologik jarayonlarni namunalashtirish nima?
12. Ishlov aniqligi texnologik jarayonga qanday ta’sir qiladi?
13. Texnologik jarayonlarni loyihalashtirishni avtomatlashtirish mumkinmi va u qanday kechadi?



KESIB ISHLASH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

11.1. Asosiy tushunchalar

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish deganda uskunalarni boshqarish va nazorat qilish bo'yicha asosiy va yordamchi vazifalarni ishchining ishtirokisiz bajaradigan tadbirlar majmuasi tushuniladi. Avtomatlashtirish mavjud ilg'or texnologik jarayonlar asosida umuman yangicha texnika yaratish masalasini hal qiladi. Metall kesuvchi uskunalarni konstruksiyalash va yig'ish hamda metallga ishlov berishning shunday usullari yaratiladiki, ularni ishchining ishtiroki bilan bajarib bo'lmas edi.

Ishchi harakatlarini osonlashtiradigan, tezlatadigan mexanizmlar va moslamalardan, stanokka xomashyo ortib, undan tayyor mahsulotlarni yig'ib oladigan qurilmalardan muntazam ravishda va tartibli (tizimli) foydalanishni **kichik avtomatlashtirish** deb atash mumkin.

Qo'l mehnatini mashinalar va mexanizmlar yordamida bajarish texnologik jarayonni **mexanizatsiyalash** deyiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish mehnat unumdorligini va mahsulot sifatini oshiradi, ishchilarning zaruriy miqdorini kamaytiradi. Shular bilan bir vaqtda uskunalarni qimmatlashtiradi, ularni ta'mirlash, sozlash va texnik ko'rikdan o'tkazishni murakkablashtiradi. Avtomatlashtirishning samarasi bunday qimmatlashuvlarni qisqa vaqt ichida qoplashi kerak.

Avtomatlashtiruvchi uskunalarning ishonchliligi ham muhim omil hisoblanadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, har qanday texnologik jarayonlar avtomatlashtirishga yarayvermaydi. Shuning uchun texnologik jarayonlarni avvalo tahlil qilib chiqish kerak, so'ngra mahsulot aniqligini, sifatini, mehnat unumdorligini-yu kam xarajatlarni ta'minlaydigan avtomatlashtirilgan jarayon topish kerak bo'ladi.

11.2. Avtomatlashtirish bosqichlari

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish dastlabki bosqichlari ishlovning ayrim amallarini qamrab olgan edi: yig'ish, nazorat va idishlarga joylash es- kicha usulda (qo'l bilan yoki mexanizatsiya yordamida) bajarilaverar edi. Bu bosqichda ish sikllarini avtomatlashtirish masalasi hal qilindi, avtomatlar va yarim avtomatlar yaratildi.

Uskunaning ish sikli deganda zagotovkaga ishlov berishda ish bajaradigan yoki bajarmaydigan yurishlarga ketgan vaqt yig'indisi tushuniladi:

$$T_s = t_{i.yur} + t_{b.yur}.$$

B u y e r d a: $t_{i.yur}$ — ish bajariladigan yurish vaqti; $t_{b.yur}$ — bo'sh (bekor — холостой) yurish vaqti.

Texnologik amallarda **ish bajaradigan yurish** bevosita kesib ishlov berishda sodir bo'ladi (zagotovkaning holati, shakli va sifatlari o'zgaradi). Bekorchi yurishlar ish bajaradigan yurishni tayyorlaydi, lekin ishlov bilan bevosita bog'liq emas. Masalan, **asbobni yaqinlashtirish** va **uzoqlashtirish, zagotovkani ishlovga o'rnatish** va **qotirish, ishlovi tugagan zagotovkani yechib olish** va sh.k. **ish bajaradigan** va **bekorchi yurishlar** ustma-ust tushib qolishi mumkin.

Har qanday stanok ish bajaradigan yurishni mustaqil holda bajaradi. Agar u bekorchi yurishni ham mustaqil bajarsa, bunday stanok **avtomat** deyiladi. Demak, avtomat, bu — o'z-o'zini boshqaradigan stanok bo'lib, texnologik jarayondagi ishlov shakliga tegishli bo'lgan hamma ishchi va bekorchi yurishlarni bajaradi, lekin o'z-o'zini sozlash va qo'shimcha sozlash ishlarini bajara olmaydi.

Ish siklini grafik ko'rinishda tasvirlash uchun siklogramma tuziladi. U stanok mexanizmlarining hamma harakatlarini aks ettiradi. Ish siklini quyidagicha tushuntirish mumkin. Stanok ishga tushirilgach, unga zagotovka o'rnatiladi va qotiriladi, yurgizuvchi tugma bosiladi, asbob zagotovkaga yaqin keltiriladi va h.k. yordamchi harakatlarga t_{b1} vaqt sarflanadi. So'ngra kesib ishlov beriladi, uning davomiyligi t_n , ketidan yana yordamchi (bekorchi) harakatlar bajariladi (asbobni uzoqlashtirish, harakatni o'chirish, zagotovkani bo'shatish, yechish va h.k.), uning davomiyligi t_{b2} bo'lsin.

Stanok maromida ishlasa, ya'ni buzilib qolmasa, unga yana zagotovka o'rnatiladi, mahkamlanadi va yuqoridagi amallar takrorlanadi. Muayyan bir amallar bir xil vaqt oralig'ida takrorlanadi, ana shu oraliqqa **ish sikli** deyiladi. Uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$T_s = t_i + t_{b.1} + t_{b.2}$$

Ish siklida stanok bitta yoki bir to'p (pora, porsiya) detalga ishlov berib tugatadi. Stanokning har bir mexanizmi ish sikli davomida, bitta detalga ishlov berishda bir marta harakat qiladi.

Avtomatlashtirish darajasiga qarab stanoklarni bir necha guruhga ajratish mumkin.

Qo'l bilan boshqariladigan hammabop stanoklar texnologik amalning ishlov berilayotgan zagotovka holatini, shaklini va sifatini o'zgartirishga qaratilgan qismini bajaradi, bekorchi yurishlar va ish sikli elementlari ketma-ketligini

boshqarish ishchi tomonidan bajariladi (tugmachalar, dastaklar, maxoviklar va sh.k. yordamida).

Hammabop avtomatlar va yarim avtomatlar qo'l bilan boshqariladigan stanoklarga qaraganda yuqori unumdorligi va bir yo'la ko'p stanokda ishlashning katta imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Yuqori unumdorlik ayrim ish bajaruvchi va bekorchi yurishlarni bir vaqtga to'g'ri keltirish hisobiga ta'minlanadi. Masalan, ko'p shpindelli (gorizontal o'qli, ketma-ket harakat qiladigan) hammabop tokarlik avtomatida turli vaziyatlarda kesib ishlash bir vaqtning o'zida amalga oshiriladi va shu bilan vaziyatlar qo'shib ketadi. Shuning uchun sikldagi bekorchi yurishlar davomiyligi vaziyatlardagi ishlovlar vaqtining yig'indisi bilan emas, balki ulardan eng ko'p davom etgani bilan o'lchanadi.

Bekorchi yurishlar o'zaro (supportlarni bir vaqtda yaqin keltirish va uzoqlashtirish) va ish bajaruvchi yurishlar (zagotovkani uzatish va qotirish) bilan qo'shib ketadi.

Avtomat va yarim avtomatlarni qayta sozlashda (bir necha soat davom etadi) ularning unumdorligi pasayib ketadi, chunki ularning tezkorligi avtomatlashmagan stanoklarnikiga qaraganda ancha past. Shu sababdan hammabop avtomat va yarim avtomatlardan ko'p guruhli va yalpi ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Ixtisoslashtirilgan va maxsus avtomatlar hamda yarim avtomatlar faqat yalpi ishlab chiqaradigan korxonalarda va uzoq muddat o'zgarishsiz qoladigan detallarni yasashda qo'llanadi. Ixtisoslashgan stanoklar shundayki, ularni tor doiradagi bir tur detallarni yasashga moslab olish mumkin. Maxsus stanoklar muayyan turdagi detallardan boshqasini yasay olmaydi. Konstruksiya jihatdan va guruhga kirgan stanoklar hammabop uskunalardan ancha sodda, chunki ish bajaradigan yurishlarni ta'minlaydigan mexanizmlar (bir va ko'p shpindelli avtomatlarning supportlari, kuch uzatuvchi kallaklar va b.) va bekorchi yurishlarga xizmat qiladigan mexanizmlar (o'rnatish, burish va qotirish mexanizmlari, tashuvchi qurilmalar va b.) kamayadi. Bundan tashqari, ishlovning optimal tartibini qo'llash, yuqori bikirligi tufayli esa kesish rejimini ko'tarish imkoniyati bor. Bularning hammasi mehnat unumini yanada oshiradi.

Bu guruh stanoklarni mahsulot tez-tez o'zgarib turadigan sharoitda qo'llash kerak emas, shunga qaramay, ular ishlashga qodir.

Agregat stanoklarning boshqa stanoklardan farqi shundaki, ular namunaviy mexanizmlar va uzellardan tuziladi, shuning uchun ham ularni juda turli-tuman texnologik jarayonlarga moslab yasab olish mumkin. Eng ko'p tarqalgani korpuslarni kesib ishlashga mo'ljallangan bo'lib, ishlov berishda korpuslar qimirlamaydi. Agregat stanoklarda parmalash, kesib kengaytirish, rezba ochish, frezalash va boshqa texnologik amallarni bajarish mumkin. Agregat stanoklarning ko'pgina uzellari o'zining asosiy vazifasini saqlab qoladi va boshqa detallar zagotovkasiga ishlov berishda ham yaraydi: masalan, kuch beruvchi kallak-

lar, aylanuvchi stollar, kallakni yoʻnaltiruvchilar va h.k. Agregat stanoklardagi detallar ichida normallashtirilganlari 70—80% keladi. Bir xilga keltirilgan uzellar va mexanizmlarning mavjudligi maxsus (original) elementlarni yaratmay turib, turli agregat stanoklarni va avtomat qatorlarni yaratish imkonini beradi.

Agregat stanoklar, odatda, boshqa detallar zagotovkasiga ishlov berish uchun qayta sozlanmaydi, shuning uchun ular avtomatlashtirish muammosini, birinchi navbatda oqimli-avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni muhim qilib qoʻyadilar.

Dasturli boshqariladigan stanoklar (DBS). Bunday stanoklarda avtomatlashtirish darajasi yuqori va ularning ishini tezlik bilan oʻzgartirish mumkin. Agar avtomat va yarim avtomatlarda oʻziga xos dastur eltuvchilar kulachoklar, andozalar yoki tayanchlar boʻlsa, DBSlarda dastur magnit lenta, perfokarta, magnitli lappak kabi eltuvchilarda kodlangan axborot tarzida saqlanadi va uzatiladi.

Har qanday avtomatik boshqaruv tizimi oldindan dasturlashtirilib qoʻyilgan amallar majmuasini bajaradi. DBS ga tegishli qilib aytganda, avvaldan ishlab chiqilgan texnologik jarayonga binoan zagotovkalarni kesib ishlashda avtomat, yarim avtomat, avtomatik qatorlarni boshqaradi.

Raqamli dastur bilan boshqarish — stanokning mexanizmlariga beriladigan buyruqlar (dastur) raqamlar koʻrinishida yozib chiqilishi bilan bogʻliq. Bunday dasturlar EHM larning 3—4-avlodlarigacha davom etib keldi. Eng soʻnggi kompyuterlar uchun tuziladigan dasturlarni raqamlar bilan kodlashga hojat yoʻq, toʻgʻridan toʻgʻri soʻzlar bilan ifodalab ketaverish mumkin, shuning uchun «raqamli dastur» deyishga hojat qolmadi.

DBS larning bir xili koʻp amalli deyiladi, ular kesuvchi asbobni ham avtomatik tarzda almashtiradi.

Avtomatlashtirishning birinchi bosqichi oqimli avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning yuksak shakli — avtomat va yarim avtomatlardan tashkil topgan oqimli qatordir. Uning asosiy belgisi — avtomatlashtirilgan ish siklidir. Stanoklar orasidagi tashish, zaxira toʻplash, qirindilarni yigʻishtirish va sh.k. ishlar qoʻl kuchi bilan bajariladi. Yarim avtomatlardan tuzilgan oqimli qatorlarda stanokka zagotovka oʻrnatish va uni yechish amallari ham qoʻl kuchi bilan bajariladi.

Avtomatlashtirishning ikkinchi bosqichida kesib ishlov berish, nazorat, yigʻish va sh.k. amallarni bajaradigan avtomatik qatorlar yaratildi. Avtomatik qatorda stanoklar texnologik jarayonga mos holda ketma-ket oʻrnatildi. Ular bir-biri bilan transport va boshqarish vositalari yordamida ulanadi, sozlash va qayta sozlashdan tashqari hamma amallarni odamning ishtirokisiz bajaradi.

Ishlash tamoyiliga qarab avtomatik qatorlar ikki guruh: *sinxronli* — qatʼiy va *asinxronli* — *erkin* (yaʼni, sharoitga moslanuvchan) boʻladi.

Sinxron avtomatik qatorda ishlov berilayotgan zagotovkalar stanokdan stanokka to'ppa-to'g'ri ishlov uchun uzatiladi, uzatilgan joyda kutib qolmaydi. Qatordagi stanoklar o'zaro qat'iy transport bilan bog'langan va to'ppa-to'g'ri yoki irmoqli oqimli qator hosil qiladi. Qatorda bir yoki ikki tomoni ochiq transportga ega bo'lgan bir yoki ko'p vaziyatli (pozitsiyali) stanoklar bo'lishi mumkin. Ikki tomoni ochiq transportli qatorlar keng tarqalgan. Agar qatordagi stanoklarning konstruksiyasi bir tomondan kirib, ikkinchi tomondan chiqib ketadigan transportni qo'llashga mos bo'lmasa, bir tomonli transport yaratiladi. Buning kamchiligi shundaki, har bir vaziyatda (pozitsiyada) zagotovkani ortish-tushirish (vaziyatni ish bilan ta'minlash ma'nosida) qurilmasi bo'lishi kerak.

Asinxron avtomatik qatorlarda har bir stanok ishlov berilajak zagotovkalarni yig'ish uchun bunker yoki zaxira yig'uvchi va ortish-tushirish qurilmasiga ega bo'lishi kerak. Qatordagi stanoklar erkin (moslashuvchan) tarzda bir-biriga ulangani uchun ham ularning har biri mustaqil ishlay oladi. Qatorlarni bir chiziqli yoki irmoqli qilib bir yoki ko'p vaziyatli (pozitsiyali) stanoklar o'rnatiladi. Qat'iy bog'lanishli va qat'iy-erkin bog'lanishli qatorlarni yo'ldosh-moslamalar bilan yoki ularsiz yaratish mumkin.

Metall kesuvchi uskunalarining turiga ko'ra avtomatik qatorlar *hammabop, agregat, itxisoslashgan va maxsus stanoklardan* tuzilishi mumkin.

Hammabop avtomat va yarim avtomat stanoklardan tashkil topgan avtomat qatorlar mashinasozlikda ko'p qo'llanadi va aksari, aylanuvchi harakat qiladigan detallarga ishlov beradi. Bunday qatorni yaratish uchun mavjud oqimli qatorga avtooperator (zagotovka yuklash va tushirish), transportyor (stanoklararo), yuk ko'taruvchilar, bunkerlar va boshqa mexanizmlar o'rnatiladi, asosiy mexanizmlar esa o'zgarmay qoladi. Bunday avtomatlashtirishning afzaligi — qisqa muddat ichida loyihalash, nisbatan oddiylilik va arzonlik. Modomiki, bunday qator ishlab turgan jihozlar zaminida yaratilar ekan, ularning mexanizmlari sinalgan, yaxshi ishlaydi, demak, avtomatik qator ham ishonchli.

Hammabop uskunali avtomat qatorlar podshipnik sanoatida, tishli g'ildiraklar va shunga o'xshash detallar yasashda qo'llanadi.

Agregat stanokli avtomat qatorlar ko'p guruhli va yalpi ishlab chiqarishda keng qo'llanadi. Ularda turli o'lchamli va shaklli detal zagotovkalariga ishlov beriladi. Bunday qatorlar bir xilga keltirilgan uzellar va mexanizm (agregat)lardan tashkil topishi sababli loyihalash muddati va qatorni yaratish vaqti ancha qisqaradi. Ularda qadamli transportyorlar, qirindini chiqarib tashlovchi transportyorlar, aylanma stollar, ag'daruvchilar, boshqaruv pultlari bir xilga keltiriladi, nasos stansiyalari esa normallashtiriladi.

Qo'yilgan joyida turg'un turadigan zagotovkalarga ishlov berishda ular transportyor yordamida tashiladi. Asos yuzasi kichik zagotovkalar ag'anab

ketishi mumkin, shuning uchun ular yo‘ldosh-moslamaga o‘rnatilgan holda pozitsiyadan pozitsiyaga uzatiladi (tashiladi). Har bir pozitsiya (vaziyat)da moslama qat’iy bir holatga keltiriladi va siqib qo‘yiladi. Yo‘ldosh-moslamalarni qo‘llash avtomat qatorning imkoniyatlarini kengaytiradi, biroq qimmatlashtirib yuboradi, chunki bu moslamalar soni qatorda bir vaqtda ishlov berilayotgan zagotovkalar soniga teng bo‘lishi kerak. Bundan tashqari, ishlov aniqligi kamayadi, yo‘ldosh-moslamalarni dastlabki joyiga qaytarish uchun transportyor bo‘lishi ham kerak. Ayni shu omil avtomat qatorning konstruksiyasini qandaydir darajada belgilaydi.

Ixtisoslashgan stanokli avtomat qatorlar ham yirik guruhli va yalpi ishlab chiqarishda qo‘llanadi. Bu qatorlar, odatda, seriyali ishlab chiqariladigan stanoklardan tuziladi. Ular oqimli qatorda alohida ishlashi mumkin, lekin avtomat qatorga o‘rnatish uchun konstruktiv imkoniyatlar ham belgilangan. Ular bir turdagi detallar zagotovkasiga ishlov berish uchun mo‘ljallangan va shunga ixtisoslashtirib loyihalangan.

Bunday avtomat qatorlarda aylanma harakat qiladigan va agregat stanoklarda ishlab bo‘lmaydigan detallar zagotovkasiga ishlov beriladi (qo‘yimi katta va yuzasi murakkab zagotovkalar).

Maxsus stanokli avtomat qatorlar konstruksiyasi uzoq vaqt o‘zgarishsiz qoladigan detallarni yasashda qo‘llanadi. Bunday qatorlar ko‘p ishlarni bajara oladi: kesib ishlov berish, nazorat, yig‘ish, moylash, idishlarga joylash. Kamchiligi — qimmatga tushishida va uzoq vaqt loyihalaniishi va o‘zlashtirilishida. Shuning uchun ular bir turdagi mahsulotni yalpi miqyosda yasashda samara beradi. Bunday qatorlar asosida yana ham murakkabroq avtomatik tizimlar — avtomat sex va zavod qurish mumkin.

Maxsus stanoklardan tashkil topgan avtomat qator misoliga rotorli qatorlar kiradi. Ularning konstruksiyasi, aksariyat, normallashtirilmagan uzellar va detallardan tuziladi; asos sifatida rotorli mashinalar va rotorli transport qurilmalar xizmat qiladi. Zagotovkalar bir vaziyatdan ikkinchisiga aylanuvchi transport rotorlari bilan eltiladi va ishlov ham har bir vaziyatda shu aylanish davomida bajarilaveradi. Shuning uchun keskich asboblari rotorli mashinalarning aylanasi bo‘ylab o‘rnatiladi. Shunday qilib, kesib ishlash zagotovka va keskichning uzluksiz harakati davomida bajariladi.

Rotorli qatorlarning afzalligi shundaki, bir nechta zagotovkaga turli pozitsiyalarda (vaziyatlarda) birvarakayiga ishlov berilayotganda bitta transport — mashinaning rotori xizmat qiladi. Bunday sharoitda oddiy avtomat qatorlar bir vaqtda ishlanayotgan zagotovkalar miqdoricha transport vositasiga ega bo‘lishi kerak.

Uchinchi bosqichda avtomatlashtirilgan texnologik komplekslar va moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari yaratiladi. Quyida bir nechta misol ko‘ramiz.

Texnologik jarayonlarni kompleks avtomatlashtirish to'liq avtomatlashtirishni ko'zda tutadi va tayyorlovchi, kesib ishlovchi, termik ishlov beruvchi, yig'uvchi sexlar, shuningdek, nazorat ishlarini qamrab oladi. Sex ichidagi transport ishlari, taxlash va boshqarish ham avtomatlashtiriladi. Stanoklar orasida zagotovkalarni tashish uchun manzillarni avtomat tarzda aniqlaydigan konveyerlar xizmat qiladi. Turli materiallardan chiqqan qirindilarni bir-biriga aralashtirmasdan supirib-sidirib olish, ularni briketlash va ortib jo'natish ishlari ham shu tarzda bajariladi.

Kompleks avtomatlashtirishning muhim belgilaridan biri — zamonaviy kompyuter texnikasini qo'llashdir.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi texnologik uskunalarni va jami ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning eng yuqori shaklidir.

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari — alohida texnologik uskuna yoki ularning majmuasidan va ular avtomatik tarzda ishlashini ta'minlaydigan maxsus tizimdan tashkil topadi. Maxsus tizim stanoklarni ilgaridan belgilangan turdagi detallardan istalgani uchun avtomat tarzda qayta sozlay oladi.

11.3. Avtomat qatorlarning unumdorligi va ishonchliligi

Vaqt yo'qotish va unumdorlik formulalari. Avtomat qatorning unumdorligi hamma avtomatlashtirilgan uskunalaridagi singari vaqt birligi ichida yasalgan ishga yaroqli detallar soni bilan o'lchanadi. Shuning uchun har bir stanokning unumdorligini, detallar soni va sifatini oshirish eng muhim omil hisoblanadi. Uskunalarining unumdorligini belgilovchi omillarni tahlil qilish va uni oshirishning istiqbolini aniqlash bu vazifani bajarishda ko'mak beradi. *Qo'yilgan masalalarni hal qilish uchun quyidagilarni hisobga olish kerak:* 1) ishni bajarish uchun vaqt va mehnat kerak; 2) unumli sarflangan vaqtga bevosita ishlov berish vaqti kiradi (kesish, yig'ish, nazorat va sh.k.). Siklning yordamchi yurishlariga, amallariga ketgan vaqt, sikldan tashqari vaqt, bular unumsiz sarflangan vaqt (yo'qotish) hisoblanadi; 3) mahsulot yaratish uchun jonli mehnat — ishchi kuchi (texnologik uskunalariga xizmat qilish uchun va buyumga aylantirilgan mehnat — xomashyo — uskunalar, asboblari va turli vositalar kerak; 4) texnika va texnologik jarayonlarning rivoji bitta mahsulotga to'g'ri keladigan mehnat sarfini kamaytiradi va bunda buyumlarning hissasi oshib, ishchi kuchining hissasi kamayib boradi; 5) ishlab chiqiladigan texnologik jarayon texnologik amallarga, amallar asosiy va yordamchilarga hamda ish bajaruvchi yurishlar va yordamchi o'tishlarga ajratiladi; 6) yangi texnika va ishlangan texnologik jarayonning samaradorligi mehnat unumdorligining o'sish sur'ati bilan o'lchanadi.

Agarda asboblarning bekor yurishiga (t_b), zagotovkani siqish va bo'shatish hamda stanoklararo tashishga vaqt (t_{sh}) sarflanmaganda edi, qatorning unum-

dorligi ish bajaradigan yurishlar vaqti (t_i) bilan aniqlangan bo'lar edi. Bunga **texnologik unumdorlik** deyiladi. U uzluksiz ish sharoiti (masalan, markazsiz silliqlash stanoklaridan tashkil topgan avtomat qatorlar, uzluksiz sidiruvchi avtomatlar va b.) ta'minlanganda vaqt birligida tayyorlangan detallar sonini bildiradi.

Texnologik unumdorlik quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_t = 60/t_n \text{ (dona/soat)}$$

Misol. Silindr yuzaga ishlov berish misolida texnologik unumdorlikni hisoblaymiz. Ish bajaruvchi yurish:

$$t_n = l/(nS_o) = 10^{-3} \pi D l / (JS_o)$$

B u y e r d a: l — kesish yo'li, mm ; n — shpindelning aylanish chastotasi, ayl/min ; J — kesishdagi asosiy harakat tezligi, m/min ; D — ishlov berilayotgan yuza diametri, mm .

Texnologik unumdorlik: $Q_T = 60 \cdot 10^{-3} JS_o / (\pi D l)$. Shunga ko'ra texnologik unumdorlikni oshirish uchun J va S_o ni oshirish, kesishdagi samarali texnologik jarayonlarini qo'llash, texnologik amallarni qo'shib bajarish va ko'p asbobli sozlash usullarini qo'llash kerak.

Texnologik unumdorlikdan tashqari siklli (nazariy) unumdorlik ham bor. Agar avtomat qatorning ishi ish bajaruvchi va bekorch yurishlarning berilgan ketma-ketlikda davriy takrorlanishidan iborat bo'lsa-yu, to'xtab qolishlar mutlaqo bo'lmasa, siklli unumdorlik ta'minlanadi.

Ish sikli quyidagicha:

$$T_s = t_i + t_b + t_{tsh}$$

Avtomat qatorning siklli unumdorligi:

$$Q_s = 60 / T_s = 60 / (t_i + t_b + t_{tsh})$$

Avtomat qator va avtomat uzluksiz ishlaganda $t_b=0$ bo'ladi, shunda siklli unumdorlik texnologik unumdorlikka teng, boshqa hamma hollarda undan kichik.

Avtomat qator ma'lum muddat uzluksiz ishlagandan so'ng ta'mir va profilaktika ishlari uchun to'xtatiladi. Profilaktika ishlari asboblarga va stanok mexanizmlariga qaratiladi. To'xtashga sarflangan vaqt sikldan tashqari hisoblanadi, uning hisobiga avtomat qator va avtomatning unumdorligi pasayadi. *Sikldan tashqari to'xtashlarga quyidagilar kiradi:* asbobni almashtirish, rostlash va qo'shimcha sozlash $S t_a$; mexanizmlarni ta'mir qilish va rostlash, ya'ni texnik xizmat $S t_{t.x.}$. Tashkiliy sabablar bilan to'xtab qolish ham ehtimol. Masalan, qator va avtomat ishga yaroqli, lekin zagotovka va elektr quvvati yo'q.

Shuni ta'kidlash kerakki, unumdorlik nazariyasida o'ltchov birligi uchun minut qabul qilingan, mahsulot miqdori sifatida bir smenadagisi yoki soatdagisi olinadi. Mashinasozlikda vaqt birligida (smena, soat, minut) yasalgan buyumlar miqdori o'rganiladi.

Avtomat qatorlar va avtomat stanoklarni loyihalashda birinchi navbatda sikldan tashqari to'xtashlar (asboblar va mexanizmlarga texnik xizmat) hisobga olinadi.

Sikldan tashqari to'xtashlarni e'tiborga olib hisoblanadigan unumdorlik **hisobiy** deb ataladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_h = 60 / (T_s + St_a + St_{t.x.})$$

Hamma to'xtashlarni, shu jumladan, turli tashkiliy sabablar bilan bo'ladi-ganlarni (t_{tsh}) hisobga olib aniqlanadigan unumdorlik **amaliy** (haqiqiy) deb ata-ladi va u quyidagicha topiladi:

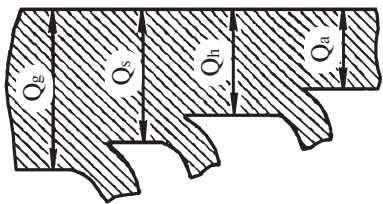
$$Q_a = 60 / (T_s + St_a + St_{t.x.} + t_{tsh})$$

Sanab o'tilgan to'xtashlar asosida avtomatlashgan uskuna unumdorligining muvozanatini prof. G.A.Shaumyan taklif etgan yo'sinda ko'rsatish mumkin (*11.1-rasm*). Undan ko'rinishicha: $Q_a < Q_h < Q_s < Q_t$.

Avtomat qatorlarning samaradorligi sikldan tashqari to'xtashlarni ka-maytirish hisobiga ta'minlanadi. Ularning unumdorlikka ta'siri koeffitsientlar yordamida hisoblanadi. $Q_h/Q_s = h_t$ nisbatni qatordan texnik foydalanish koeffit-sienti deyiladi. U texnik sabablarga ko'ra sikldan tashqari to'xtashlar (St_a , $St_{t.x.}$) ni hisobga oladi. $Q_a/Q_g = h_{um}$ nisbatni qatordan umumiy foydalanish koeffitsienti deb yuritiladi. U vaqt fondining qanday ulushida qator ishlayot-ganini bildiradi.

Har qanday stanokning unumdorligi asbobni sozlash va ishlash jarayonida qo'shimcha sozlash (rostlash)ga ko'p jihatdan bog'liq. Shuning uchun bu ish-larni mukammal o'rganamiz.

Kesuvchi asbobni sozlash va rostlash. Sikldan tashqari to'xtashlarning aksariyati kesuvchi asboblar bilan bog'liq. Ularni almashtirish, sozlash va rost-



lash sababli uskunalarining to'xtab qolishini ka-maytirish uchun turli asboblardan va qurilmalar-dan foydalanish kerak. Kesuvchi asboblarni yasashdagi xatolar va ularning yeyilishi, charx-lanishi bilan bog'liq elementlarda yordamchi asboblarning qo'shilgani **asboblar bloki** deb yuritiladi.

11.1 - r a s m. Avtomat qator ish unumdorligining balans sxemasi.

Bu sabablar bilan sikldan tashqari vaqt yo'qo-tishlarni kamaytirish uchun quyidagi tadbirlarni

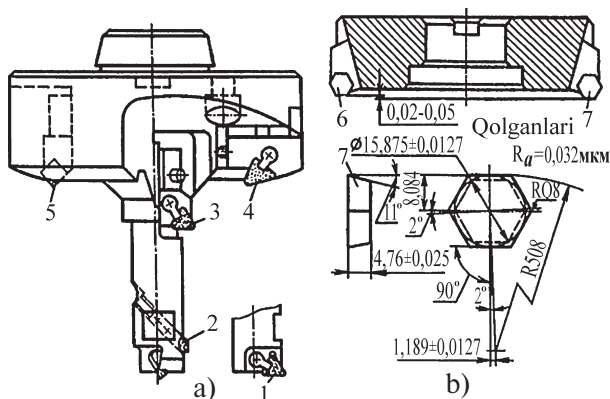
amalga oshirish kerak: qattiq qotishmalardan yasalgan, ko'p qirrali, charxlanmaydigan (QQCH deymiz) plastina yopishtirilgan keskichlardan foydalanish, o'ta qattiq sintetik materiallar (QSM deymiz) va kesuvchi keramika (mineralkeramika) bilan ta'minlangan asboblarni ishlatish; tez almashtiriladigan, rostlanmaydigan aralash asboblarni qo'llash; yeyilgan asboblarni avtomat tarzda almashtirish va rostlash. Bulardan boshqa, asbobni avtomatdan va qatordan tashqarida qo'l kuchi bilan sozlash va rostlash uchun turli vositalardan foydalani-ladi. Shu yo'l bilan uskunaning va mehnatning unumdorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

QQCH plastinalari bo'lgan keskich konstruksiyasi va plastinalarni tutqichga qotirish turlichadir. Plastinalar aniqlik bo'yicha uch xil tayyorlanadi: *silliqlovchi tayanch yuzali, aniqligi $\pm 0,127$ mm bo'lgan maromdagi plastinalar; silliqlovchi tayanch yuzali, qirrali va cho'qqisidagi radius aniqligi $\pm 0,025$ mm bo'lgan aniq plastinalar; silliqlovchi tayanch yuzali, qirrali va cho'qqisidagi radius aniqligi $\pm 0,0127$ mm bo'lgan o'ta aniq plastinalar.*

QSM (kompozit)li va kesuvchi keramikali asboblarning o'rniga qator texnologik amallarda qattiq qotishmalardan yaxshigina foydalanish mumkin. Ular toblangan po'latni (qattiqligi HRC 55) silliqlashi, qiyin ishlanadigan materiallarni qirishi va frezalashi hamda yuqori aniqlikni ta'minlashi va yuzalar g'adir-buduriligini kamaytirishi mumkin.

11.2-rasmda aralash kesuvchi asboblarni ko'rsatilgan. «Jiguli» avtomobilin-ing suv nasosi korpusiga ishlov beradigan aralash asbob (11.2,a-rasm) konstruksiyasida normallashtirilgan, turli keskich o'rnatmalaridan (qo'shimchalar) foydalanilgan. Bu asbob bir yo'la besh yuzaga ishlov beradi va unumdorlikni ancha oshiradi. Kesuvchi qo'shimchalar (1 va 2) valik kiradigan teshikni qirib kengaytiradi, (3) keskich shayba va bolt kallagi kiradigan chuqurchani ochadi, (4) keskich korpus flanesining bo'rtmachasini qiradi va nihoyat, (5) keskich o'sha bo'rtmachaning o'tkir qirrasida rah (faska) hosil qiladi, ya'ni o'tmaslashtiradi.

11.2,b-rasmda ko'ndalang yuza frezasi ko'rsatilgan. Uning qattiq qotishmadan yasalgan tozalovchi plastina-pichoqchasi (7) bor. Freza konstruksiyasida korpusga murvatlar bilan mahkamlangan, rostlanadigan tayanch — qo'-

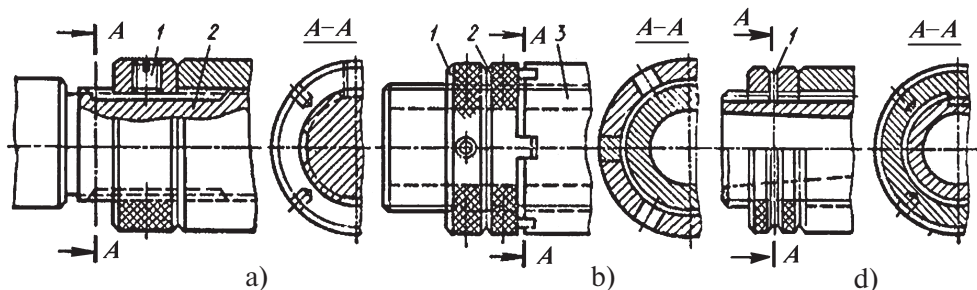


11.2- r a s m. Kombinatsiyalashgan kesish asbobi.

shimchalar qo'yilgan. Muvratlar radius bo'yicha rostlash imkonini beradi. Tozalovchi plastina-pichoqchalar hamma pichoqchalarning 20% ni tashkil qiladi. Ular kesuvchi pichoqlar (6) ga nisbatan o'q bo'yicha 0,02—0,05 mm chiqqan, radius bo'yicha esa, aksincha, shuncha miqdorga quyi joylashgan. Plastinalarni o'rnatishdagi bu farqlar har bir holat uchun alohida tayinlanadi. Freza korpusi 20XH2M (HRC 58—62) rusumli po'latdan, tayanch-qo'shimchalar 38XГH (HRC 45—48) po'latdan yasalgan.

Rostlanmaydigan asboblarni stanokdan tashqarida uzunlik bo'yicha sozlash, maxsus moslamalar va eng ko'p tarqalgan element — rezbali juft yordamida (muvrat-gayka; gaykaning konstruksiyasi turlicha) amalga oshiriladi. Rostlanmaydigan asboblarning konstruksiyasiga suriluvchi kompensatorlar kiritish bilan ularning vaznini yengillashtirish mumkin, demak, uni tayyorlash va ishlatish xarajati kamayadi. Uning konstruktiv xususiyati shundaki, stanokka o'rnatilgandan keyin qo'shimcha sozlash ishini talab etmaydi. Bunday asboblarning sikldan tashqaridagi yeyilgan asboblarni almashtirish bilan bog'liq vaqt yo'qotishlarni ancha kamaytiradi.

11.3-rasmda tayoqchali asbob uzunligini rostlaydigan rezbali juftlarning ba'zi konstruksiyalari ko'rsatilgan. To'xtatib qo'yuvchi muvrat (1)li gayka (11.3, a-rasm) vtulka (2) dagi uzuna joylashgan to'rtta ariqchalardan biriga qotiriladi. Gaykani 1/4 aylanaga buraganda tiqin S/4 (S — rezba qadami) kattalikka suriladi. To'xtatib qo'yuvchi muvrat va vtulkada ariqchalar bo'lmagan holda (11.3, b-rasm) gayka (2)ning ko'ndalang yuzasida, diametr bo'yicha joylashgan ikkita g'udda (выступ) shpindel (3)ning ko'ndalang yuzasidagi chuqurcha (паз)ga kirib turadi. Chuqurchalar soni 6—8 ta. Asbobning stanokdan turtib, chiqib turishini sozlashda gayka (2) o'z-o'zidan buralib ketishi oldini olish maqsadida kontrgayka (1) qo'yiladi. Pog'onasiz rostlash 11.3, d-rasm-dagi rezbali juft yordamida bajariladi. Asbob tashqariga chiqib turishida og'ib ketmasligi uchun gayka bilan qotiriladi. Gayka ostiga esa ortiqcha (шпонка)si bor shayba (1) qo'yiladi. Gaykaning ortiqchasi uzuna joylashgan paz-o'yiqqa kirib turadi.

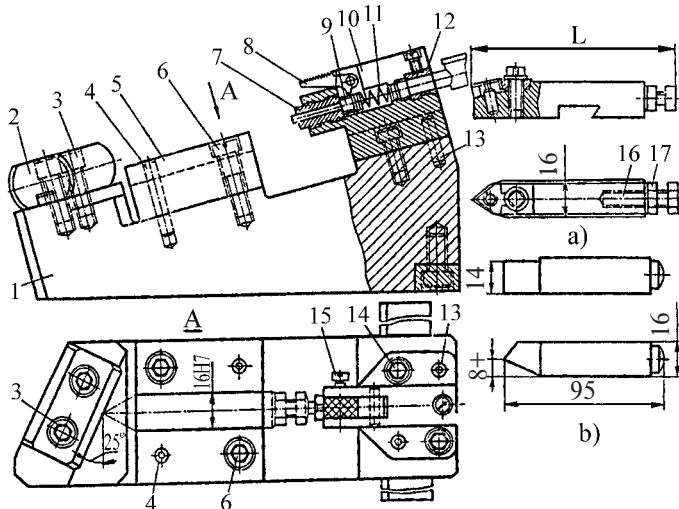


11.3- r a s m. Tayoqchali asbobning uzunligini rostlash va mahkamlash uchun uzaytirgich.

Keskichlarni rostlash (yangilari sozlanadi) uchun 11.4-rasmda ko'rsatilgan moslamadan foydalaniladi. Keskichning (11.4, a-rasm) rostlovchi murvati (16) va uzunlik bo'yicha o'lchamni ushlab turuvchi gayka (17) si bor. Uning pastki yuzasida paz-o'yiqlik bor. Unga prujinasimon ilmoq kirib turadi va keskichni orqa to'siqqa siqib qo'yadi hamda keskichni ishlamayotgan holda ushlab turadi. Keskich eni 6 mm, sifat aniqlik va d6 (-0,006;-0,018) o'rnatish bilan yasalgan, avvaliga keskich etalon (11.4, b-rasm) bilan sozlanadi.

Moslamaning asosi (1)ga to'siq (2), uning ikkita murvati (3), kolodka (5), ustun (10) mahkamlangan. Kolodka ikkita shtift (4)ga kiygizilib, ikkita murvat (6) bilan qotirilgan. Ustun ham ikkita shtift (13)ga kiygizilib, ikkita murvat (14) bilan qotirilgan. Keskich kolodka (5)ning ariqchasi (7)da joylashadi va yuqorisi bilan to'siq (2)ga tegib turadi. To'siqning diametri ishlov berilayotgan zagotovka diametri bilan qo'yim yig'indisiga teng bo'lib, keskich o'qiga nisbatan ma'lum burchak bilan joylashadi. Bu burchak keskich stanokka qo'yilgan burchakka teng. Bunday to'siq keskich uzunligini rostlashdagi xatolikni kamaytiradi. Xatolik keskichning yuqori holatidagi noaniqlikdan va keskichni charxlash uchun yechib, qayta o'rnatgandagi noaniqlikdan kelib chiqadi. Keskich o'zidagi rostlovchi murvatning ko'ndalang yuzasi vositasida uchlik (9) bilan tutashib turadi. Uchlik vtulka (7) ichiga joylashgan. Vtulka esa prujina (11) yordamida indikator bilan tutashgan. Vtulka murvat (15) yordamida mahkamlangan. Indikator oyoqchasi boshqa vtulka (12) ichiga joylangan. Sozlangan keskichni olish uchun richag (8) bosilsa, uchlik (9) surilib, keskichni bo'shatadi.

Avtomat qatorlarda keskichni o'rnatish uchun turli konstruksiyali tutqichlardan foydalaniladi. Tutqich korpusida ariqcha (8) bor, unga keskich o'rnatiladi. U ishlov paytida kesish kuchi yordamida ushlanib turadi. Bunda kesilayotgan yuzaga o'tkazilgan urinma bilan keskichning yuqorisidan pastki tayan-chining oxirigacha o'tkazilgan chiziq orasidagi burchak 15° dan katta bo'lsa, kesish kuchi ag'darib yuboruvchi moment hosil qiladi. Keskichni erkin holatda



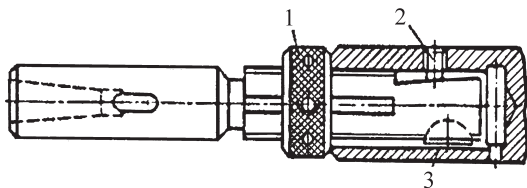
11.4- r a s m. Keskichlarni sozlaydigan moslamalar.

prujinasimon ilmoq ushlab turadi. Ilmoq keskichning ostki yuzasidagi o'yiqa joylashadi (11.4,a-rasm). U rostlovchi murvatning boshchasini tutqichning to'suvchi (rostlovchi) murvatiga tutashtiradi.

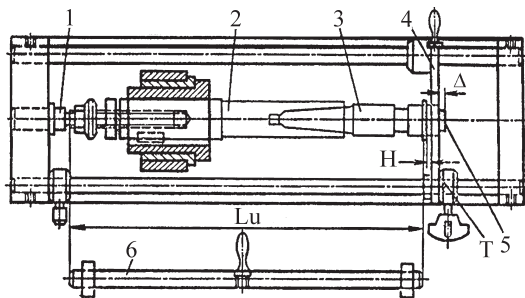
Rostlovchi juft bevosita keskichning o'zida bo'lganida bu moslama rostlanmaydigan keskichlarga ega bo'ladi.

Tayoqsimon asboblarning rostlovchi jufti yordamchi asbobida (g'ilof yoki tutqichda) joylashgan bo'ladi. Yordamchi asbob asosiy — kesuvchi asbobja ishonchli mahkamlangan bo'lishi, rostlash miqyosi esa asbobning kesish qobiliyatidan to'liq foydalanishga imkon berishi kerak.

11.5-rasmda avtomat stanoklar va ko'pshpindelli kallaklarda odatiy bo'lgan yordamchi asbob — sterjensimon kesuvchi asboblarni o'rnatib va rostlab turadigan cho'zgich (удлинитель) ko'rsatilgan. Cho'zgichning dum tomonida trapetsiya shaklli rezba bor. Uning tashqi diametri stanok shpindelining teshigiga N7/q6 o'tkazish (посадка) bilan moslab silliqqlangan. Aylantiruvchi moment segment shponka (3) yordamida uzatiladi. Cho'zgichning dumidagi taxminan 3° qiyalik bilan tekislangan joy cho'zgichni murvat (2) yordamida mahkamlashga mo'ljallangan. Shunda asbob stanok shpindelidan chiqib ketmaydi. Asbobning chiqib turishini gayka (1) bilan rostlash mumkin. Gayka o'q bo'ylab tushadigan kuchni ham qabul qiladi.



11.5- r a s m. Tayoqchali kesuvchi asboblarni rostlash va mahkamlash uchun uzaytirgich.



11.6- r a s m. Tez almashtiriladigan patronga mahkamlangan uzaytirgich bilan yig'ilgan tayoqchali asbobji sozlash va rostlash uchun moslama.

Tayoqsimon asboblarning (parma, zenker, razvyortka) uzunligini stanokdan tashqarida sozlash va rostlash uchun turli konstruksiyaga ega bo'lgan moslamalar qo'llanadi. 11.6-rasmda cho'zgich va rostlash uchun mo'ljallangan moslama ko'rsatilgan. Cho'zgichning ikkinchi uchi tez almashuvchi patronga qotirilgan. Cho'zgich (2)ga kiygiziladigan asbob (3)ning uzunligi (L_a) murvat va kontrgayka yordamida rostlanadi. Masofa qo'zg'almas (1) va qo'zg'aluvchan (5) tayanchlar orasida o'lchanadi. Qo'zg'aluvchi tayanchning o'ng tomon ko'ndalang yuzida zinacha qoldirilgan bo'lib, uning balandligi (D) L_a masofaning joizligiga teng keladi va uning asosi tepadan tashlab qo'yiladigan richag (4)ning tekisligi (T) bilan bir chiziqqa tushishi kerak. Tirqish (N) esa tayanch (5)ning o'q bo'ylab suri-

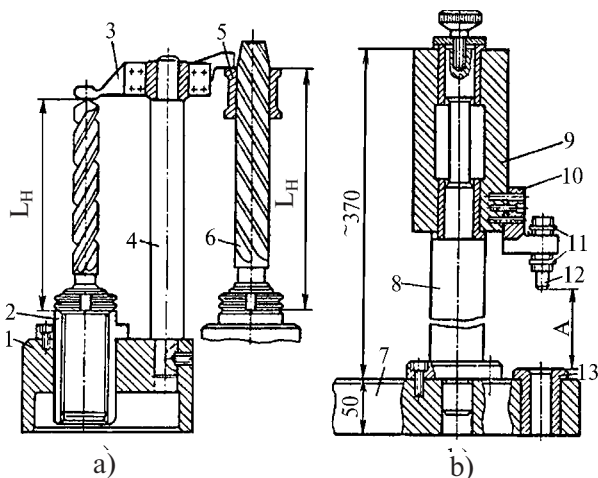
lishi natijasida ta'minlanadi. Moslama etalon (6) bo'yicha sozlanadi.

11.7-rasmda tayoqsimon asboblarning uzunligini rostlaydigan moslamalar ko'rsatilgan. Bayroqsimon moslama (11.7,a-rasm)da L_n masofaga rostlash gayka yordamida bajariladi. U uzaytirgich dumidagi trapetsiyasimon rezba bo'ylab yuradi. Uzaytirgich esa korpus (1)ning almashtiriladigan vtulkasi (2)ga kiygizilgan. Korpusda ustun (4) bor, unga ko'p barmoqsimon tayanch (3) qo'yilgan. Shuning yordamida asbobni turli L_n uzunliklarga rostlash mumkin. Tayanch ustunda bemalol aylanadi. Sozlangan konussimon razvyortka almashinadigan vtulka-ga, unga esa konusli halqa (5) kiygiziladi. Halqaning o'lchamlarini hisoblash kerak.

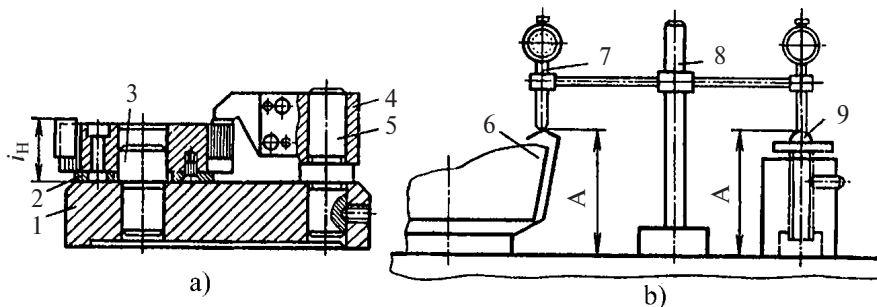
11.7,b-rasmda qattiq tayanchli moslama ko'rsatilgan. Uning asosi (7)ga ustun (8) va vtulka (13) kiygizilgan. Ustunga boshqa vtulka (4) mahkamlangan. Bu vtulka bilan kronshteyn (10) va qattiq tayanch (12) qo'zg'almas qilib birlashtirilgan. Kronshteyn va tayanchning rezbalari bor. Tayanchni kronshteynda gayka (11) yordamida surib, sozlash o'lchami (A)ni o'zgartirish mumkin. Bu o'lcham qattiq tayanch (12) bilan korpusdagi vtulka (13)ning ko'ndalang yuzalari orasida bo'ladi. Shu o'lchamga sozlangan moslamada asbobning uzunligi rostlanadi.

Ko'ndalang yuzasi bilan kesadigan frezalarni sharoitga qarab stanokning o'zida ham, undan tashqarida ham sozlash va rostlash mumkin. 11.8-rasmda stanokdan tashqarida sozlaydigan va rostlaydigan moslamani ikki xili ko'rsatilgan. Bayroqsimon moslama (11.8, a-rasm)ning plita (1)siga ustun (5), «bayroqcha» (4) va markazlashtiruvchi barmoqcha (3) o'rnatilgan. Frezani barmoqchaga o'rnatishda asos sifatida barmoqcha markazidagi o'yiqlik va uning ko'ndalang yuzasi xizmat qiladi.

Sozlash — «bayroqcha» (4) yordamida, «bayroqcha» esa o'lchovli shayba (2) yordamida etalon bilan o'rnatilgan. Shu yo'l bilan L_n masofa ta'minlanadi. Shayba asbob yeyilishini qoplaydigan (kompensatsiya qiladigan) zveno hisoblanadi. U frezaning orqa tayanch yuzasiga qo'yiladi.



11.7- r a s m. Tayoqchali asbobni sozlash va rostlash uchun moslama.



11.8- r a s m. Uchlik frezalarni sozlash va rostlash uchun moslama.

Boshqa moslama (11.8, b-rasm) indikatorli bo'lib, frezaning kesuvchi qirralaridagi urishni sozlash va rostlash uchun mo'ljallangan. Moslamaning plit-siga freza (6) kiygiziladigan barmoqcha, etalon (9) va indikator (7)li ustun (8) o'rnatilgan. Zaruriy masofa (A) ustundagi indikator yordamida etalondan frezaga beriladi.

Sikldan tashqari vaqt yo'qotishlarni kamaytirishda eng yaxshi samara bera-digan yo'l — kesuvchi asboblarning yeyilishi bilan bog'liq bo'lgan muttasil xa-tolarni qoplab yuboradigan, texnologik jarayonlarni rostlaydigan avtomat quril-malardan foydalanishdir. Shu tariqa stanokdagi qo'l bilan sozlaydigan ishlar avtomatlar zimmasiga yuklanadi.

Avtomat tarzda qo'shimcha sozlaydigan vositalarga quyidagilar kiradi: av-tomatik nazorat-o'lchov qurilmasi buyrug'i bilan asbobni o'lchamga rostlaydi-gan qurilma; ishlov o'lchamini nazorat qiladigan va asbobga, joizlik maydoni chegarasidan chiqib ketmaydigan darajada rostlash buyrug'ini beradigan av-tomatik o'lchov qurilmalari; o'lchovga turtki bo'ladigan impulsni o'zgartirib va qo'shimcha sozlaydigan qurilmaga ta'sir eta oladigan darajada kuchaytiradigan blok.

Avtomat tarzda qo'shimcha sozlaydigan qurilmalar konstruksiyasi turli ko'rinishda bo'ladi. Bu — stanok yoki avtomat qator konstruksiyasining tar-kibiy qismi, mavjud stanokni takomillashtirmay turib unga o'rnatilgan mustaqil uzal (o'lchov asbobi yo'q), montaj paytida mavjud metall kesuvchi uskunalarni takomillashtirishni talab etadigan alohida uzal ko'rinishlaridir.

Stanok yoki avtomat qator konstruksiyasining tarkibiy qismi bo'lgan quril-malardan bir asbobli ishlov uchun yangidan yaratilayotgan uskunalarda foydala-nish maqsadga muvofiq. *Bu holda kompleks hal qilinadiganlar:* kesib ishlov berish, zagotovkani nazorat qilish va keskichning yeyilish miqdorini kompensatsiyalash masalalari bo'lib qoladi. Biroq qo'shimcha sozlash kinematikasi asbob bloki (ke-suvchi va yordamchi asbob) hisobiga emas, stanokning qurilishi hisobiga bo'lishi kerak.

Mustaqil uzal hisoblangan qurilmalardan namunaviy uskunalarda stanokni ko'p ham o'zgartirmay foydalaniladi. Asbob aylanmaydigan hollarda zagotovka sirtini yo'nish va ichini kengaytirish amallarida foydalanish maqsadga muvofiq. Qo'shimcha sozlash mexanizmi stanok supportiga o'rnatiladigan yordamchi asbobda joylashgan. Bunday konstruktiv yechim, ikki yoki undan ko'p keskichlarni avtomat tarzda qo'shimcha sozlash zaruriyati tug'lsa, ko'p keskichli ishlovlarda ham qo'llash mumkin.

Mavjud metall kesuvchi uskunani takomillashtirish zarurati tug'ilganda avtomat tarzda qo'shimcha sozlaydigan qurilmalardan foydalanish kerak. Bu qurilmalar stanokka alohida uzellar tarzida o'rnatiladi va asbob aylanib ishlov beradigan hollarda, masalan, teshikni kesib kengaytiradigan stanoklardan foydalaniladi. Bu holda asbobga qo'shimcha sozlash harakatlari stanok shpindel ichida uzatiladi. Takomillashtirish paytida o'lchov qurilmasini o'rnatadigan joyni ham ko'zda tutish kerak.

Asbobni avtomat tarzda qo'shimcha sozlaydigan har qanday qurilmaning konstruksiyasidagi asosiy uzellar — **yuritgich, me'yorlashtiruvchi, ijrochi va uzatuvchi mexanizmlar** hisoblanadi.

Yuritgich nazorat-o'lchov qurilmalaridan signallar olib, boshqa mexanizmlarni ishga tushirish uchun xizmat qiladi. Yuritgichlar elektrli, gidravlik va pnevmatik bo'ladi. Elektrli yuritgichlarda elektrodvigatel, kamaytiruvchi reduktor, elektromagnit va sh.k. qo'llanadi. Elektrodvigatellar qo'shimcha sozlashda yengilgina almashlab ulashlarni (переключение) ta'minlaydi. Qo'shimcha sozlash ishlov berilayotgan zagotovka o'lchamlarini ko'paytirishga ham, kamaytirishga ham qaratilgan bo'lishi mumkin. Elektromagnitlar faqat bir tomonlama qo'shimcha sozlay oladi. Biroq shuni ham ko'zda tutish kerakki, elektromagnitli yuritgich elektr ulangan paytda yuzaga keladigan inersiya kuchlarining siltalashiga bardosh berishi kerak. Pnevmatik va gidravlik yuritgichlar ham bir tomonlama ishlaydi, lekin qo'shimcha sozlashda silliq harakatni ta'minlaydi.

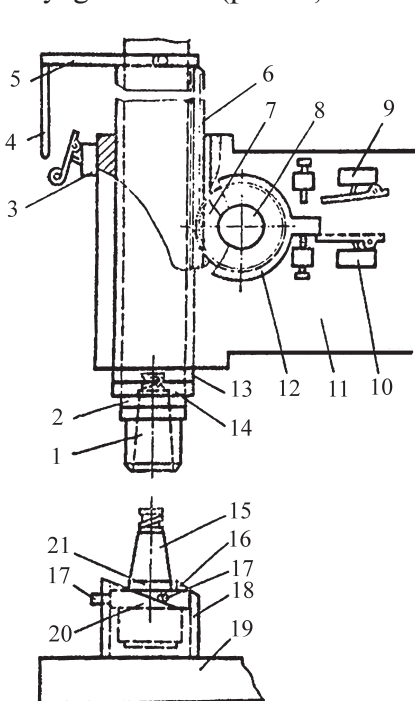
Me'yorlashtiruvchi (дозирующий) mexanizm qo'shimcha sozlovchi qurilmaning mexanizmlari harakatlarini berilgan dasturga binoan nazorat qiladi va rostlashni bosqichma-bosqich yoki bir yo'la bajarishi mumkin. Bu mexanizm yuritgich bilan bevosita bog'langan, shuning uchun uning turini yuritgich turi orqali tanlanadi. Bosqichma-bosqich rostlashda turli mexanizmlar: xrapoviklar, elektr kontaktli va diskli aylanuvchi muftalar va shu kabilardan foydalaniladi. Bir yo'la rostlash elektrodvigatelli vaqt relesi, elektromagnitli o'zuvchi mufta, rostlanuvchi pnevmo-gidrosilindrlar yordamida ta'minlanadi.

Ijrochi mexanizm — nozik rostlash vositasi bo'lib, qo'shimcha sozlashda asbobni juda kichik miqdorda siljitib beradi, harakatdagi mexanizm esa nisbatan katta siljishlarni yuzaga keltiradi. Siljishlarning nisbati ijrochi mexanizmning yoki bevosita kesuvchi asbob bilan yoki oraliq zveno bilan bog'la-

nishini aniqlaydi. Ijrochi mexanizmlar sifatida, odatda, mikrometrik murvatlar, kulachoklar, tekis ponalar xizmat qiladi.

Ijrochi mexanizm va kesuvchi asbob bir-biridan uzoq turgan paytda **uzatuvchi mexanizm** ularni bir-biriga ulaydi. U qo'shimcha sozlovchi qurilmaning yakunlovchi organi hisoblanadi va bevosita kesuvchi asbobga ta'sir o'tkazadi, aniqroq aytganda, asbobning kesuvchi qirrasi holatini zagotovkaning ishlana-yotgan yuzasiga nisbatan o'zgartiradi. Bundan tashqari, uzatuvchi mexanizm qurilmaning turli elementlari nisbatini o'zgartirish maqsadida qo'shimcha zveno sifatida ham ishlatilishi mumkin. Uzatuvchi mexanizm qisqa siljishlarni ta'minlaydigan konstruksiya elementlaridan biri yoki shunday elementlarning (masalan, richag, pona) majmuasi bo'lib gavdalanadi.

Yeyilgan asbobni avtomat tarzda almashtiradigan qurilmalar turli stanoklarda qo'llanadi. 11.9-rasmda shunday qurilma ko'rsatilgan bo'lib u dasturli boshqariladigan parmalash va kesib kengaytiradigan stanoklarga o'rnatiladi. Yeyilgan asbob (parma, zenker, razvyortka) tutqich-vtulka (18)dan chiqariladi.



11.9 - r a s m. Raqamli-dasturli bosh-qariluvchi parmalash va yo'nib kengaytirish stanoklarida yeyilgan asbobni almashtirish uchun avtomatik qurilma.

Vtulka dastgohning stoli (19)ga yoki zagotovkani ushlab turadigan moslama plitasiga o'rnatiladi. Dasturli boshqarish natijasida tutqich (18) stanok shpindeli (2) bilan bir o'qda turadi. Tutqichning yuqorigi ko'ndalang yuzasida tik va qiya yuzali uchta tish (16) bor.

Kesuvchi asbobning konusli dum tomonida (15) rezba bor, u shpindeldagi xuddi shunday shaklli teshikka mos keladi. Tutqichning silindr qismi (21)ga halqa (20) kiygizilgan. Halqaning girdida uchta silindrsimon shtift chiqarilgan, ular tish (16)larning qiya yuzasiga tiralib turadi. Yeyilgan asbob bo'shatilganda stanok shpindeli (2) soat mili bo'yicha aylanib, pastga tushadi. Shtift (17)lar tutqich (18)ning yuqorigi ko'ndalang yuziga tegib, tishlarning tik yuzasiga qadalib qolganda, asbob to'xtaydi. Shpindel aylanganda asbob undan tushib qoladi. Shpindel harakatining yo'nalishini tepaga va pastga o'zgartirish o'chirib-yoquvchilar (9 va 10) orqali amalga oshiriladi.

Yangi asbobni qo'yish uchun shpindel tushiriladi, asbob konusli dum bilan shpindel teshigiga kiritiladi (u ham konusli). Shpindel aylantirilsa uning rezbasi asbob dumidagi rezba-

ga buralib kiradi. Keyin asbob ham aylanadi va shtift (17)lar tish (16)larning qiya yuzi bo'ylab tepaga ko'tariladi, asbob ham ko'tariladi. Shpindel ham tepaga ko'tarilishi asbob joyiga tushgani va qotirilganidan darak beradi.

Stanok shpindeli gilza (13) ichida aylanadi. Gilza faqat tepaga-pastga harakat qiladi, ikki uchidagi yuzlari halqalar (5 va 14)ga tekkanda, harakati cheklanib qoladi. Gilzada reyka o'rnatilgan. Reykaning tishlari val (8)ning tishli g'ildiragi (7) bilan tutashib turadi. Val (8) shpindel babkasining korpusi (11)dagi podshipniklarga o'rnatilgan. Valga bir tomoni turtib chiqqan halqa (12) kiygazilgan. Uni ishqalanish kuchlari ushlab turadi.

Shpindel (2) gilza (13) bilan tepaga yoki pastga harakat qilganda g'ildirak (7), val (8) va halqa (12)lar ham goh bir tomonga, goh ikkinchi tomonga aylanadi. Halqa (12)ning turtib chiqqan joyi (ortiqchasi) tayanchlar (6)ga tegib qolib, harakatda cheklanadi, shuning uchun gilza (13) surilganda ma'lum holatlarda halqa (12) tayanch (6)larga tegib qoladi, val (8) esa aylanishda davom etaveradi. Eng chekka holatlarda halqaning ortiqchasi o'chirib-yoquvchilar (9 va 10) ning richagiga tegib qoladi va shpindel boshqa tomonga aylanguncha shu holatda turaveradi. O'chirib-yoquvchi (9 va 10)lar asbob qotirilgani yoki bo'shatilgani haqida signal beradi.

Shpindel babkasining korpusi (11)da yana bitta o'chirgich (3) bor. Uning ulanib-uzilishi richag (4) orqali bo'ladi. Richag gilza (13)ning yuqorigi tayanch halqa (5)si bilan mahkamlangan. 11.9-rasmda shpindel (2)ning yuqorigi holati ko'rsatilgan. Bu paytda richag (4) o'chiruvchi (3) bilan tutashmaydi. Buyruqqa binoan shpindel pastga tushganda o'chirgichga tegib, uni ulaydi, tepaga yurganda — uzib qo'yadi.

Yeilgan asbobni avtomat tarzda almashtirish mexanizmining elektr sxemasi tutqichga qo'yilgan asbobni o'rnatish va yeyilgan asbobni yechish uchun shpindel pastga tushishini ta'minlaydi. Bunday paytlarda stanok stoli harakatsiz turadi. Shunday qilib, qo'llanadigan kesuvchi asbob *stanokning o'zida sozlanadigan* va *qo'shimcha sozlanadigan (rostlanadigan)*, *stanokdan tashqarida sozlanadigan (rostlanmaydigan)*, *avtomat tarzda rostlanadigan* bo'lishi mumkin.

Agar asbobni bir marta o'rnatganda, uning kesish imkoniyatidan to'liq foydalanilsa, rostlanmaydigan va tez almashtiriladigan asboblardan foydalanish samarasi oshadi. Agar bu shart bajarilmasa, asbobni stanokdan yechmay turib rostlaydigan vositalarning chorasini ko'rish kerak.

Ishlov uchun beriladigan joizlik — d detal bajaradigan vazifalarni hisobga olishdan tashqari, yana texnologik ko'rsatkichlarga ham qarab belgilanadi. Bu ko'rsatkichlar — kesib ishlashda detalning haqiqiy o'lchamlariga tegishli yoyilish maydoni — D_{yo} va asbobning radius bo'yicha eng ko'p yeyilishi — h_r dir. Bunda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$d \geq h_r; \quad D_r < D_i + h_r$$

B u y e r d a: D_i — ishlov xatosi.

Ishlangan detallar o'lchamlarining yoyilish maydoni — D_{yo} asbobning chidamlilik davrida (radial yeyilish bundan mustasno) uskuna va texnologik jihozlarning holatiga, ishlov usuliga, o'rnatish xatosi va boshqa omillarga bog'liq. Agar haqiqiy o'lchamlarning yoyilishi normal qonunga bo'ysunsa, $D_{yo} = 6R_q$ deb qabul qilinadi.

Aylanib ishlaydigan detallarni kesib ishlashdagi ko'pgina amallar $R_q \geq 0,06 \text{ mm}$ o'rta kvadratli og'ish bilan bajariladi. $R_q > 0,06 \text{ mm}$ bo'lsa, bu — uskuna va texnologik jihozlarning qoniqarsiz holatidan darak beradiki, ularni almashtirish yoki ta'mirlash zarur. Xomaki amallarda $R_q = 0,04 \div 0,06 \text{ mm}$; yarim toza amallarda $R_q = 0,02 \div 0,04 \text{ mm}$; tozalab ishlov berishda $R_q < 0,02 \text{ mm}$. Yuqori darajada aniq ishlaydigan stanoklar (olmosli kengaytiruvchi va b.) bilan pardozlash amallari bajarilganda $R_q < 0,05 \text{ mm}$ bo'lishi mumkin.

Agar asbobning yeyilishga chidamli davrida uni rostlash zaruriyati tug'ilmasa, rostlanmaydigan asbobni qo'llash kerak, biroq buni iqtisodiy jihatdan asoslash lozim bo'ladi.

Agar $D_i + h_r > d$ bo'lsa, asbobning radius bo'yicha yeyilishini qoplab yuborish uchun uni stanokdan yechmay turib rostlash kerak. Bunday yeyilishda asbobning bir o'rnatishdagi kesish qobiliyatidan to'la foydalanib bo'lmaydi. Rostlash miqdori asbobning radius bo'yicha yeyilishining ruxsat etilgan miqdori — (h_r) ga qarab belgilanadi. h_r ishlov berilgan detallar o'lchami qo'yim chegaralarida bo'lishini ta'minlashi kerak.

Yuqoridagilarni hisobga olganda:

$$D_n = \sqrt{D_{yo}^2 + (S D_s)^2}$$

Bu yerda: SD_s — rostlashning jami xatosi. U rostlash turi (qo'l bilan avtomat tarzda)ning xatosidan va sozlovchi asbobni stanokda sozlayotganda yo'l qo'yan xatolardan tashkil topadi.

Radius bo'yicha ruxsat etilgan yeyilish $h_{rx} = d - D_i$. Ishlangan detalning o'lchamlarini ruxsat etilgan chegaralarda ushlab turadigan h_{rx} ning va ish bajariladigan bir yurishga to'g'ri keladigan radial yeyilish — $h_{i,yu}$ ning qiymatini bilgan holda asbob ikki rostlash orasida necha marta ish bajaradigan yurish qilganini topish mumkin:

$$i_{i,yu} = h_{rx} / h_{i,yu}$$

Agar detal zagotovkasi bir ish yurishda ishlovdan chiqsa, unda formula bo'yicha hisoblangan $i_{i,yu}$ ikki rostlash orasida ishlangan detallar sonini bildiradi. Rostlashlar orasida asbobning ishlash vaqti quyidagicha hisoblanadi:

$$t_a = t_m i_{i,yu}$$

Bu yerda: t_m — texnologik amalni bajarish vaqt me'yori.

Rostlashlar soni:

$$n_r = h_r/h_{rx}$$

Qo'l bilan yoki avtomat tarzda rostlashning maqsadga muvofiqligi nafaqat rostlashlar soni bilan, ularning chastotasi, uskuna tavsifi, o'lchamlar nazoratini avtomatlashtirish imkoniyatlari va boshqa omillar bilan ham aniqlanadi. Tahlil natijalari asbobni rostlash va yeyilganlarini almashtirish bilan bog'liq bo'lgan sikldan tashqari yo'qotishlarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Avtomatlashmagan uskunada ishlov berilganda va rostlashlar soni ko'p bo'lmaganda bunday ish sozlash vositalari yordamida qo'l kuchi bilan bajariladi. Avtomatlashgan stanoklar (avtomat qatorlar, avtomat stanoklar, yarim avtomatlar, amallar stanogi)da esa rostlashlar soni kam bo'lsa ham avtomat tarzda bajarish zarur.

Sikldan tashqari yo'qotishlarni kamaytirish — avtomat qatorlar va avtomatlarning ishonchliligini baholovchi ko'rsatkichlardan biri bo'la oladi.

Avtomat qatorlarning ishonchliligi. Avtomat qatorlar va avtomatlar ishonchli xizmat qilgan taqdirda belgilangan vazifalarni bajarib, ishlash qobiliyatini baholovchi ko'rsatkichlarni muayyan rejim va sharoitlarga mos keladigan chegaralarda saqlab turishi kerak.

Aytilgan uskunalarining bunday vazifalari misoliga kesib ishlov berishning texnologik jarayonlarini bajarish, yig'ish va nazorat, mahsulot sifati va miqdorini talab qilingan darajada ta'minlash kiradi. Shuning uchun avtomat qatorlar va avtomatlarning xizmat muddati davomidagi ishonchliligi yillik rejaga binoan buzilib qolmasdan ishga yaroqli detallar chiqarish qobiliyati bilan o'lchanadi. Tabiiyki, texnologik jarayonni ishlab chiqishda buzilmasdan bajariladi, deb faraz qilinadi. Biroq muayyan sharoitlarda nosozliklar, to'xtab qolishlar, demakki, unumdorlikning pasayishi muqarrar.

Avvaldan sozlab qo'yilgan stanoklarda ishlov berilganda texnologik (parametrik) ishonchlilikni pasaytiruvchi sabablar sirasiga ishlov joizligining og'ishlari, zagotovkaning bikrligi, support harakatidagi beqarorlik, shpindelning urishi va shu kabi omillar kiradi. Bularning hammasi ishlov berilgan detallar o'lchamlari bir onda qandaydir ko'lamda yoyilib ketishiga olib keladi. Kesuvchi asbobning yeyilishi tez sodir bo'ladigan va tuzalmaydigan omillar qatoriga kiradi, o'lchamlar guruhi markazini bir tomonga surib yuboradi, natijada o'lchamlar joizlik chegarasidan chiqib ketadi. Biroq shunda ham mexanizmlar (shpindel, support) maromida ishlab turaveradi. O'lchamlar joizlik maydonidan chiqib ketishi stanok yoki qatorni to'xtatish bilan bog'liq.

Avtomat qatorlar va avtomatlarning ishonchliligini belgilovchi omillar: buzilmaslik, ta'mirboplik, elementlarning (mexanizmlar, qurilmalar, asboblar) ko'pga chidamliligi.

Buzilmaslik — belgilangan muddatda yoki ish hajmida ishga yaroqli qobiliyatini saqlab turishdir.

Buzilguncha ishlab qo'yish (наработка до отказа) tushunchasi texnikada ko'p qo'llanadi. Uni uskuna ishga tushgandan boshlab birinchi bor buzilib qol-guncha o'tgan vaqt bilan ham, ish birliklari bilan ham o'lchash mumkin. Biron-ta tizim yoki elementning muhim ko'rsatkichi — belgilangan muddat ichida ishlash qobiliyatini saqlab qolishdir. Biroq ishonchlik vaqt mobaynida barqaror emas. Tizim yoki element yangi ishga tushgan paytda buzilib qolish sur'ati ko'p, chunki texnologik jarayon hali yaxshi o'zlashtirilmagan, konstruk-tiv nuqsonlar bo'ladi, xizmat ko'rsatadigan odamlar ham yetarli tajriba orttir-magan. Texnika o'zlashtirilgan sari buzilib qolish sur'ati pasayib, barqaror ish-lash davri boshlanadi. Texnika eskirib bo'lgandan keyin bu sur'at yana oshadi.

Ta'mirboplik ham uskunalarining bir xususiyati bo'lib, profilaktika, texnik xizmat va ta'mir ishlarini bajarish qulay yoki noqulayligini bildiradi.

Avtomat qatorlar va avtomatlar buzilib qolishining oldini olish uchun salt yurish (холостой ход) paytida isitiladi, mexanizmlar, qurilmalar va asboblarni profilaktika ko'ruvidan o'tkaziladi, ularning rostlanishi va almashtirish zarur-rati, qirindilar va ifloslardan tozalanishi va shu kabi omillar tekshiriladi.

Avtomat qatorlar va avtomatlarning ish davomidagi ta'mirbopligi — buzil-gan joyni topish, uni bartaraf etish yoki buzilishning oldini olish maqsadida to'xtab turish davomiyligi bilan o'lchanadi. To'xtashlar, asosan, smena boshida va oxirida bo'ladi.

Ko'pga chidamlilik — avvaldan belgilangan texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tizimi ishlab turgan sharoitda uskunaning ahvoli tang holatga kel-guncha ishlash qobiliyatini saqlab turishidir. Ahvol tang holatda texnikadan foydalanish qimmatga tushib ketishi mumkin.

Sikldan tashqari to'xtashlar ($St_a + St_{t,x}$) va texnik foydalanish koeffitsienti h_t — ishonchlikning kompleks ko'rsatkichlari va unumdorlik nazariyasining muhim omillaridir.

11.4. Sanoat robotlari

Qat'iy bog'lanishli avtomat qatorlar turli konveyerlar, tallar (тапк), mani-pulyatorlar va aylantiruvchi qurilmalardan foydalangan holda yaratiladi. Moslashuvchan avtomat qatorlarda avtomatlashtirilgan transport-ombor tizimi va asboblarni bilan ta'minlashning avtomatlashtirilgan tizimidan foydalaniladi. Namunaviy mexanizmlar sifatida konveyer — yuk ko'taruvchilar, konveyer-taqsimlovchilar, zagotovkalarni ishlovga qo'yib ketadigan va ishlovdan o'tgan-larini olib ketadigan manipulyatorlar, chetga chiquvchi (tarqoq) konveyerlar, lotok tizimlari ishlatiladi. Bu qurilmalar va mexanizmlarning xususiyati ixti-soslashganligi va qo'shiluvchanligi (hammabopligi)dir. Tashuv-ortuv mexa-nizmlari texnologik uskunalar bilan bir siklda ishlaydi, shuning uchun ular bi-lan konstruktiv jihatdan bog'liq. Tashuv-ortuv qurilmalarining tor ixtisoslashuvi oddiy harakatli ikki-uch erkin harakatni shart qilib qo'yadi.

Hozirgi paytda erkinlik darajasi ko'p (olti va undan yuqori) bo'lgan, texnologik uskunalar bilan konstruktiv bog'lanmagan va berilgan dastur bo'yicha avtomat tarzda boshqariladigan tashuv-ortuv tizimlari qo'llanayapti.

Manipulyator — operator va dastur ta'sirida masofadan turib boshqariladigan qurilmadir. Uning ish a'zosi (organ) odam qo'li va barmoqlari harakatini aynan takrorlash (umumaquya)dan iborat.

Sanoat roboti (temirtan) — avtomat tarzda ishlaydigan mashina bo'lib, manipulyator, yurituvchi qurilma, dasturli boshqaruv tizimi, sezgir elementlar va tashuv vositalari majmuasidan iborat. Ular ishlab chiqarish jarayonida odamning harakatlarini va boshqaruv vazifalarini o'ziga oladi.

Sanoat roboti tarkibidagi manipulyator — ijrochi qurilma («qo'l») bo'lib, ko'p (4÷7) erkinlik darajasiga ega.

Yurituvchi qurilmalar robot qo'llari harakatini boshqaradi. Boshqaruv tizimi qo'llarning oshiq-moshig'i bajaradigan harakatlar uchun signal ishlab chiqaradi. Yurituvchi qurilmalar esa bu signallarni amalga oshiradi. Ular bevosita oshiq-moshiqning o'zida yoki uning yaqinida joylashtiriladi. Hamma yurituvchi qurilmalarni bir joyga, masalan, motor blokiga to'plangan varianti ham bo'ladi.

Boshqaruv tizimi **kompyuterli** va **kompyutersiz** bo'lishi va turli amallarga mo'ljallanib, bir necha pog'onalardan iborat bo'lish mumkin. Har qaysi pog'onaning kompyuter bilan teskari aloqasi bor va bu kanal bo'yicha pastki pog'onalarining harakati va holati haqidagi ma'lumotlar, shu ma'lumotlar ta'sirida o'zining (pog'onaning) ichida hosil bo'lgan ma'lumotlar uzatiladi.

Boshqaruv tizimining **birinchi pog'onasi** yurituvchi qurilmalardan va tuza-tish kirituvchi mexanizmlardan iborat bo'lib, ular robot qo'llari harakatini bevosita boshqaradi. Ular ikkinchi pog'ona qurilmalaridan olgan signalni mexanik harakatga aylantiradi, ya'ni avtomatik kuzatuv tizimi (слеящая система) tamoyilida ishlaydi.

Ikkinchi pog'onada boshqarish signallari shakllanadi va bu signallar qo'llarning hamma oshiq-moshiqlariga talab qilingan harakatga qarab taqsimlanadi. Bu pog'onaning ishi kompyuter tomonidan boshqariladi.

Uchinchi pog'onada texnologik amallarni bajarish tartibi shakllanadi, masalan, qo'lining bir harakati qator elementlarga bo'lib chiqiladi. Bu ham kompyuter ta'sirida boshqariladi. Amalning har bir elementini bajarish haqidagi signal ikkinchi pog'onaga borib tushadi.

Tugmachalar va dastaklar yordamida ishlaydigan tizimlarning uchinchi pog'onasida odam-operator o'tirib, murakkab amallarni pult yordamida mayda elementlarga bo'lib chiqadi. Shundan so'ng kompyuter va avtomatika signal-larni taqsimlaydi.

To'rtinchi pog'onaning ishi uzlukli kechadi. Agar bajariladigan amal haqida avvaldan ma'lumot olinmasa, ishlaydi. Bunday holatda sharoitga qarab robot-

ning o'zi u yoki bu amalni bajarish haqida qaror qabul qiladi. Bu qarorlar uchinchi pog'onaga uzatiladi.

Sezgir elementlar — boshqaruv tizimi faoliyatining muhim omili hisoblanadi. Ular sezgi a'zolari va teskari aloqa manbasi bo'lib, turli datchiklar ko'rinishiga ega: robot qo'llari harakatlanadigan muhit va uning o'zgarishiga, qo'l barmoqlari va boshqa zvenolarning holati va harakatiga bog'liq ma'lumot (axborot)larni beradi. Shu yo'sinda, sezgir elementlar odamning sezgi a'zolari singari ishlab, boshqarish tizimiga tushadi.

Tashuv vositalari turli-tuman. Ko'pincha relsli va relssiz yuradigan, avtomatik yoki teleboshqaruv tarzida boshqariladigan aravachalar qo'llanadi. Temirtanlar bino shifti va devori bo'ylab g'ildiraklarda surilib yuradigan qilib ham o'rnatiladi.

Sanoat robotlarini yaratish va qo'llash borasidagi tajriba ularni mashinasozlikning quyidagi miqyoslarida ishlatish samarali ekanligini ko'rsatadi: tashish ishlari; avtomat qatorlar va avtomatlarni zagotovkalar bilan yuklash; tayyor mahsulotni yig'ishtirib olish; texnologik uskunalardagi asboblari va jihozlarni almashtirish; zagotovkalar va asboblari bilan bog'liq ombor ishlarini avtomatlashtirish; yig'ish va qismlarga ajratib tashlash; nazorat va sinov ishlarini avtomatlashtirish; qator texnologik amallarni (yuvish, tozalash, bo'yash, payvandlash, gaz bilan kesish va sh.k.) bajarish.

Mexanik va yig'uv sexlarida sanoat robotlari yordamida quyidagi amallar avtomatlashtiriladi: detalni ishlov uchun stanokka o'rnatish; ishlovdan so'ng yechib olish; detal va stanok asosini tozalash; zagotovka stanokka o'rnatilishini nazorat qilish; ishlovdan chiqqan detallarni nazorat qilish; stanokdagi asbobni almashtirish; maxsus idishlar (tara)dagi detallarni olish va yana joylash; detallar va idishlarni taxlash; avtomatlashgan omborlarga xizmat ko'rsatish; detallarni stanokdan stanokka tashish; sex ichidagi tashishlar; konveyerlarni quvvat bilan ta'minlab turish; detallarni moylab, o'rab, idishlarga joylash; stanoklarni boshqarish.

Sanoat roboti ko'p maqsadlarga qaratilgan qurilma bo'lib, turli amallarni bajarishga moslasha olishi va hammabopligi bilan tavsiflanadi. Hammaboplik darajasi va bajaradigan vazifalariga qarab bu robotlarning quyidagi ko'rinishlari mavjud: *hammabop, ixtisoslashgan, maxsus.*

Hammabop robotlar turli texnologik topshiriqlarni bajaradigan uskunalarga xizmat ko'rsatishda bir nechta amallarni bajara oladi. Shu bilan birga robot xizmat ko'rsatishning turli usullarini bajara olishi ham kerak. Bunday robotlar dasturli boshqaruv tizimiga ega bo'ladi.

Ixtisoslashtirilgan sanoat robotlari bir xil texnologik amalga mo'ljallab yasaladi. Masalan, taxlash, avtomatlashgan asboblarga xizmat ko'rsatish, detallarni ajratib olish, terib chiqish va h.k.

Maxsus sanoat robotlari qandaydir bitta texnologik amalni bajarishga yoki bir turdagi detal bilan ishlashga mo'ljallanadi (tor doiradagi uskunalar xizmat qiladi, avtonom tizimga ega bo'ladi, buyruqni stanok pultidan oladi).

Sanoat robotlarining texnologik imkoniyatlari va konstruksiyasi qator omillarga bog'liq: nominal yuk ko'tarish qobiliyati, erkin harakat darajasi, ish mintaqasi, harakatchanlik, harakat tezligi, aniqlik, vaziyat olish, jamlanish tarzi, boshqaruv tizimi va yuritgich turi.

Nominal yuk ko'tarish qobiliyati bu — sanoat termirtani ko'tara oladigan ishlab chiqarish predmeti yoki jihozining eng katta og'irligi bo'lib, bunda yukni bemalol ushlab olish, uni kerakli joyga o'tkazib tutib turish va texnologik amal bajarilishini ta'minlash kafolatlanishi lozim. Yuk ko'tarishi bo'yicha sanoat robotlari quyidagi guruhlariga bo'linadi: *eng yengillari* — 1 kg gacha; *yengillari* — 1—10 kg; o'rtachalari — 10—200 kg; og'irlari — 200—1000 kg; eng og'irlari — 1000 kg dan ko'p yuk ko'taradigan temirtanlar.

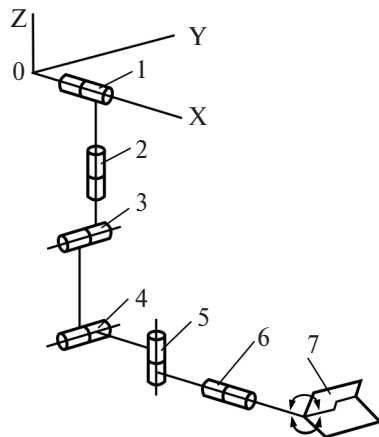
Sanoat roboti manipulyatorining sxemasi 11.10-rasmda ko'rsatilgan. Shpindelining o'qi gorizontal bo'lgan stanoklar bilan ishlaganda manipulyator detal zagotovkasini markazlar o'rtasiga olib borishi, so'ngra o'q bo'ylab siljitib, siquvchi qurilmaga o'rnatishi kerak. Shpindel o'qi vertikal yoki stoli gorizontal bo'lgan stanoklar bilan ishlaganda zagotovka avvaliga stanokning ish mintaqasi (baza yuzasi) tepasiga keltiriladi va pastlatib o'rnatiladi. Aytilgan xususiy holatlardan istalganida manipulyator harakatining uchta erkinlik darajasi, ya'ni X, Y, Z koordinata o'qlari bo'ylab harakat qilish zarur.

Ma'lumki, zagotovkani fazoda siljitish va yo'naltirish uchun 6 ta erkinlik darajasi: X, Y, Z o'qlari bo'ylab to'g'ri va aylanma harakatlar kerak. Manipulyatorning ishchi a'zosi 1, 2 va 3 — oshiq-moshiqlarda aylanib zagotovkani ish mintaqasiga olib keladi; 4, 5 va 6 — oshiq-moshiqlarda aylanib zagotovkani mintaqaning aniq bir nuqtasiga yo'naltiradi va shu payt tutqich (7) zagotovkani siqadi (qo'shimcha erkinlik).

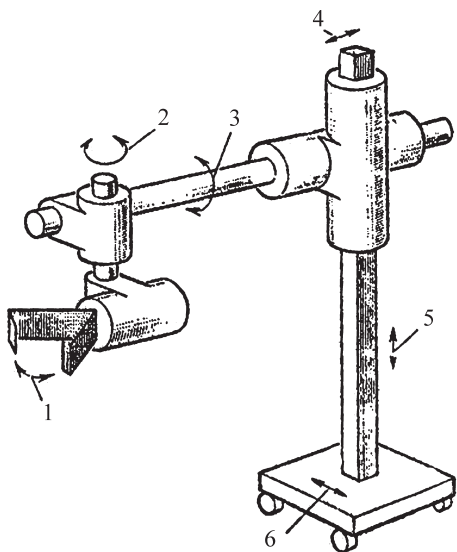
Sanoat robotlari harakatchanlik darajasiga ko'ra ikki, uch, to'rt va undan ortiq darajali, joylashuv imkoniyatiga qarab — statsionar va yuruvchi turlarga ajratiladi.

Ish mintaqasi bu — ishlab turgan sanoat robotining organi joylashishi mumkin bo'lgan fazodir.

Harakat tezligi ishchi a'zoning eng katta chiziqli va burchak tezligi bilan aniqlanadi. Odatda, chiziqli tezlik 1,5 m/s dan, burchak tezlik 180°/s dan oshmaydi.



11.10- r a s m. Sanoat roboti manipulyatorining sxemasi.



11.11- r a s m. Sanoat robotining
ishlash sxemasi:

- 1) qisqich; 2) burish; 3) tebranish;
- 4) gorizontaal surish; 5) vertikal surish;
- 6) yon tomonlama surish.

Vaziyatni tanlashda yangilishish — ishchi a'zo holatining dastur talab qilganidan og'ishini bildiradi. Bu og'ish ishlov aniqligiga bog'liq: o'ta aniq ishlovda $\pm 0,01$ mm; aniq ishlovda $\pm 0,1$ dan ± 1 mm gacha; dag'al ishlovda ± 1 dan ± 5 mm gacha. Aksariyat robotlar 0,2—0,3 mm og'ishga ega bo'ladi.

Robotlarning tarkibiy qismi uning kinematik va funksional imkoniyatlarini ko'p jihatdan belgilaydi. Manipulyator sxemasini tanlash xizmat ko'rsatiladigan uskuna-ni texnologik xususiyatlariga, pozitsiyalar soniga va ularning joylashuviga bog'liq.

Manipulyator ijrochi mexanizmlarining yurituvchi qurilmalari elektrli, gidravlik, pnevmatik yoki aralash bo'lishi mumkin. Ular robotning ishchi a'zosi harakatlarini boshqaradi.

11.11-rasmda metall kesuvchi stanok-larda va transport vositalari orasida turib ishlaydigan robot sxemasi ko'rsatilgan. U harakatchan asosga o'rnatilgan, beshta koordinata o'qlari tizimida ishlaydi. Besh o'qdan uchasi — ko'tarish, gorizontaal bo'yicha siljitish va ishchi a'zoning aylanishi — asosiy o'qlar hisoblanadi. Ularning oltita oraliq pozitsiyasi bor. Standart konstruktsiya bir o'qqa to'g'ri keladigan pozitsiyalar sonini 15 taga yetkazadigan bo'lishi mumkin.

Temirtanning yuritgichi — yo'lni o'lchab turadigan servomotor. Unda o'zaro almashtirilishi mumkin bo'lgan 4 ta boshqaruv tizimi bo'lishi mumkin: RTR — nuqtalarni dasturlashtirishni boshqarish; SR — trayektoriyani boshqarish; AW — elektr payvandlashni boshqarish tizimi; MR — ko'p nuqtali boshqaruv.

Asaka avtomobil zavodining ikkita yig'uv konveyerida bittadan robot bo'lib, ular oynaga rezina zichlagichni kiygizib, so'ng kuzovga o'rnatadi. Bo'yash sexida ham ikkita robot bor. Bular g'ildirak qanotlari ostiga korroziyaga qarshi polivinilxlorid surkab chiqadi.

Payvandlash sexida 115 ta robot o'rnatilgan. Ular kuzov qismlarini bir-biri-ga nuqtali payvand qiladi. Kuzovning ayrim yirik detallarida payvandlash nuqtalari ko'p, ulardan bir-ikkitasini ishchi payvandlab, qolganlarini robotga topshiradi.

11.5. Texnologik uskunalarni EHM yordamida boshqarish

Ishlab chiqarishga dasturli boshqariladigan stanoklarning joriy qilinishi bir nechta stanoklarni boshqarishda EHM lardan foydalanish imkonini yaratib berdi. Natijada, stanoklarning konstruksiyasida va ishlash texnologiyasida muhim o'zgarishlar ro'y berdi.

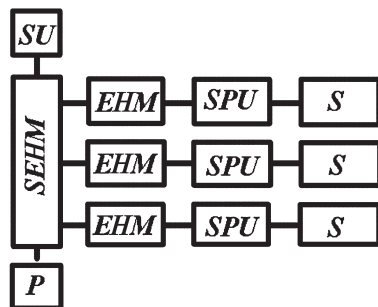
Bir EHM o'z quvvatiga qarab 250 tagacha stanokni boshqarishi mumkin. Bunda stanoklar bilan oraliq mayda EHM lar orqali bog'lanadi va boshqaruv vazifalari EHM lar o'rtasida taqsimlanadi.

11.12-rasmda bir markaziy EHM tomonidan boshqariladigan stanoklar guruhi ko'rsatilgan. Dasturlar markaziy xotira (P)da joylashadi va dasturli boshqaruv tizimlari (SPU) taqsimlanadi. Bunda dasturlar o'qish qurilmasini aylanib o'tib, oraliq EHM orqali SPU ga boradi va stanok (S)larga uzatiladi. Stanoklarni turli joylarga o'rnatish mumkin, biroq ular bir butunlikni tashkil etadi.

Bunday tizimning afzalligi shundaki, bitta markaziy EHM yordamida ayrim stanoklarni dasturli boshqarish ishlarini butun korxonani boshqarish vazifalari bilan qo'shib olib borish mumkin. Shunda ayrim dasturlarga tezkorlik bilan tuzatish kiritish imkoni yaratiladi, natijada dasturlarni tekshirish, tuzatish, optimallashtirish vaqti, yangi mahsulotni o'zlashtirish sikli kamayadi.

Stanoklarni EHM orqali boshqarish ikki tarzda kechadi: *to'ppa-to'g'ri* va *«EHM-PB»* (bevosita va bilvosita) orqali. Birinchisida dastgohlarni boshqarish tizimi markaziy EHM va stanokni ulab turadigan alohida qurilmaga ega bo'ladi. Ikkinchisi *«EHM-PB»* deyilib, EHM dasturli boshqariladigan stanok bilan bog'lanadi va ixtiyoriy boshlang'ich ma'lumotlarga binoan ishlay oladi. Bunday tizim turli detallarga ishlov berayotgan parmalash stanoklarini boshqarishda keng qo'llanadi. EHM ga detallarning umumiy ko'rinishi yozib qo'yiladi va u detallarning geometrik o'lchamlarini tiklaydi. Bunday tizimlar moslashuvchanligi va dasturlashning osonligi bilan afzal. Masalan, silindr yuzalarga ishlov berish uchun EHM ga yuzaning radiusi kiritilsa kifoya.

Avtomobil va traktorsozlikda EHM bilan boshqariladigan texnologik majmualar qo'llanayapti. Ular dasturli boshqariladigan va EHM bilan boshqariladigan avtomat qatorlarni birlashtirib turadi. Avtomatlashtirilgan texnologik majmualardan foydalanish ishlov aniqligini va mehnat unumdorligini oshiradi. Majmuaning uskunasi umumiy konveyer bilan qo'shilib ketadi. Shuning uchun kam maydonni egallay-



11.12 - r a s m. Stanoklarni EHM dan boshqarish sxemasi.

di, amallar orasida to'planib qoladigan detallar va xizmatchilar soni kamayadi.

Avtomatlashtirilgan texnologik majmua tizimidagi EHM siklni boshqaradi, ayrim agregatlar va qatorlarning holati va ishi haqida ma'lumot to'playdi, ularning ishini nazorat qiladi. EHM tufayli texnologik tizimni qayta qurish o'rniga dasturlar almashtiriladi, xolos.

«SamKochavto» zavodida tunuka materiallarni bichib, qirqadigan, shtamplaydigan va metallni qirqib ishlaydigan zamonaviy stanoklar kompyuter bilan jihozlangan bo'lib, tayyorlanayotgan detalning o'lchamlari aniq bo'lishini ta'minlaydi.

Savollar va topshiriqlar

1. Texnologik jarayonni avtomatlashtirish deganda nimalarni tushunasiz?
2. Uskunaning ish sikli nima va u qanday hisoblanadi?
3. Qanday texnologik amallarni bilasiz?
4. Siklogramma nima?
5. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda qanaqa stanoklar ishlatiladi?
6. Avtomatlashtirishning uchta bosqichini ta'riflang.
7. Avtomatik qatorning qanday turlari bor?
8. Avtomatik qatorlarning ish unumdorligiga oid formulalarni yozing va tushuntiring.
9. Stanokning ish unumdorligiga ta'sir etuvchi omillarni ayting.
10. Kesuvchi asbobni sozlash va rostlashda qanday moslamalar ishlatiladi?
11. Avtomat qatorlar va avtomatlarning ishonchliligini belgilovchi ko'rsatkichlarni ayting va ta'riflang.
12. Manipulyator va sanoat robotini ta'riflang. Ularning bir-biridan farqi nima?
13. Sanoat robotining boshqaruv tizimi pog'onalarini ta'riflang.
14. Sanoat robotlarining ishlash sxemasiga misollar keltiring.
15. Dasturlar asosida ishlaydigan stanoklar haqida nimalar bilasiz?



AVTOMOBILNING NAMUNAVIY DETALLARINI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

12.1. Umumiy va konstruktiv texnologik xususiyatlari

Korpus-detallari (korpuslar) ichiga alohida detallar va yig‘malar joylashtiriladi. Korpuslar murakkab shaklga ega bo‘ladi. Ularga ishlov berish maqsadida stanok moslamalariga o‘rnatadigan oddiy va ishonchli asos yuza yo‘q, shuning uchun ular ishlov berish jarayonida ham, stanokdan stanokka uzatilayotganda ham yo‘ldosh-moslamalarga o‘rnatilgan holda turadi.

Ishlov berishda texnologik asos sifatida bir-biriga parallel, ikkita aniq teshik va ularga tik yo‘nalgan tekislik olinadi. Asoslar texnologik jarayonning boshidan oxirigacha o‘zgarmas holda qoladi; bu yuqori aniqlikni ta‘minlaydi va hamma amallarda bir xil moslamalardan foydalanish imkonini beradi. Agar korpusdagi asos yuzalar qoniqarli bo‘lmasa (masalan, kalta) yoki asos teshigi umuman yo‘q bo‘lsa, unda texnologik yuza hosil qilib, teshiklar ochiladi va shularga tayanib (asoslanib) ishlov berilaveradi.

Korpuslarga ishlov berish uchun avtomat qatorlardan foydalaniladi. Ularda kesib ishlash bo‘yicha turli-tuman amallar: frezalash, sidirish, parmalash, rezba kesish, teshikni kesib kengaytirish, xoninglash va shu kabilar bajariladi. Kesib ishlashdan tashqari ayrim yig‘uv ishlari (vtulkalarni urib kiritish, boltlarni qotirish va sh.k.), yuvish, sinov va nazorat amallari ham bajariladi.

Korpuslar asosan kulrang va bolg‘alanuvchi cho‘yanlardan yoki alyuminli qotishmalardan quyib tayyorlanadi. Shuningdek, po‘lat listlardan shtamplab payvandlangan korpuslar ham bo‘ladi (kichik litrajli avtomobillarning orqa mosti karteri, yuk avtomobilidagi oldingi tortuvchi ko‘prik korpusi, ZIL-131 dvigatelining karteri va b.). Quyma korpuslarning eng katta o‘lchamlari va massasi, materiali va tayyorlash usuli devorlar qalinligini belgilab beradigan eng muhim omillar hisoblanadi.

Shtamplab payvandlangan korpuslar cho‘yan quymalarga qaraganda kichikroq, yengilroq va ishlovga qulayroq bo‘ladi. Bunday korpuslarning ayrim qismlarini turli konstruksion materiallardan: katta kuch ostida ishlaydiganlarini yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan legirlangan po‘latdan, yengilroq sharoitda ishlaydiganlarini — kam legirlangan va uglerodli po‘latdan tayyorlash mumkin. Shuningdek, turli navli va murakkab bichimli (фасонный) prokat, shtamplan-gan va quyma qismlarni aralash ishlatish mumkin.

Avtomobilning korpus-detallari konstruksiya va o‘lchamlar jihatdan turli-tuman, shuning uchun ularni tayyorlash texnologik jarayonlari ham bir-biriga o‘xshamaydi. Misol tariqasida bir nechta shunday detallarni tayyorlashni o‘rganamiz: orqa ko‘prik karteri, kichik litrajli avtomobil uzatma qutisining karteri, silindrlar bloki, yengil avtomobil tirsakli valining o‘zak podshipniklari qopqog‘i.

12.2. Orqa ko‘priklar karterining ko‘rinishlari

Konstruktiv va texnologik xususiyatlari. Orqa ko‘prik katta kuchlar ta’siri-da ishlaydi. U turli materiallardan yasalgan, turli shakllarga ega detallarni pay-vandlab, urib, o‘rnatib tayyorlanadi. Quyma korpusli va shtamplangan yeng (кожух)li yaxlit ulanmalarda quvurlar, sapfalar, kronshteyn va sh.k detallar ishlatiladi. Karterni yig‘ishdan oldin bunday detallarning zagotovkalari metall kesuvchi stanoklarda ishlanadi, so‘ngra yig‘ilgan karterga yakuniy ishlov berila-di. Orqa ko‘prikning karterida boshqaruvchi va boshqariluvchi tishli konus g‘ildiraklar, differensial va yarim o‘qlar joylashgan; karterning sapfasida g‘ildirak gupchagi, yarim o‘q yengi (kojux)da — tormoz lappagi, osma tayanchi va boshqa detallar o‘rnatiladi. Yuqorida aytilgan xususiyatlarga ko‘ra karter yetarli darajada bikir va aniq bo‘lishi kerak.

Konstruksiya jihatdan orqa ko‘prik karterlari *yaxlit quyma, shtamplab pay-vandlangan va aralash usulda* tayyorlangan bo‘ladi.

Yaxlit quyma karterlar qattiq, og‘ir va katta bo‘ladi. Ular katta yuk ko‘taruv-chi avtomobillarda, katta quvvatli tyagachlar, g‘ildirakli va o‘rmalovchi traktor-larda ishlatiladi. Ko‘p yuk ko‘taradigan avtomobillarning karteri quyma po‘lat-dan, yarimo‘qlar yengi esa po‘lat quvurlardan tayyorlanadi. Uncha ko‘p bo‘lma-gan yuk ko‘taruvchi avtomobillar va kichik traktorlar karteri bolg‘alanuvchi cho‘yandan yasaladi.

Yaxlit karter zagotovkasi qumli xom qoliplarda olinadi. Bu qoliplarni esa metall modellar ustidan mashina yordamida qoliplab tayyorlanadi. Olinadigan quymaning aniqligi GOST 2009-55 bo‘yicha 1-klassga to‘g‘ri keladi. Bunday zagotovkalarni kesib ishlash ancha qiyin va qimmat, chunki konstruksiyaning o‘zi katta va ishlov qatlami ham ko‘p. G‘ildirakli traktorlar orqa ko‘prigining

karteri ikki ko‘rinishda tayyorlanadi: orqa ko‘prik mexanizmlari va uzatmalar qutisi uchun o‘rtasi to‘silgan karter; orqa ko‘prik mexanizmlari uchun karter. Keyingisi texnologiyaboproq, chunki kichikroq, yengil va qulay.

Shtamplab payvandlangan karterlar yuk ko‘taruvchanligi o‘rta va kichik bo‘lgan yuk avtomobillarda, kichik litrajli yengil avtomobillarda ishlatiladi. Bu konstruksiya yaxlit quyma konstruksiyalarga qaraganda kichik, yengil va kam chiqindili, biroq qattiqligi nisbatan kam, tayyorlash qiyinligi yuqori va dastlabki materiali qimmat. Uning bikirligini oshirish uchun ko‘p kuch tushadigan joylariga qobirg‘alar, lappaklar, uchburchak tayanchlar payvandlab qo‘yiladi.

Bu karterlar ikki bo‘lakdan iborat bo‘lib, har bir bo‘lak po‘lat tunukadan shtamplab tayyorlanadi: ko‘rinishidan — tog‘orasimon balka, bir-biriga yopishtirilganda kiyimning yengiga o‘xshab qoladi. Uning qalinligi avtomobilning yuk ko‘tarish qobiliyatiga qarab 3,5—9,5 *mm* bo‘ladi.

Aralash tayyorlangan karterlar o‘rta klass yengil avtomobillarda va yuk ko‘tarish qobiliyati o‘rta va katta bo‘lgan yuk avtomobillarda qo‘llanadi. Bu konstruksiyaning markaziy qismi — bosh uzatmaning korpusidir. U, odatda, bolg‘alanuvchi cho‘yandan quyma tayyorlanadi. Og‘ir sharoitlarda ishlaydigan avtomobillar va tyagachlarning bosh uzatma korpusi po‘latdan quyma qilib yoki shtamplangan va ochilib-yopiladigan qopqoq bilan yaxlit quyilgan holda tayyorlanadi. Bunday korpus ikki bo‘lakdan iborat bo‘lishi ham mumkin. Bo‘laklar yarim o‘qlarga tik tekislik bo‘yicha ajraladi va ularning ichiga differensial qutisining podshipniklari o‘rnatiladi. Karterni ikkala konstruksiyasida yarim o‘qlar g‘ilofining quvuri (yengi) presslab kiygiziladigan yeng bor.

G‘ildirakli traktorlarning orqa ko‘prik karteri yaxlit quyma bo‘lib, yarim o‘qning quyma yenglari unga burab qotirilgan.

Bosh uzatmaning quyma korpusi yarimo‘qlar g‘ilofi bilan ulangunga qadar kesib ishlashdan to‘liq o‘tadi. G‘ilof po‘lat quvurlardan tayyorlanib, uchining tashqi diametri sapfa bilan payvandlashga moslanib «o‘tqaziladi» (kuch bilan kichraytiriladi). Sapfalar tormoz lappagining flanesi bilan yaxlit qilib yoki lappaksimon flanes ko‘rinishda tayyorlanadi. Ularni ulashga tayyorlab qo‘yilgan yarimo‘q g‘ilofining ishlovdan chiqqan bo‘yniga o‘tqazib, so‘ngra payvandlanadi. Shundan keyin kesib ishlanadigan yakunlovchi ishlov beriladi.

Aralash tayyorlangan karterni afzalligi — uning ixchamligida va turli qismlarni har xil materialdan tayyorlash imkoniyatidadir. Kamchiliklari — ulanmalar ko‘p bo‘lgani sababli bikirligi yetarli bo‘lmaydi, shu sabab devor qalinligini ko‘paytirish va o‘tkazish yuzalarini (посадочные поверхности) kattaroq masofaga cho‘zish kerak.

Orqa ko‘priklar karteri konstruksiyasining turli-tumanligiga qaramay o‘lchamlarning aniqligiga, tutashuvchi yuzalarning g‘adir-buduriligiga va ularning o‘zaro joylashuvi aniqligiga bo‘lgan umumiy talablarni yozish mumkin:

— sapfaning tebranish podshipnigi va g'ildirak gupchagi moy tutqichi qo'yiladigan bo'yni diametri 6—7 kvalitet aniqlikda va yuza g'adir-budurligi $R_a=1,25 \text{ mkm}$ bo'lishi kerak;

— yengil avtomobillarning shtamplab payvandlangan va aralash tayyorlangan karteridagi podshipnik o'rni 6—7, ba'zan 5 kvalitet aniqlikda, g'adir-budurligi $R_a=1,25 \text{ mkm}$ bo'lishi kerak;

— yuk avtomobillar yaxlit quyma va shtamplab ulangan karterining o'rtasidagi bosh uzatma korpusi o'rnatiladigan teshik 8—9 kvalitet aniqlikda ishlanishi kerak (300—400 mm diametrli teshik aniqligi 0,10—0,15 mm);

— yengil avtomobillarning shtamplab payvandlangan karteri o'rtasidagi katta teshik aniqligi — H14. Quyma karterdan farqli o'laroq bu karter ishlatilganda bosh uzatma korpusini markazlashtirish o'rnatiladigan yuzalarga emas, koordinat teshiklarga mo'ljallanadi;

— yaxlit quyma karterlardagi yarimo'qlar o'rnatiladigan teshik, aralash tayyorlangan karterlarning yengidagi (tashqi) yarimo'qlar g'ilofi o'rnatiladigan teshik va markazlashtiradigan chuqurchalar, traktorlarning orqa ko'prigi karteridagi yarimo'qlarning hajmdor g'ilofi o'tkaziladigan teshik 7—8 kvalitet aniqlikda va teshik g'adir-budurligi $R_a=2,5 \text{ mkm}$ bo'lishi kerak;

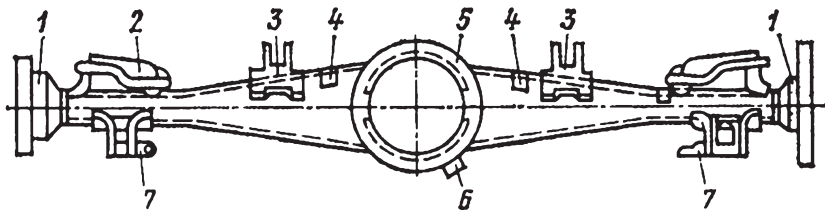
— yarimo'qlar g'ilofidagi tashqi o'tkazish bo'yinlarining va yarimo'q quvuri, quvurlar o'tkaziladigan teshiklarning o'qdoshligi 0,05 mm;

— bosh uzatma korpusining tayanch yuzasidan yarimo'qlar markazigacha bo'lgan masofa aniqligi 0,2—0,3 mm;

— bosh uzatma korpusining tayanch yuzasi va yarimo'qlarning chizma o'qi orasidagi noparallellik 300 mm, uzunlik 0,10—0,15 mm dan oshmasligi kerak.

12.3. Kichik litrajli avtomobillarning orqa ko'prigi karterini tayyorlash

Shtamplab payvandlanadigan karter zagotovkasini yasash va unga kesib ishlov berish texnologik sxemalari bir-biriga o'xshaydi. Farqi — jarayonlarning kompleksligida. Masalan, Moskva avtomobil zavodida («Moskvich») karter bo'laklarini payvandlash va flanesni yopishtirish ishlari avtomat qatorga biritirilmagan payvandlovchi avtomatlarda bajariladi, flanesni ulashdan oldin karter uchlariga teshik kengaytiruvchi ikki tomonlama stanok yordamida ishlov beriladi. Volga avtomobil zavodida orqa ko'prik karterlari zagotovkasini payvandlash va mexanik ishlovdan o'tkazish uchun avtomat yoki avtomatlashtirilgan qatorlar kompleksidan foydalaniladi. Kompleks uchta oqimdan iborat. Har



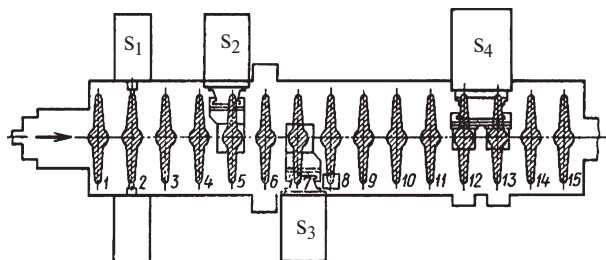
12.1- r a s m. «Jiguli» avtomobili orqa ko‘prigining shtamplab payvandlangan karteri.

qaysi oqimda to‘rttadan avtomat qator, uchtdan avtomatlashtirilgan qator va zichlikni (герметичность) tekshiradigan avtomat qurilma bor.

«Jiguli» avtomobili orqa ko‘prigi karterini tayyorlash uchun qatorlar kompleksi. 12.1-rasmda avtomobil karteri ko‘rsatilgan. U yuqori va pastki qismlardan iborat. Qismlar qizigan holda jo‘valanib, o‘rama qilingan po‘lat tunukadan sovuqlayin shtamplash usulida tayyorlangan. Po‘latning rusumi 15KP (NV143), qalinligi $3,5 \pm 0,15$ mm. Qismlar uzunasiga joylashgan ikkita chok bilan payvandlangan. Quvur shakliga kirgan karter uchlariga bolg‘alab tayyorlangan ikkita flanes (1) payvandlanadi. Ular 30 (NV 179) rusumli po‘latdan yasaladi. Unda yarimo‘qlar podshipnigi va moy tutqichlar o‘rnatiladigan joy va tormoz shittlari bilan podshipniklarni qotiradigan plastinalarning bolti kiradigan 4 ta teshik bor bo‘lib, ular ham ishlovdan o‘tadi. Karterning o‘rtasi kengaygan va katta teshigi bor. Teshikning gardishi qayrilib, flanes (5) tayanch yuzaga aylantirilgan. Unga bosh uzatmaning karteri ulanadi. Flanesning ichki tomoniga ikkita yarim halqa qoplama payvandlangan bo‘lib, ularda 8 ta M8x1,25 o‘lchamli rezba bor. O‘rtadagi bu katta teshik orqa tomondan qopqoq bilan berkitilgan. Qopqoqda moy quyish teshigi bor. U konus rezbasiga o‘z-o‘zidan zichlanib kiradigan tiqin bilan berkitiladi. Moyni to‘kadigan teshik (6) karterning pastida bo‘lib, u ham tiqin bilan berkitilgan. Karterning yuqori qismida havo kirib turishi uchun sapun (copet — pishillamoq so‘zidan olingan) o‘rnatilgan.

Karter yuqori bo‘lagining konsol qismiga ikkita yostiqcha (2, osmaning prujinalarini o‘rnatishga xizmat qiladi), kronshteynlar (3, osmaning yuqorigi shtangasini o‘rnatishga xizmat qiladi), skobalar (4, gidrotormoz naychalarini o‘rnatishga xizmat qiladi), kronshteyn (orqa tormozlardagi bosimni rostlaydigan yuritgichga xizmat qiladi) va ba’zi bir boshqa detallar payvandlangan. Karter pastki bo‘lagining konsol qismiga kronshteyn (7)lar (pastki shtangalar va orqa osma amortizatorlariga xizmat qiladi) payvandlangan.

Orqa ko‘prik karterini yasash ikkala bo‘lakni shtamplab tayyorlashdan boshlanadi. Bo‘laklar birinchi 8 vaziyatli avtomat qatorda, ikki tomonlama



12.2 - r a s m. Orqa ko'prik karteri zagotovkasini kesib ishlaydigan 15 o'rinni avtomat qator sxemasi.

uzunasiga ketgan chok bilan flyus ostida payvandlanadi va shlaklar tushirib tashlanadi. Keyin zagotovka 15 vaziyatli avtomat qatorga uzatiladi (12.2-rasm). Bu qator 4 ta bir va ikki tomonlama ishlaydigan gorizontal va vertikal agregat stanolardan (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) va tamg'alovchi mexanizmdan iborat.

Qatorning asosiy texnik ko'rsatkichlari

Unumdorlik, dona/s	60
Stanoklar, dona	4
Kuch beruvchi kallaklar, dona	5
Ishchi vaziyatlari, dona	5
Burilish stansiyasi, dona	1
Elektrodivigatellar, dona	15
Elektrodivigatellarning umumiy quvvati, kVt	60
Qatorning eng chekka o'lchamlari, m	12,5x6,2
Massa, t	44,5

Qator bajaradigan ishlar: ko'ndalang yuzalarni kesish, teshikni kesib kengaytirish va ikki tomondan rax chiqarish (ikki tomonlama, gorizontal agregat stanok — S_1); uzunasiga tushirilgan, bir tomondan payvand chokini tozalash (vertikal frezerlovchi agregat stanok — S_2); xuddi shunday chokni — ikkinchi tomondan — tozalash (S_3); tamg'alash; karter zagotovkasi o'rtasidagi teshikni kesib kengaytirish va rax chiqarish (ikki shpindelli, vertikal, kesib kengaytiruvchi agregat stanok — S_4).

Uchinchi, 9 vaziyatli avtomat qatorda ikkita flanes — karter (yarimo'qlar g'ilofi) bilan, ikkita pastki kronshteyn — orqa osmaning amortizatori bilan ulanadi, boshqa detallar flyus ostida payvandlanadi. Avtomatlashtirilgan 4 vaziyatli qatorda osma payvandlash mashinalari o'rnatilgan. Ular payvand choklarini, uchma-uch tutashgan joylarni payvandlab tugatadi, yarim halqa qoplamalarni ichkaridan payvandlaydi. Detallar vaziyatdan vaziyatga transportyor bilan tashib turiladi. Shundan so'ng zagotovkalar osma transportyorga ilib qo'yiladi. Bu transportyor boshqa yo'nalishdan qopqoqlarni olib keladi, ular karterga flyus ostida payvandlanadi. Keyin avtomat pnevmatik uskuna zagotovkaning zichligini tekshiradi, shundan so'ng zagotovkalar tozalash va

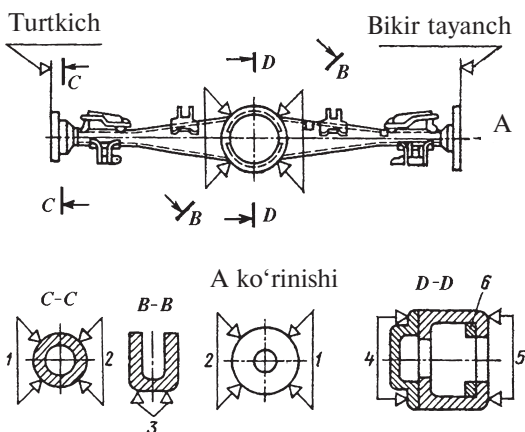
bo'yash qatoriga olib ketiladi. Undan keyin shu osma konveyerning o'zi tayyor mahsulotni 16 tonnalik gidroresslarga olib boradi. Press karterni uzunasiga va ko'ndalangiga siqib, to'g'rilaydi.

Ikki payvandlov va bitta mexanik ishlov beradigan bu qatorlar zanjirli transportyor-to'plagich vositasida o'zaro ulanadi. Payvandlovchi mashinalar, to'g'rilovchi presslar, nazoratchi postlar va zichlikni tekshiradigan avtomatik uskuna, hammasi konveyer vositasida o'zaro bog'langan.

Orqa ko'prik karteri zagotovkasini to'liq kesib ishlash. Orqa ko'prik karterining asosiy yuzalari: reduktor karterini mahkamlaydigan tayanch yuza; reduktorni ulaydigan bolt teshiklari; orqa tormozlar shitini ulashga mo'ljallangan teshiklar; podshipniklarning tayanch tekisligi va orqa tormoz shitlari.

Orqa ko'prik karterini kesib ishlashga bo'lgan asosiy talablar: reduktor ulanadigan tayanch yuzaning g'adir-budurligi $R_z=20 \text{ mkm}$ dan ortiq bo'lmasin; rezbalı teshiklarning qiyshıqlıgı va og'ib ketishi $0,08 \text{ mkm}$ gacha; podshipniklar o'rnatiladigan teshiklar — $\text{Ж}72_{-0,005}^{+0,030} \text{ mm}$; moytutqichlar o'rnatiladigan teshiklar — $\text{Ж}45_{-0,005}^{+0,06} \text{ mm}$; bu teshiklarning g'adir-budurligi $R_a=2,5 \text{ mkm}$; podshipniklarning tayanch tekisligi orasidagi masofa $1208 \pm 0,05 \text{ mm}$.

Karterning yig'ma zagotovkasiga (payvandlangan flaneslar, qopqoq va kuchaytirgichlar bilan) to'liq ishlov berish 29 vaziyatli avtomat qatorda amalga oshiriladi. Bu qator ikki tomonlama ishlaydigan vertikal va gorizontal agregat stanoklardan tashkil topgan. Uning 12 ish vaziyatli va 3 ta nazorat vaziyatli qat'iy transport tizimi bor. Karter zagotovkasini ishlovga asoslash sxemasi va nazorat qilish sxemasi 12.3-rasmda ko'rsatilgan. Ko'tarilgan zagotovka tebranuvchi prizmalar yordamida qattiq prizmalarga tiralib qolguncha suriladi. So'ngra suruvchi (толкатель) zagotovkani kichik (kvadrat shaklli) flanes tomondan o'q bo'ylab siljitadi, katta (doira shaklli) flanes qattiq tayanchga tekkanda to'xtaydi. Zagotovkani 8 ta titrashga qarshilik qiluvchi mustaqil tayanchlar siqib oladi, qopqoq tomondagi suriluvchi tayanchlar yana ham qattiqroq siqadi. Shundan so'ng qattiq tayanchlar zagotovkaning tayanch ko'ndalang



12.3- r a s m. Orqa ko'prik karteri zagotovkasiga 29 o'rinni qatorda ishlov berish va nazorat etish uchun asoslash sxemasi:

- 1 — tebranib qisib qoladigan prizma;
- 2 — bikir prizma; 3 — titrashga qarshi mustaqil tayanchlar; 4 — tortiluvchi tayanchlar;
- 5 — bikir tayanchlar; 6 — bikirlik beruvchi yarimhalqalar.

yuzasidan nari ketadi va kesib ishlov berish boshlanadi. Har bir vaziyatda bajariladigan amallar quyida keltiriladi:

1 — yuklash. 2 — tayanch ko'ndalang yuza (tayanch yuza)ni kesish. 3 — bo'sh. 4 — rezbalash uchun 8 ta $\text{Ж}6,8 \text{ mm}$ li teshik ochish. 5 — teshiklar raxini zenker bilan ochish. 6 — bo'sh. 7 — teshiklarda rezba ochish. 8 — nazorat. 9 — bo'sh. 10 — kichik flanesda $\text{Ж}9,5 \text{ mm}$ li 4 ta teshik ochish, katta flanesda $\text{Ж}12 \text{ mm}$ li 4 ta chuqurchani 14 mm uzunlikda ochish. 11 — teshiklar boryo'qligini nazorat, tamg'alash. 12 — bo'sh. 13 — kichik flanesdagi 4 ta teshikda zenker bilan rax ochish, katta flanesda $\text{Ж}10,4^{+0,12} \text{ mm}$ li 4 ta teshik ochish. 14 — $\text{Ж}9,5 \text{ mm}$ li 4 ta teshikda zenker bilan rax ochish; nazorat. 15 — bo'sh. 16 — $\text{Ж}9,5 \text{ mm}$ li 4 ta teshikda kichik flanesning ichki tomonidan zenker bilan rux ochish. 17 — katta flanesdagi 4 ta teshikni zenkerlash; 4 ta teshikda katta flanesning ichki tomonidan, zenker bilan rax ochish. 18 va 19 — bo'sh. 20 — kichik flanesdagi moytutqich (salnik)ning $\text{Ж}44,3^{+0,2} \text{ mm}$ li, podshipnikning $\text{Ж}71,3^{+0,2} \text{ mm}$ li teshiklarini yarimtoza qilib, kesib kengaytirish; katta flanesdagi, moytutqichning $\text{Ж}44,3^{+0,2} \text{ mm}$ li, podshipnikning $\text{Ж}71,3^{+0,2} \text{ mm}$ li teshiklarini yarimtoza qilib, kesib kengaytirish. 21—bo'sh. 22 — kichik panja (flanes) ning ko'ndalang yuzasini dastlabki kesish, undagi moy-tutqich va podshipnik teshiklarida rax ochish; shu ishlarni katta flanesda bajarish. 23 — bo'sh. 24 — *kichik (kvadrat) flanesda bajariladigan ishlar*: flanesning ko'ndalang yuzasini tozalab qirqish; podshipnik tiraladigan ko'ndalang yuzani qirqish va halqa ariqcha ochish; podshipnik teshigida yakuniy rax ochish; keskichni avtomat tarzda rostlash yo'li bilan podshipnikning $\text{Ж}72^{+0,030}_{-0,005} \text{ mm}$ li teshigini nozik kesib kengaytirish; moytutqichning $\text{Ж}45^{+0,062} \text{ mm}$ li teshigiga xuddi shunday ishlov berish; ko'ndalang yuzani yakuniy qirqish. *Katta (doira) flanesda bajariladigan ishlar*: podshipnik tiraladigan ko'ndalang yuzani qirqish va halqa ariqcha ochish; podshipnik teshigida yakuniy rax ochish; podshipnikning $\text{Ж}72^{+0,030}_{-0,005} \text{ mm}$ li va moytutqichning $\text{Ж}45^{+0,062} \text{ mm}$ li teshigini yupqa kesib kengaytirish. 25 — podshipnik va salnik teshiklarini siqilgan havo bilan ikki tomondan puflash. 26 — bo'sh. 27 — ishlov berilgan detalni 180° ga burish; qirindilarni to'kib tashlab, oldingi holatga qaytarish. 28 va 29 — yuksizlash. Avtomat qatordagi bo'sh vaziyatlar yonma-yon turgan ikki vaziyatdagi vaqt turlicha bo'lgani sababli qo'yilgan.

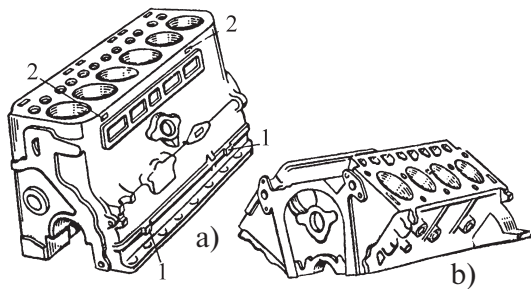
Kesib ishlash to'liq bajarilgan va nazorat o'tkazilgach karterlar osma konveyer yordamida yig'uv sexiga o'tkaziladi.

12.4. Silindrlar blokini tayyorlash

Silindrlar blokining konstruktiv va texnologik xususiyatlari. Avtomobil dvigateling silindrlar bloki — asosiy uzellardan biridir. U murakkab konstruksiya bo'lib, krivoship-shatun mexanizmi, moy haydagich, gaz taqsimlovchi va tir-

sakli vallarni va shu kabilarni o'z ichiga oladi. Silindrlar blokiga kallak, ilashma karteri, taglik (poddon), taqsimlovchi tishli g'ildiraklar qopqog'i, suv nasosi kabilar mahkamlanadi.

Silindrlarning joylashuviga qarab bloklar ikki xil bo'ladi: **bir qatorli** (12.4, a-rasm) va **ayrisimon** (12.4, b-rasm). Silindrlar bloki cho'yandan yoki alyumin qotishmasidan tayyorlanadi. Ish hajmi kichik dvigatel



12.4 - r a s m. Silindrlar blokining ko'rinishlari.

blokida quruq yarimgilza ko'rinishidagi silindrlar bir qatorda joylashadi. O'rta va katta ish hajmiga ega bo'lgan dvigatellar blokidagi silindrlar ayrisimon (V-simon) yo'nalishda joylashadi; blokning o'zi cho'yan yoki alyumin qotishmasidan quyib tayyorlanadi; silindr vazifasini suv bilan sovitiladigan cho'yan gilzalar bajaradi; klapanlar tepadan pastga ochiladi. Cho'yan bloklarda gaz chiqaruvchi klapanlar uchun o'tga chidamli legirlangan qotishmalardan tayyorlangan, almashtiriluvchi taglik (седло)lar qo'yiladi.

Silindrlar blokiga kesib ishlov berish texnologik jarayonlarining xususiyati shundaki, bitta holatda ikki tomondan ishlanayotgan blok o'lchamlari yuqori aniqlikda bajarilishi va yuzalar bilan o'rnatuv teshiklari bir-biriga nisbatan aniq joylashishi zarur. Masalan, silindr ko'zgusi va tirsakli valning o'zak podshipniklari vkladishi uyasining o'lchamlari va shaklining aniqligi, kallak qo'yiladigan yuzaning o'zak podshipniklar o'qiga nisbatan joylashuvidagi aniqlik.

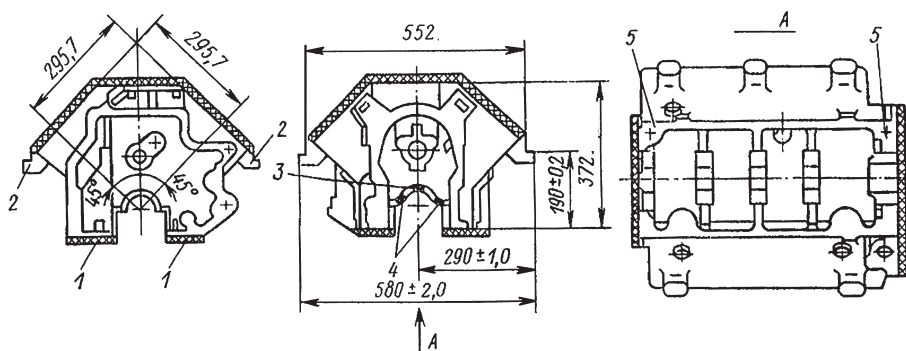
Silindrlar bloki murakkab shaklli bo'lganidan quyilgan zagotovka sovish paytida deformatsiyalanadi. Shuning uchun quymaning nuqsonlarini aniqlash va deformatsiyani kamaytirish maqsadida toza (nozik) ishlovning dastlabki texnologik amallarida eng katta o'lchamlarga ega bo'lgan yuzalardan (uzunlik va yuza) ishlov qatlami (qo'yim) olinadi. Bunday uzunlik va yuza bir qatorli blokda (12.4-rasm) yuqorigi va pastki, oldingi va orqa yuzalar hisoblanadi. Pastki yuza taglik (poddon) bilan yuqori yuza — blok kallagi bilan tutashadi. Ularga baraban-frezerli yoki sidirgich stanoklarda ishlov beriladi. Oldingi yuza taqsimlovchi tishli g'ildiraklar qopqog'i bilan, orqa yuza — ilashma karteri bilan tutashadi. Ular uzunasiga frezalovchi yoki baraban-frezali stanokda ishlanadi. Yuqori va pastki yuzalarga ishlov berishda silindrlar bloki yordamchi texnologik bazasi bilan o'rnatiladi. Bunday baza sifatida blokning yon tomonida, pastroqda, ikki tomonda ikkitadan joylashgan (1 va 2) to'rtta quyma bo'rtma xizmat qiladi. Dastlab bo'rtmalar ixtisoslashtirilgan ko'pshpindelli frezalash stanogida frezalanadi. Bunda blokni o'zak podshipnik vkladishlari qo'yiladigan ikkita chekka uyasi bilan asoslab, prujinalashtirilgan prizma shaklli ikkita

oʻrnatuv suxarlar bilan tirab qoʻyiladi. Blokning tirsakli val boʻylab moʻljalini olish uchun uchi qir qilgan konus vtulka yordamida oxirgi silindrning muayyan holati turgʻunlashtiriladi. Shu tiqin va yana yassi qisqich yordamida blok pastki yuzasi bilan moslama plitasiga bosib qoʻyiladi.

Oʻlchamlari va massasi katta boʻlmagan bloklarning texnologik boʻrtmalari-ni frezalashda, blokni kengayuvchi ikkita opravkaga eng chekkadagi ikkita silindri bilan oʻrnatiladi (opravka silindrlarga kiradi). Blok ikkita boʻrtma va pastki yuzasi bilan asoslaganda qoʻshimcha qilib ikkita teshik (yordamchi texnologik asos) ochiladi va razvyortkalanadi. Blokning oldingi va orqa yuzalarini frezalashda ham blok xuddi shu tarzlarda asoslanadi.

Avtomat qatorlarda ishlov berilganda oʻzgarmas asoslar — blokning pastki yuzasi ikkita oʻrnatuv teshigi bilan (yordamchi texnologik asoslar) ish beradi.

Ayrisimon silindrlar bloki (12.5-rasm)ning zagotovkasi pastki yuzalar (1) va ikkita oʻrnatuv teshigi (5) bilan asoslanadi. Bu yuzalar avtomat qatorda ishlanadi: asos sifatida texnologik boʻrtmalarining tekisligi (2) va oʻzak podshipniklar uyasi (3 va 4) olinadi. Blokni avtomat qatorda xomaki moʻljallab olish uchun uning yon tekisligidagi boʻrtmalarining koʻndalang yuzasidan foydalani-ladi.



12.5 - r a s m. Silindrlarning ayrisimon bloki zagotovkasidagi asos yuzalar va teshiklar.

Silindrlar bloki zagotovkasini olish. Silindrlar bloki — murakkab va koʻp mehnat talab qiladigan quyma detaldir. Yuzalarning koʻpligi va murakkabligi, nisbatan yupqa tashqi va ichki devorlar, keskin oʻtishlar, bikirlik uchun qoʻyiladigan qovurgʻalar, shuningdek, detal zagotovkasiga qoʻyiladigan yuksak talablar — hammasi quyma zagotovka olish texnologiyasini murakkablashtirib yuboradi. Masalan, tayoqchalarni tayyorlash, ularni bir-biri bilan tutashtirish, blokni quyish va sh.k. Murakkab shaklli tayoqchalarning oʻlchamlari va shakllarini aniq taʼminlash maqsadida ular maxsus moslamalar yordamida bir-biriga

yopishtiriladi. Ularni yuqorigi va pastki yarimqoliplarga o'rnatishda ham maxsus moslamalardan foydalaniladi.

Silindrlar bloki zagotovkasi SCH18, SCH21 va boshqa rusumli kulrang cho'yanlardan qum qoliplarga mashina yordamida quyib tayyorlanadi. Ergan cho'yanning harorati 1340°C dan kam bo'lmagan paytda qolipga quyiladi. Blok zagotovkasining murakkabligini hisobga olib quyining harorati 500°C dan tushgandagina opokadan chiqarib olinadi, tayoqchalar esa 400°C dan pastroqda chiqariladi. Quyma mayda donali, zich tarkibga ega bo'lishi chuqurchalar, darzlar va boshqa xildagi quyma nuqsonlar bo'lmashligi lozim. Asosiy sirtlar va yon tomondagi yuzalar tekis bo'lishi talab qilinadi. Qotib qolgan quyish ariqchasi, hovuraklar (выпор), ortiqcha quyilmalar (прибыл) va g'udurlar (заусенец) maxsus kameralarda pitra bilan otib tozalanadi. Blokning ichki yuzalaridagi qum va tuproq qoldiqlari ham shu kameralarda chiqarib tashlanadi. Zagotovka $150\text{--}200^{\circ}\text{C}$ haroratda 5 soat davomida chiniqtiriladi.

Silindrlar, suv g'ilofi va gaz o'tkazuvchi yo'laklar devorlarining qalinligi — nominal o'lchamdan 2 mm dan ortiq og'maydigan qilib ishlanadi. Chizmada ko'rsatilmagan quyma radiuslar 5 mm, qiyaliklar esa 2° gacha bajariladi. Cho'yan zagotovkalarining qattiqligi NV 143-289 bo'lib, u kulrang cho'yan rusumiga bog'liq. Har bir blok zagotovkasining suv g'ilofi (3—5) 10^5 Pa miqdorda suyuqlik bosimi bilan 3 minut davomida sinaladi. Bu payt hech qayerda suv oqishi yoki terlash hodisasi bo'lmashligi lozim. Cho'yan bloklarni kesib ishlash qatlami (qo'yimi), bir tomonga 3—5 mm.

Alyumin qotishmali eritmani o'z oqimi bilan metall qoliplar (kokil)ga yoki bosim ostida metallardan yasalgan pressformalar (qolipning bir turi)ga quyib silindrlar bloki tayyorlanadi. Bunday bloklar cho'yandan ishlanganlariga nisbatan yengil, mexanik ishlov qatlami yupqa bo'ladi; ularning ishlov beriladigan joylari ham kamroq — ulanadigan va boshqa detallar bilan birikadigan tekisliklari, xolos.

Bosim ostida [(10—12) 10^6 Pa] quyish vertikal holatda maxsus mashinalarda bajariladi. Bunda pressforma 250°C gacha qizdiriladi, alyumin qotishma esa 650°C da eritiladi. Alyumin qotishmalarni kokilga quyishda tayoqchalar ishlatiladi. Ular avtomat yoki yarimavtomat tarzda ishlaydigan qum purkaydigan mashinalarda tayyorlanib, pechda quritiladi. Tayoqcha materialiga yopishtiruvchi unsur sifatida formaldegidli qatron aralashtiriladi.

Alyumin blokni bosim ostida pressformaga quyishdan oldin, uning ichiga silindrning cho'yan gilzalari, moy o'tkazuvchi naycha (ikkita po'lat vtulkalar bilan birga), blokning pastki qismida ikkita po'lat vtulka o'rnatiladi. Moy naychalari taqsimlovchi val yoqalab joylashtiriladi. Pastroqqa o'rnatiladigan ikkita po'lat vtulka juda muhim detal bo'lib, dastlabki ishlovda texnologik baza bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun blok quyilib bo'lgach, mexanika sexida konduk-

tor yordami bilan o'sha vtulkalar o'rnatilgan joyda teshik ochiladi va razvyortka qilinadi.

Quyilgan metall qotgandan so'ng kokil ochiladi, zagotovka chiqarib olinadi va 2 soat davomida sovitiladi. Keyin tayoqchalar urib chiqariladi, quyish ariqchasi maxsus stanokda kesib tashlanadi.

Kesib ishlash uchun texnik shartlar. Silindrlar blokining asosiy yuzalari o'lchamlari, o'zaro joylashuvi yuqori darajada aniqlik bilan g'adir-budurligini iloji boricha kam qilib kesib ishlanadi. Bu ko'rsatkichlar quyidagilardan iborat:

Yuzalar tekisligining og'ishi, mm:

blokning yuqorigi va pastki yuzalari (uzunligi 100)	F (0,02—0,08)
oldingi va orqa ko'ndalang yuzalar (uzunligi 50)	F 0,05
yon yuzalar	F 0,15

O'lchamlar aniqligi, kvalitet:

silindrlar va gilzalar uyasi	7—8
o'zak podshipniklar vkladishi uyasi	6
taqsimlovchi val bo'yinlari qo'yiladigan teshiklar	7—8
klapanlar tiqini yo'naltiruvchisi qo'yiladigan teshiklar	7—8

Konuslik va ovallik:

silindrlar yuzasining butun uzunligi bo'yicha, mm	0,010—0,025
o'zak podshipniklar vkladishi uyalari, %	50—70
O'zak tayanchlar vkladishlari uylarining o'qdoshligidagi og'ish, mm	F (0,02—

0,04)

Perpendikularlikdan og'ish, mm:

silindrlar o'qining o'zak tayanchlar o'qiga	0,03—0,05
blok orqa ko'ndalang yuzasining tirsakli valga (ko'ndalang yuzaning 100 mm uzunligiga nisbatan)	0,07
Tirsakli va taqsimlovchi vallar teshiklari o'qining parallellikdan og'ishi, mm	0,05—0,08
Klapan konus yuzasining vtulka o'qiga nisbatan urishi, mm	F 0,04

Yuzalar g'adir-budurligining ko'rsatkichi, R_a , mkm:

silindr	0,16—0,08
gilza uyasi	0,32—0,16
o'zak podshipnik vkladishi uyasi	0,32—0,16
taqsimlovchi val bo'yni qo'yiladigan teshiklar	1,25—0,63

Bloklar silindr diametriga ko'ra guruhlariga bo'linadi. Masalan, GAZ avtomobillari dvigateli silindrlari 5 guruhdan iborat. Ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishda shakllari og'ishini (konuslik) hisobga olgan holda silindr diametri sifatida eng kichik qiymat qabul qilinadi.

12.5. Tirsakli va pog'onali vallarning konstruktiv va texnologik xususiyatlari

Porshenli ichki yonuv dvigatellarning eng muhim detallaridan biri tirsakli val hisoblanadi. Silindrdagi havo-benzin aralashmasi yongach «shatun-porshen» guruhidagi kuch tirsakli valga tushadi, u kuchni transmissiyaga uzatadi. Shu jarayonda tirsakli valga katta dinamik kuch to'g'ri keladi.

Tirsakli valdagi o'zak bo'yinlarning o'lchamlari va miqdori dvigatel turiga, silindrlar soni va joylashuviga bog'liq.

Ikki tayanchli tirsakli vallar, odatda, ishchi hajmi kichkina dvigatellarda, 3—5 tayanchlilari o'rta ishchi hajmli dvigatellarda, yetti va undan ko'p tayanchlilari katta quvvatli dvigatellarda qo'llanadi. Tirsakli vallarning ayrim konstruksiyalarida posangilar qo'yiladi.

Tirsakli vallarning shatun bo'yinlari 120° , 180° burchak ostida (bir tekislik-da) va kamdan kam 90° burchak ostida qo'yiladi.

Tirsakli vallar zagotovkasini kesib ishlash texnologik jarayoni shu turdagi boshqa detallarnikiga qaraganda murakkab. Tirsakli val yetarlicha bikirlikka ega bo'lmaydi, shuning uchun kesish kuchlari ta'sirida nisbatan osongina deformatsiyalanadi. Ishlov beriladigan yuzalariga yuqori talablar qo'yilgani sababli kesib ishlashning texnologik jarayonini tuzishda asoslash, valni qotirish, texnologik amallar ketma-ketligi va uskunani tanlash kabi omillarga katta e'tibor berish kerak.

Odatda, ishlov berayotganda asos qilib o'zak (tayanch) bo'yinlarning yuzasi olinadi, ba'zi amallarda texnologik asoslar — markaziy chuqurchalar olinadi. Tirsakli val yetarlicha bikir turishi uchun kesib ishlanayotganda uning uzunligi bo'ylab qo'shimcha tayanch (люнем)lar qo'yiladi.

Ishlov qatlamini belgilash paytida bajariladigan amallarning qandayligini ham hisobga olish kerak: *xomaki, toza, yakuniy*. Ishlov qatlami kam bo'lsa, kesish kuchi ham kam bo'ladi, demak, ishlov natijasida chizmadagi o'lchamga yaqinlashgan sari tirsakli val zagotovkasining elastik (упругий — asliga qaytadigan) deformatsiyasi kamayib boradi. Joizliklari aniq ko'rsatilgan yuzalar toza va yakuniy ishlov amallaridan o'tadi.

Tirsakli val zagotovkalariga kesib ishlov berishning texnologik jarayonini to'liq avtomatlashtirish katta qiyinchiliklar bilan bog'liq.

Hozirgi paytda bu detallarni kesib ishlash qisman avtomatlashtirilgan uchastkalarda, ba'zi amallar uchun yuqori unumdorlikka ega bo'lgan avtomat va yarim avtomat stanoklarni qo'llab bajariladi.

Uzatmalar qutisi (UQ)dagi ikkilamchi valning konstruksiyasi yetarlicha bikir emas, shuning uchun kesib ishlashda qo'shimcha tayanch beriladi. Yetarlicha bikir emasligining belgisi ikkala uchidagi diametr boshqalariga qaraganda kichkina va uzunligining diametriga nisbati 8—10 dan o'tib ketadi. Bu

vallarga yuqori mustahkamlik, ishlov qulayligi, ichki kuchlanishlar to'plamidan kamroq ta'sirlanish talablari qo'yiladi; yeyilishga chidamli bo'lishi uchun ularga termik ishlov beriladi.

UQ ning ikkilamchi vallari zagotovkasi xomashyoni qizigan holda shtamp-lab, prokatdan, koeffitsientli bolg'alash mashinalarida siqib, elektr toki ta'sirida cho'ktirib va boshqa usullar bilan yasaladi. Pog'onali vallar zagotovkasini yasashda metallardan foydalanish koeffitsienti 0,7 dan ortadi.

Ikkilamchi valning konstruktiv xususiyatlari va ishlab chiqarish ko'lamini ke-sib ishlash texnologik jarayonini belgilaydi. *Uning umumiy sxemasi quyidagicha:* ko'ndalang yuzalarni frezalash va markaz belgilash; tokarlik ishlov; silliqlash; shlitsalarni frezalab yoki dumalatib ochish; rezbalarni frezalab yoki dumalatib ochish; termik ishlov (цементация, toblash va bo'shashtirish); yuzalarni yalti-ratish; shlitsalarni silliqlash; yakuniy nazorat.

Kesib ishlashda asosiy baza (asos) qilib valning tayanch yuzalari qabul qili-nadi. Biroq tashqi yuzalarga ishlov berishda ulardan asos sifatida foydalanish qiyin. Shuning uchun, ko'pincha markaziy chuqurchalardan foydalaniladi. Bundan tashqi yuzalarning deyarli hammasini yagona texnologik asos bilan ishlash imkoni tug'iladi.

Pog'onali o'qlarning tashqi yuzalari tokarlik-nusxa oluvchi, ko'p keskichli gorizontall stanoklarda, bir va ko'p shpindelli vertikal avtomatlarda yo'niladi.

Guruhli (seriyali) va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida pog'onali vallar-ning tashqi yuzalari gidronusxa ko'chiruvchi qurilmali tokarlik stanoklarda yo'niladi. Vallar markazlar orasiga siqib qo'yib ishlov berilganda doimiy asos-dan olingan va valning uzunasi bo'ylab joylangan o'lchamlarga rioya qilish uchun oldingi markaz qo'zg'aluvchan bo'lishi kerak. Bunda zagotovkaning ko'ndalang yuzasi tayanch halqaga tegib turadi. Shunday qilinsa, valni markaz-lash xatosi ishlov aniqligiga ta'sir etmaydi.

Guruhli ishlab chiqarish sharoitlarida ko'p keskichli va tokarlik-nusxa ko'chirish stanoklari, yarim avtomatlar va avtomatlar keng qo'llaniladi. Bikir vallarga (eng katta pog'ona uzunligini uning diametriga nisbatan 10—15) bir o'tishda nusxa olib va ko'p keskichli usullar bilan ishlov berilganda 9—11 kvalitet aniqlik ta'minlanadi. Uzunligi va diametrlari katta va pog'onalari kes-kin o'zgaradigan vallarga ko'p keskichli ishlov berish usuli nusxa olish usuliga qaraganda samaraliroq, chunki bo'ylama supportga bir nechta keskichni o'rnatib qo'yish mumkin.

Valning tashqi yuzalariga tokarlik ishlov berish ikki variant (yo'sin)da bajarilishi mumkin: 1) xomaki va toza ishlovlarga ajratib o'tirmay bir yo'la (o'tishda) ishlash (ishlov qatlami kam bo'lgan aniq zagotovkalarda); 2) xomaki va toza ishlovlarga ajratish.

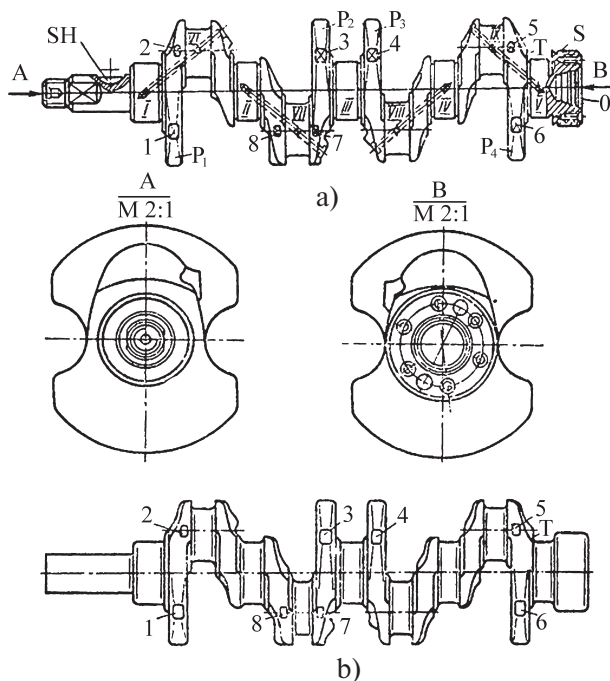
Kesish kuchi haddan tashqari ortib ketib, valni deformatsiyalashi mumkin,

shuning uchun ko'p keskichli ishlovda asbobning surilishi (подача) gidronusxa ko'chirish stanogidagiga qaraganda kamroq bo'lishi talab etiladi. Undan tashqari, ko'p keskichlarni bir yo'la ishlatish texnik xizmat ko'rsatish vaqtini ko'paytiradi. Shuning uchun muayyan holatda pog'onali valning tashqi yuzalariga ishlov berish usulini erishiladigan aniqlik darajasiga va iqtisodiy samaraga qarab tanlash kerak.

12.6. Kichik hajmli dvigatellarning tirsakli valini tayyorlash

Kichik hajmli dvigatelning tirsakli vali to'liq tayanchli hisoblanib, 5 ta o'zak va 4 ta shatun bo'yni bor. O'zak bo'yin diametrining nominal qiymati 51 mm, shatun bo'yinniki — 48 mm. Tirsakli valning I, III va V o'zak bo'yinlarga tutashgan jag'larida P1—P4 po-sangilar bor (12.6-rasm). Shatun (кривошип) bo'yinlar 180° ostida joylashgan. Valda qiya teshiklar ochilgan; ularning ichidan moy oqib shatun bo'yinlarga keladi. Val — to'liq tayanchli bo'lgani sababli I—V o'zak bo'yinlardan VI—IX shatun bo'yinlarga moy kelishi maromida kechadi, chala tayanchli vallardagi kabi nomaqbul moy kelishi hollari bo'lmaydi (12.6, a-rasm). Qiya teshiklarning nokerak ochiq joylariga tiqinlar presslab (4 ta joyda) va kernlab (nuqtalarni pachoqlash, 3 ta joyda) tashlanadi. Ta'mirlash paytida cho'kindilardan tozalash maqsadida tiqinlar olinadi.

Tirsakli valning oldingi uchida segmentli shponka — SH bor. Unga gaz taqsimlash mexanizmining yetakchi zanjirli yuritgichiga tegishli yulduzsimon tishli g'ildirak va generatorning shkivi o'rnatiladi.



12.6-r a s m. VAZ avtomobili tirsakli val va uning quyma zagotovkasi:
I—8 — tayanch texnologik yuzalar; P1—P4 — posangilar; I—V — o'zak bo'yinlar; VI—IX — shatun bo'yinlar.

di. Ular valning eng uchida joylashgan xrapovik yordamida qotiriladi. Tirsakli valning orqa tomonida flanes — T bor. Unga oʻz-oʻzidan mahkamlanib qoladigan 6 ta bolt va qistirma yordamida choʻyandan yasalgan zalvor gʻildirak (maxovik) tutashtiriladi. Eng orqadagi koʻndalang yuza chuqurchasi (O) da zoʻldirli podshipnik uchun uya ochilgan. Bu podshipnikning ichki halqasiga uzatmalar qutisining yetakchi vali bir uchi bilan kirib turadi.

Zagotovka yasash. Tirsakli val yuqori mustahkamlikka ega, tarkibida shar-simon grafitlar mavjud boʻlgan maxsus choʻyandan quyiladi. Uning xususiyatlari tarkibida sharsimon erkin grafitlar mavjud boʻlgan yuqori kremniyli poʻlat xususiyatlariga yaqin. Bunday choʻyan — suyuq oquvchi, quyish harorati poʻlatnikidan past. Undan yasalgan zagotovkalar (12.6, b-rasm)ning tarkibi zich va metall kesuvchi stanoklarda yaxshi ishlanadi, tirsakli vallar esa yuqori ish koʻrsatkichlariga ega boʻladi.

Tirsakli valning 12,8 kg li zagotovkasi mashina yordamida qoliplangan qum qoliplarga quyib hosil qilinadi. Oʻrtadagi oʻzak va shatun boʻyinlarida ishlov uchun qoldiriladigan qatlam 2—3 mm, qolgan boʻyinlarda 1,5—2,0 mm.

Olingan zagotovkalar quyidagi texnik shartlarga javob berishi kerak: normal-lashdan keyin zagotovka qattiqligi HB235—265; ajratish chizigʻidagi siljish 0,5 mm gacha, gʻudur 1,0 mm gacha (posangi mintaqasi bundan mustasno); ishlov qatlami uchun joizlik $\pm 1,0 \div -0,5$ mm; oʻlchovlar aniqligi (joizlikdan tashqari) $+1,0 \div -0,5$ mm; zagotovka chizmasida koʻrsatilmagan oʻlchamlar tayyor detal chizmasidan olinadi.

Yengil avtomobilning tirsakli vali zagotovkasini olish texnologiya yoʻnalishi sxema tarzda 12.1-jadvalda koʻrsatilgan.

Tirsakli val zagotovkalari yakuniy nazoratdan toʻliq oʻtgach, mexanika se-xiga tashib ketiladi.

12.1 - j a d v a l.

A m a l l a r	U s k u n a
Tayoqchani formalash	Tayoqcha yasaydigan ikki vaziyatli mashina
Tayoqchani yakuniy ishlash	Stol
Koʻz bilan nazorat qilish	
Qoliplash, tayoqchani qolipga oʻrnatish va qoʻyish. Qolipni urib chiqarish	Avtomat qator
Quymadan tayoqchalarni chiqarish	Oʻsha
Quyish ariqchasini kesib tashlash	Oʻsha

A m a l l a r	U s k u n a
Birinchi tozalash	Pitra bilan tozalovchi uskuna
Quyish ariqchasi o'rnini jilvirlash	Ikki toshli shilib silliqlovchi stanok
Ajratish chizig'ini jilvirlash	Shilib silliqlovchi stanok
Termik ishlov (normallash)	Uzluksiz ishlovchi pech
Ikkinchi tozalash	Pitralli uskuna
Qattqlik nazorat qilinadigan joylarni silliqlash	Shilib silliqlovchi stanok
Qattqlikni nazorat qilish	Brinell asbobi
Grafitning sferalanish darajasini nazorat qilish	Maxsus asbob
Magnitoskopik nazorat	Magnitoskop
Ko'z bilan yakuniy nazorat (100%)	Stol

Kesib ishlashning texnik shartlari. Tirsakli valni kesib ishlashda asosiy yuzalarning o'lchamlari, ularning o'zaro joylashuvi yuqori aniqlik bilan ta'minlanishi, notekisliklarning balandligi kam bo'lishi kerak. Bu talablar quyida beriladi.

Diametrning aniqligi, kvalitet:

o'zak va shatun bo'yinlarda	5
yetakchi yulduzcha-g'ildirak va shkiv chetidagi bo'yinda	6
moytutqich flanesi (panjasi)da	6
Bo'yinlarning ovalligi, konusligi va botiqligi, <i>mm</i>	0,004
Shatun va eng chekka o'zak bo'yinlar o'qlarining parallellikdan og'ishi, <i>mm</i>	0,03
Zalvor g'ildirak o'rnatiladigan flanes ko'ndalang yuzidagi tekislikning og'ishi, <i>mm</i>	0,05
Zalvor g'ildirak radiusi uzunligida urish, <i>mm</i> (dan kam)	0,03
Tirsakli valning nomuvozanatligi, <i>gsm</i>	12

Yuza g'adir-budurligi ko'rsatkichi, R_a , *mkm*:

o'zak va shatun bo'yinlarda	0,32x0,16
yulduzcha-tishli g'ildirak va shkiv osti bo'yinda	2,0—1,2

Bulardan tashqari moytutqich ostidagi yuzada kesuvchi asbob izlari qolmasligi kerak.

Cho'yan tirsakli val zagotovkalariga kesib ishlov berish bo'yicha kompleks texnologik jarayon avtomatlashtirilgan uchastkalarda bajariladi.

12.7. Yengil avtomobil uzatmalar qutisining ikkilamchi valini yasash

Zagotovka olish. Ikkilamchi val 20 XГHM rusumli po'latdan tayyorlanadi. Dastlabki zagotovka (12.7-rasm) novdasimon materialdan tayyorlanadi. *Bu po'latning mexanik xususiyatlari:* cho'zishga chidamlilik chegarasi $s_a=1400 \div 1600$ MPa, og'ish chegarasi $s_t=95$ MPa, nisbiy cho'zilishi $d=7\%$; zarbga qayishqoqligi (ударная вязкость) $a_p=60$ MPa.

Novdasimon material bo'laklarga kesiladi. Unga muayyan talablar qo'yiladi: novdaning egriligi 1 m uzunlikda 2,5 mm dan oshmasligi kerak; novdaning uzunligi 4,5—6 m, ya'ni zagotovka uzunligiga karrali bo'lishi kerak, novda diametri $34 \pm 0,2$ mm; novdalar o'ralgan holda keltirilishi kerak.

Dastlabki zagotovka ko'p vaziyatli mezanizatsiyalashtirilgan bolg'alash mashinasida qizigan holda shtamplab hosil qilinadi. *Ularga quyidagi texnik shartlar qo'yiladi:*

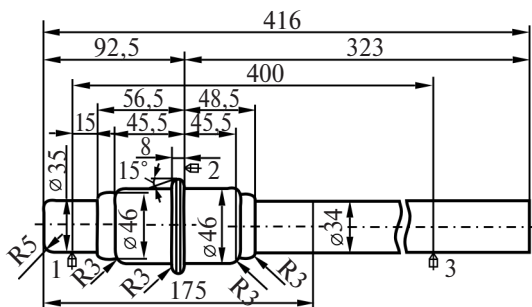
egrilik 1 mm dan ortmasligi kerak;

tashqi nuqsonlarning chuqurligi bir tomonga berilgan ishlov qatlamining yarmidan oshmasligi kerak;

shtampni ajratish chizig'idagi g'udurlar balandligi 1 mm dan oshmasligi kerak;

shtamplash qiyaliklari $0^\circ 40'$ gacha ruxsat etiladi;

turtib chiqqan joy (2; bo'rtik) ning, zagotovkaning orqa tomonidan qaragandagi ko'ndalang yuzasi toza bo'lishi kerak, chunki bu yuza kesib ishlashdagi birinchi amalda xomaki texnologik baza vazifasini o'taydi.



12.7-r a s m. Yetaklanuvchi valning dastlabki zagotovkasi:

1—3 — ishlov va nazorat asoslari.

Pitra sochib ishlov berilgan, to'g'rilangan va nazoratdan o'tgan zagotovkalar avtomatlashtirilgan qatorda tashib keltiriladi.

Bu zagotovkaga ishlov berishning kompleks texnologik jarayonini mukammal o'rganib chiqamiz.

Birinchi uchastka tavsifi. Dastlabki zagotovkalarga 12 stanokdan iborat avtomat qatorda ishlov beriladi: 2 tasi — manipulyatorli stanok (ko'ndalang yuza kesadigan va

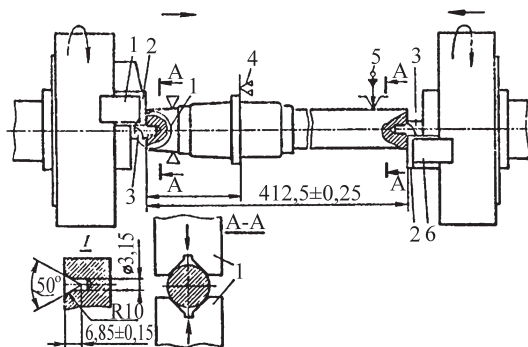
markazlaydigan), 10 tasi — nusxa koʻchiruvchi gidravlik — tokarlik stanok. Keyingilarning har birida 2 tadan nusxa oluvchi support va manipulyator bor. Ishlov 0,1 mm aniqlikni taʼminlaydi. Ishlov berilayotgan zagotovkalarni bir stanokdan ikkinchisiga qadamli konveyer tashib beradi. Uning ikkita bir-biriga parallel tarmogʻi bor. Tashqi konveyerda ishlov berilmagan zagotovkalar, ichkarisida — ishlangan zagotovkalar tashiladi.

Valning orqa uchidan boshlab ishlov berilgan zagotovkalar (birinchi 5 ta nusxa koʻchiruvchi gidrodestgohda) ortib-tushiruvchi va aylantiruvchi qurilmaga kelib tushadi. Qurilma vallarni vertikal oʻq atrofida 180° ga aylantirib, tashqi konveyerning boshlanishiga uzatadi. Konveyer zagotovkalarni keyingi 5 ta gidrostanokka eltadi, u yerda valning old tomonidan ishlov beriladi. Toʻliq ishlov olgan vallar har qaysi stanokdan qadamli konveyerning ichki qatoriga beriladi.

I amal. Texnologik asosga ishlov berish — koʻndalang yuzalarni qirqish va zagotvokada markaz ochish — ikki tomondan bajariladi. Bu ish aynan shu amallarga (koʻndalang yuzani qirquvchi va markazlovchi) moʻljallangan stanokda bajariladi; uning manipulyatori ham boʻladi. 12.8-rasmda texnologik asos ishlovini oʻz-oʻzidan markazlashuvchi qisqich (5)lar yordamida sozlash sxemasi berilgan. Ikkilamchi valning dastlabki zagotvkasi xomaki yuzalari bilan ikkita, oʻz-oʻzidan markazlashuvchi prizma (7)ga bazalanadi (qoʻyiladi). Boʻylama asoslash turtib chiqqan joyning koʻndalang yuzasi (4)ga moʻljallanadi. Valning ikki uchidagi koʻndalang yuzalarni keskich (2)da qirqish bilan bir vaqtda parmalar (3) markaziy chuqurchalar hosil qilaveradi. Bunda maxsus murakkab zenkerlar (1 va 6) yordam beradi. Bosh harakat tezligi qirqishda 89 m/min; parmashda — 23,2 m/min, surilish (подача) tezligi — 49,2 m/min.

Texnologik asos ishlangandan keyin zagotovkalar konveyer boʻylab nusxa oluvchi gidrotokarlik stanoklariga keyingi amalni berish uchun yuboriladi.

II amal. Ikkilamchi val zagotvkasining orqa uchidan boshlab yuzalarni qirish va ariqchalar ochish birinchi 5 ta manipulyatorli stanokda (nusxa oluvchi gidrostanok) bajariladi. Ikkinchi va uchinchi uzatmaning tishli gʻildiraklari oʻtiradigan boʻyinlar oʻrtasida turtib chiqqan joy — toʻsiq (boʻrtik) bor.

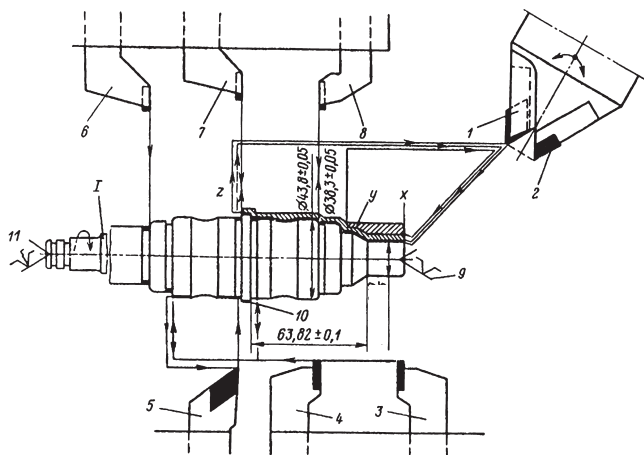


12.8- r a s m. Yetaklanuvchi val zagotvkasidagi texnologik bazaga ishlov berishni sozlash sxemasi.

Shu joygacha bo'lgan silindr yuzalar qiriladi. Spidometrning tishli g'ildiragi va elastik muftaning flanesi o'tiradigan bo'yinlarni silliqlashda, markazlashtiruvchi xalqa va elastik mufta flanesining prujinali xalqasi o'rnilariga ishlov berilayotganda silliqlovchi doira chiqishiga mo'ljallangan ariqchalar ochiladi. Val zagotovkasi markazlash chuqurchalari bilan o'rnatiladi. Oldingi markaz prujinalashtirilgan. Zagotovkani bo'ylama asoslash valning oldingi ko'ndalang yuzasiga mo'ljallanadi. Aylantiruvchi moment (kuch) o'z-o'zini kompensatsiyalovchi kulachoklar vositasida uzatiladi. O'tuvchi keskich bilan kesishda bosh harakat tezligi 180 m/min , surilish — 520 mm/min . Ishlov tugagach, ortib-tushiruvchi va aylantiruvchi qurilma orqa uchidan boshlab ishlov berilgan zagotovkalarni ichki konveyerdan tashqi konveyerga uzatadi. Ichki konveyer birinchi 5 ta stanokka, tashqi konveyer — ikkinchi 5 ta stanokka xizmat qiladi. Keyingi amal boshlanadi.

III amal. Zagotovkani oldingi uchidan boshlab o'rtadagi to'siqqacha (bo'rtik) uni ham qo'shib, yuzalarni qirish. Ikkinchi va uchinchi uzatmalarning tishli g'ildiraklari o'tiradigan bo'yinlarni yakuniy qirish. Shu bo'yinlarni va birinchi uzatma g'ildiragi o'tiradigan bo'yinni silliqlashda jilvir doira (charxtosh) chiqishi uchun ariqcha ochish; suriluvchi mufta gupchagi o'tiradigan joyni qirish.

Nusxa oluvchi gidrotokarlik stanoklar yordamida ikkilamchi valning oldingi uchidan boshlab ishlov berishni sozlash sxemasi 12.9-rasmda ko'rsatilgan. Zagotovka texnologik asoslar (9 va 11)ning markaziy chuqurchasi bilan o'rnatiladi, oldingi markaz prujinalashtirilgan. O'z-o'zidan markazlashadigan patron zagotovkani oldingi amalda qurilgan yuzasi (I, diametri $25,3 \text{ mm}$) dan tutib qisadi. Zagotovka suriluvchi tayanch yordamida bo'ylama asoslanadi va o'rtadagi to'siqning ko'ndalang yuzasiga mo'ljallanadi (sxemadagi o'lchov $221,9 (0,1 \text{ mm})$). Strelkali chiziqlar bilan 1—8 keskichlar o'rnatilgan ara-va-



12.9- r a s m. Yetaklanuvchi val zagotovkasining oldingi uchiga gidrokopiya usuli bilan ishlov berishni sozlash sxemasi.

chalar harakati ko'rsatilgan.

Zagotovka kalta uchi tomonidagi yuzalarni to'siq

yuzasi bilan birga qo‘shib 1- va 2-keskichda ikki o‘tishda qiriladi. Bu keskichlar yuqori va o‘ngdagi aylanuvchi aravachaga o‘rnatilgan. Birinchi o‘tishdan keyin (1-keskich bilan xomaki qirish) yuqori va o‘ngdagi aravacha (nusxa oluvchi support) tezgina dastlabki holatiga qaytadi. Keskichlar o‘rnatilgan aylanuvchi kallak 180° ga buriladi, keyin 2-keskich bilan tozalab qirish boshlanadi. Yuqorigi va o‘ngdagi aravachada yeyilgan 1- va 2-keskichlarni avtomat tarzda almashtirish ko‘zda tutilgan. Bu ish kallak aylanib boshqa ishlov rejimiga o‘tayotganda amalga oshiriladi.

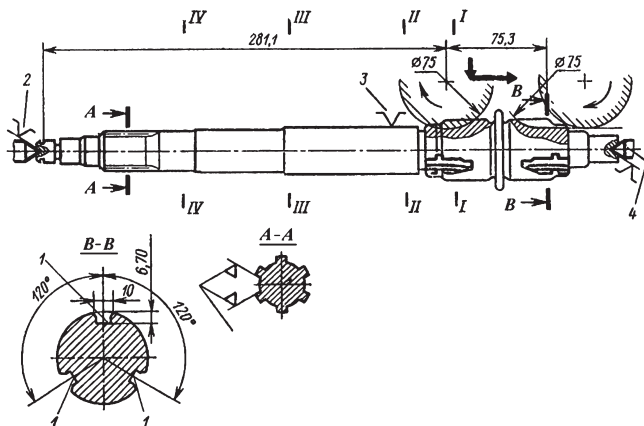
Pastki va chap tomondagi aravacha o‘zidagi keskich (5) bilan suriluvchi mufta o‘tiradigan joygacha bo‘lgan yuzalarni qiradi. Pastki va o‘ng tarafdagi aravachaning keskichlari (3 va 4) ariqchalar ochadi: 3-keskich — uchinchi uzatmaning tishli g‘ildiragi o‘tiradigan bo‘yinni silliqalaydigan doiraning (charx) chiqishiga mo‘ljallangan; 4 - keskich — suriluvchi muftaning gupchagi o‘tiradigan bo‘yinni silliqalaydigan doira (charx) chiqishiga mo‘ljallangan.

Tepada va chapda turgan aravachaning keskichlari (6÷8) ham muayyan joylarda ariqchalar ochadi. Bu ariqchalar ham yuqoridagilari singari silliqlovchi doira (charx) ishini yengillatishga qaratilgan. 6-keskich birinchi uzatmaning, 7-keskich ikkinchi uzatmaning tishli g‘ildiragiga va 8-keskich — sirg‘aluvchi muftaning joyiga tegishli ariqchalarni kesadi.

IV amal. Tokarlik ishlovidan o‘tgan zagotovkalar har birining quvvati 100 kN bo‘lgan ikkita avtomat presslarda to‘g‘rilanadi. Val zagotovkasi maxsus moslamaning tebranuvchi markazlariga o‘rnatiladi. To‘g‘rilash aniqligi to‘rt kesmada nazorat qilinadi (12.10-rasm): I—I kesmada urish 0,05 mm gacha, qolgan uchta kesmada — 0,1 mm gacha ruxsat etiladi.

Birinchi uchastkaning texnologik jarayoni ishlovdan chiqqan vallarni to‘g‘rilash bilan tugaydi, shundan keyin zagotovkalar osma konveyer bilan keyingi ishlovlar uchun ikkinchi uchastkaga uzatiladi.

Ikkinchi uchastka tavsifi. Uchastkada 12 ta asosiy texnologik uskuna bor. Bu yerda shlitsalar kesiladi, moylovchi ariqchalar dumalatish usuli bilan ochiladi, shponka ariqchalari fre-



12.10- r a s m. Sirpanish muftasining gupchagi o‘rnatiladigan shponka ariqchasini frezalash bo‘yicha sozlash sxemasi.

zalanadi, ikkinchi va uchinchi uzatmalarning tishli g'ildiraklari o'tiradigan yuzalar silliqilanadi. Sxema quyida mukammal berilgan.

V amal. Kardan valning elastik mufta flanesi o'tiradigan joydagi shlitsalar avtomat qatorda freza bilan kesib ochiladi. Qatorda taqsimlovchi kallak va manipulyator bilan jihozlangan uchta yarimavtomat (shlitsa frezalaydigan, ikki shpindelli, gorizontal) bor. Har bir avtomat bir vaqtda ikkitadan valga ishlov beradi. Zagotovkalarni qadamli konveyer yetkazib beradi. Ular markaz chuqurchalari bilan old tomondagi ko'ndalang yuzi (birlamchi — yetakchi o'q tomondan) tiralgan holda va shlitsa kesayotgan paytda bukilib ketishdan saqlaydigan tayanch bilan o'rnatiladi. Shlitsani kesish — kallak yordamida bittadan bo'lib chiqish usuli bilan amalga oshiriladi. Frezalash tezligi 123 *m/min*, surilish 310 *m/min*. Yarimavtomat avtomat qatorga o'rnatilgan.

Yarim avtomatning texnik ko'rsatkichlari quyidagicha:

Shpindelning aylanish chastotasi, <i>ayl/min</i>	112—710
Surilish tezligi <i>mm/min</i>	63—800
Diskli frezaning eng katta diametri, <i>mm</i>	95

Stolning surilishi, *mm*:

gorizontal	400
vertikal	100

Shpindel o'qidan ish yuzasigacha masofa, *mm*:

eng ko'pi	250
eng kami	150
Elektrodvigatellar quvvati, <i>kVt</i>	19,7
Stanok o'lchamlari, <i>m</i>	9,42x4,6x3,25
Stanok massasi, <i>t</i>	4

VI amal. Ariqchalarni dumalatish usuli bilan hosil qilish uchun manipulyator va ikkita tishli reyka bilan jihozlangan avtomat ishlatiladi. Tishli reykalarni ikki qism — oluvchi (заборная) va kalibrlovchi qismdan iborat bo'lib, bir-biriga teskari yo'nalishda borib-keladi. Reykalarni bir marta borib-kelganda ariqcha hosil bo'ladi. Zagotovka markaz chuqurchalari bilan o'rnatiladi. Uning burchakli holati shlitsalarning yon tomoni bilan muqim qilinadi. Bu shlitsalarning yuzasi, moylash ariqchalari va shponkalar ariqchalari bir-biriga nisbatan qat'iy bir tartibda joylashuvini ta'minlash uchun kerak. Reykalarning borib-kelish tezligi 8,7 *m/min*.

Avtomatning texnik ko'rsatkichlari quyidagicha:

Bir soatlik ish unumi, dona	300
Eng ko'p yurish, <i>mm</i>	760

Reykalarning eng katta ishchi uzunligi, <i>mm</i>	610
Dumalatiladigan zagotovkaning eng katta diametri, <i>mm</i>	38

Surilish, *m/min*:

chanalar	20,3
reykalar	16
chanalarni uzoqlashtirish, <i>m/min</i>	17
yarimavtomat sikl (yuklash va yuksizlantirishga ketadigan 5s vaqtini qo'shib), <i>s</i>	11,9
modul, <i>mm</i>	0,635—1,27
bosh elektrovigatelning quvvati, <i>kVt</i>	11
avtomatning o'lchamlari, <i>mm</i>	2130x2000x1750

VII amal. Zagotovkaning old tomonidan sirpanuvchi muftaning gupchagi o'tiradigan joyda shponka ariqchasini ochish. Bu ish ikkita avtomat qatorda bajariladi. Qator uchta stanok (ikki shpindelli gorizontal frezerlovchi)dan iborat bo'lib, har birida taqsimlovchi kallak va manipulyator bor. 12.10-rasmda shponka ariqcha (1)larini frezalashtirishni sozlash ko'rsatilgan. Bir stanokda bir vaqtning o'zida ikkita zagotovka ishlanadi. Ularni stanokdan stanokka qadamli konveyer tashib beradi. Zagotovka markaz chuqurchalar (2 va 4) bilan o'rnatiladi, burchak bo'yicha ikkita yonma-yon shlitsaning yon yuzasiga mo'ljallanadi. Zagotovkaning bikirligini oshirish maqsadida titrashdan saqlaydigan maxsus moslama (3) ishlatiladi. U birinchi uzatmaning tishli g'ildiragi o'tiradigan yuzani ayrisimon to'qa bilan siqib oladi. Frezalarning diametri 75 *mm*, aylanma tezligi — 44 *m/min*, stolning surilishi — 78 *mm/min*.

VIII amal. Zagotovkalarni kamerali yuvish agregatida tozalash.

IX amal. Orqaga yurgizadigan tishli g'ildirak o'tiradigan joyda shponka arig'ini frezalashtirish. Parma bilan spidometr zo'ldiri o'tiradigan chuqurcha ochish. Bu amal maxsus stanok (aylanma stoli bor, uch vaziyatli, agregatli)da bajariladi. Vaziyatlar ketma-ketligi: ikkita zagotovka yuklash (o'rnatish); shponka arig'ini frezalashtirish; zo'ldir chuqurchasini parmalab ochish; yuksizlantirish (yechib olish). Ishlovdan avval zagotovka markaz chuqurchalariga o'rnatiladi. Oldingi markaz prujinalashtirilgan. Bo'ylama o'rnatishda, valning orqa tomonidan qaraganda (ilashma tomondan), o'rtadagi to'siqning ko'ndalang yuziga mo'ljall olinadi. Ariqchani frezalashtirishda bosh harakat tezligi 28 *m/min*, surilish 64 *mm/min*. Zo'ldir chuqurchasini ochishda parmalash tezligi 16 *m/min*, surilish — 57 *mm/min*.

X amal. Mufta va orqaga yurgizadigan tishli g'ildirak o'tiradigan shponka ariqlari chetidagi g'udurlarni ketkazish. Bu amal verstakda bajariladi.

XI amal. Dumalatish usuli bilan ochilgan moylash ariqchalarida hosil bo'lgan «oqava» (ortiq)larni silliqlab ketkazish. Buning uchun ikkinchi va uchinchi uzatmalarining tishli g'ildiraklari o'tiradigan yuzalar manipulyatorli doirali silliqlovchi stanokda silliqlanadi.

XII amal. Zagotovkalarni kamerali yuvish agregatida tozalash.

XIII amal. Oraliq nazorat. Skobalar yordamida nazorat stolida bajariladi. Ikkinchi uchastkada zagotovkalar bir amaldan ikkinchi amalga osma konveyerda o'tkaziladi. U ayni vaqtda amallar orasidagi to'plagich vazifasini ham bajaradi. Ikkinchi uchastkadan so'ng valning ishlov olgan zagotovkalari termik ishlov sexiga yuboriladi, undan yakuniy ishlov berish uchun uchinchi uchastkaga uzatiladi.

Uchinchi uchastka tavsifi. Bu yerda bajariladigan ishlar: markaziy chuqurchalarni tozalash, termik ishlovdan keyin to'g'rilash, bo'yinlarni silliqlash; rezba kesish; ikkilamchi valning oldingi uchida ignasimon podshipnik o'tiradigan bo'yinni yaltiratish. Uchastkada 23 ta asosiy texnologik uskuna bor.

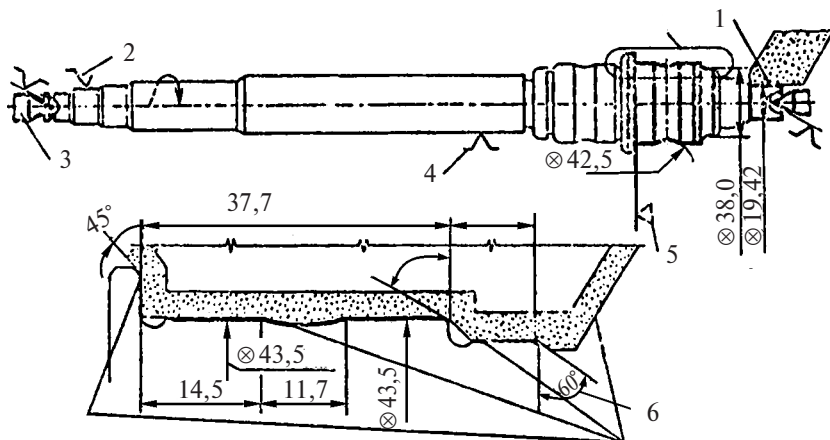
Zagotovkaga old va orqa tomondan qaraganda ko'rinadigan ko'ndalang yuza (топеч)lar bo'yinini va ariqchalarni silliqlash ishi ikkita avtomatlashtirilgan qatorda bajariladi. Ularning har biri manipulyatorlar va faol nazorat asboblari bilan jihozlangan 10 ta silliqlash stanogidan iborat. Zagotovkalarni avtomatlashtirilgan qatordagi stanokdan stanokka tashib berishni qadamli konveyerlar bajaradi.

XIV amal. Zagotovkaning markaziy chuqurchalarini tozalash. Bu amal teshiklarni silliqlashga mo'ljallangan stanokda bajariladi.

XV amal. Zagotovkalarni to'g'rilash. Bu amal 100 kN quvvat beradigan gidravlik presslarda bajariladi. To'g'rilangandan keyingi nazorat I—I dan IV—IV gacha kesimlarda o'tkaziladi (12.10-rasm).

XVI amal. Uchta bo'yinni yakuniy silliqlash: diametri $30,05_{-0,016} \text{ mm}$ bo'lgan, birinchi uzatma tishli g'ildiragining vtulkasi o'tiradigan, diametri $30_{-0,021} \text{ mm}$ li oraliq podshipnik o'tiradigan, diametri $29,95_{-0,021} \text{ mm}$ li orqaga yurgizadigan tishli g'ildirak o'tiradigan joy. Zagotovka markazlari bilan o'rnatiladi va lyunet bilan madad berib turiladi. Aylantiruvchi moment yetakchi (поводок) yordamida shlitsaning yon tomoni orqali uzatiladi. Uchta bo'yin keng doira bilan birvarakayiga silliqlanadi. Uning profili bir kristalli olmos uchlik bilan andozaga muvofiq charxlanib kerakli shaklda ushlab turiladi. Doiraning aylanma tezligi 36 m/s . Ishlovdan keyin bo'yin g'adir-budurligining ko'rsatkichi $R_a = 0,63 \div 0,32 \text{ mkm}$.

XVII amal. Valning oldingi tomonidan boshlab yuzalarga ishlov beriladi: diametri $19,420_{-0,025} \text{ mm}$ bo'lgan bo'yinni toza silliqlash, diametri $43,5_{-0,025} \text{ mm}$ bo'lgan bo'yinni va uchinchi uzatma tishli g'ildiragi ostidagi ko'ndalang yuzani, $38-0,03 \text{ mm}$ diametrli bo'yinni, uchinchi va to'rtinchi uzatmani ulaydigan suriluvchi mufta ostidagi bo'yinni, diametri $42,5 \text{ mm}$ bo'lgan ariqchani silliqlash. Val zagotovkasi markazlarga o'rnatiladi, bo'ylama asoslash avtomat tarzda o'rtadagi to'siqning old tomon ko'ndalang yuzasiga mo'ljallanadi.



12.11- r a s m. Val zagotovkasining oldingi uchidagi yuzalarni va ignasimon podshipnik o'rnatiladigan bo'yini biryo'la silliqlash bo'yicha sozlash sxemasi:

1) bo'yin; 2) yetaklagich; 3) qo'zg'almas markaz; 4) qo'zg'almas tayanch; 5) bo'ylamasiga avtomatik bazalash; 6) ishlanadigan yuzalar.

Zagotovkaning bikirligini oshirish maqsadida u sozlanayotganda qo'zg'almas lyunet qo'yiladi. Silliqlash ko'ndalang yuzalarga mo'ljallangan doirali silliqlash avtomatlardagi ikkita doira bilan bajariladi. Ular bir-biriga nisbatan 30° burchak ostida turadi. 12.11-rasmda ignali podshipnik bo'yin (1) va valning old tomonidagi boshqa bo'yinlar (6)ni birvarakayiga silliqlash sxemasi ko'rsatilgan.

Ko'ndalang yuzaga mo'ljallangan doirali silliqlash avtomatining texnik ko'rsatkichlari quyidagicha:

Bir soatlik unumdorlik, dona	60
Silliqlovchi doiralar soni	2
Silliqlovchi doiralarning aylanma tezligi, m/s	36

Doiraning ko'ndalang surilishi, mm/min:

Kesib qirish	1,25
Kesish	0,25 va 0,14

Ishlov qatlami, mm:

Diametrga	0,3
Ko'ndalang yuzaga.....	0,15-0,20
Bo'yinlar shaklidagi og'ish, mkm	13
Ishlangan yuza g'adir-budurli R _a , mkm	0,80x0,63
Doiralar elektrodvigatelining quvvati, kVt	11
Avtomatning o'lchamlari, mm	3100x2900x x2300

Ushbu avtomat boshqa detallarning ham (masalan, aylantiruvchi musht) bir nechta tashqi yuzasini va ko'ndalang yuzasini birvarakayiga silliqlashda ishlatilishi mumkin.

Avtomatning silliqlash babkasi staninaga qiya o'rnatilgan. Stanok elektroinduksiyaga asoslanib ishlaydigan faol nazorat asbobi bilan jihozlangan. Asbobda ikki kontaktli richag skoba va silliqlovchi doiraning yeyilishini bilintirmay ketadigan mexanizm bor. Doira avtomat tarzda bir kristalli olmos uchlik bilan andoza bo'yicha charxlanadi (to'g'rilanadi). Doiraning charxlashlar orasidagi chidamliligi 10 ta detalga ishlov bergandan keyingi holati bilan doira butkul yeyilib bo'lgunicha — 10 ming detalga ishlov berilishi bilan belgilanadi. Diametrlar o'zaro mos tushishidan og'ish 40 *mk*m atrofida bo'ladi. Bo'yinlar shaklidagi og'ish 3 *mk*m dan oshmaydi, silliqlangan bo'yinlar o'lchamlarining yeyilishi 5 *mk*m.

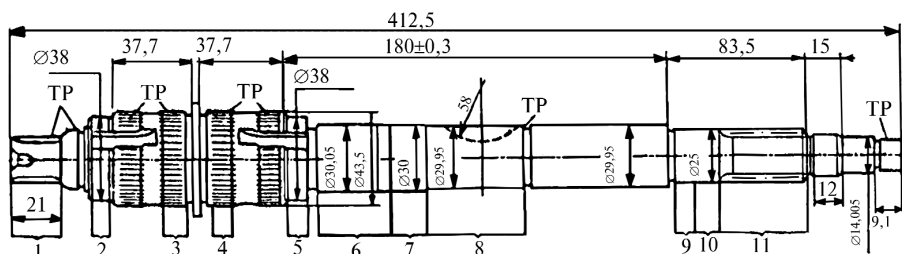
Bir yo'la silliqlash oldinma-keyin silliqlanganga qaraganda 3—4 marta unumliroq.

XVIII amal. Zagotovkaning orqa tomonidagi ikkita bo'yinni va ko'ndalang yuzani silliqlash uchun u markazlarga o'rnatiladi, uzunasiga o'rnatishda o'rtadagi to'siqning avvalgi amalda silliqlangan ko'ndalang yuzasiga tayaniladi. Yakuniy silliqlanadigan yuzalar: diametri 43,5—0,025 *mm* bo'lgan bo'yin, ikkinchi uzatma tishli g'ildiragi ostidagi ko'ndalang yuza, diametri 38—0,03 *mm* bo'lgan va ikkinchi, uchinchi uzatmalarni ulaydigan suriluvchi mufta gupchagi o'tiradigan bo'yin. Ishlovdan chiqqan yuzalar g'adir-budurli $R_a=0,63\pm0,32$ *mk*m.

XIX amal. Ikkita ariqchani silliqlash. Biri — uchinchi va to'rtinchi uzatmalarning sinxronizatoriga tegishli suriluvchi mufta gupchagining qotiruvchi halqasi turadigan, ikkinchisi — orqaga yurgizadigan tishli g'ildirakning xuddi shunday halqasi turadigan ariqchalar. Ular manipulyator bilan jihozlangan doirali silliqlash stanogida silliqlanadi. Zagotovka markazlarga o'rnatiladi, uzunasiga joylashda esa o'rtadagi to'siqning ko'ndalang yuzasi mo'ljal bo'ladi. Har qaysi silliqlovchi doira avtomatik tarzda charxlanib, profili kerakli shaklda ushlab turiladi. Zagotovkaning bikrligi lyunet hisobiga oshiriladi. Stanokning bir soatlik ish unumi 77 detal. Har qaysi ariqchaning eni $2,3\pm0,2$ *mm*, chuqurligi 1 *mm*. Doiralarning aylanma tezligi 60 *m/s*.

XX amal. Manipulyatorlar bilan jihozlangan, ko'ndalang yuzalarga mo'ljallangan doirali silliqlovchi avtomatlarda bo'yinlar va ko'ndalang yuzalarni yakuniy silliqlash: diametri 25_{-0,021} *mm* bo'lgan va spidometrni ishlatuvchi tishli g'ildirak o'tiradigan bo'yin va uning ko'ndalang yuzi, diametrlari 25—0,021 *mm* bo'lgan va eng oxirgi podshipnik va elastik mufta flanesi o'tiradigan bo'yinlar, diametri $14\pm0,005$ *mm* bo'lgan va markazlashtiruvchi halqa o'tiradi-

gan bo'yin. Silliqlovchi doiralar 30° burchak ostida o'rnatilgan. Zagotovka markazlar orasiga, diametri $29,5 \text{ mm}$ bo'lgan sirtning ko'ndalang yuzasiga tayangan holda o'rnatiladi (12.12-rasm). Ishlangan yuzalar g'adir-budurligi $R_a=0,63 \pm 0,32 \text{ mkm}$, silliqlovchi doiralarning aylanma tezligi 60 m/s .



12.12- r a s m. Dvigateli kichik hajmli yengil avtomobil uzatmalar qutisining yetaklanuvchi vali: 1 — oldingi ignasimon podshipnik bo'yni; 2—2 va 4 — uzatmalar sinxronizatorning sirpanuvchi muftasi o'rni; 3, 4, 6—1—1,2, 3 — uzatmalarning tishli g'ildiraklari o'rni; 5-1-2 — uzatmalar sinxronizatorning sirpanuvchi muftasi o'rni; 7 — oradagi radial tayanch podshipnik o'rni; 8 — orqaga yurgizish tishli g'ildiragi o'rni; 9 — spidometrni yuritish shesternasi o'rni; 10 — orqaga zo'ldirli podshipnik; 11 — elastik mufta flanesi, zichlagich halqa, gayka, markazlovchi halqa va prujinalovchi halqa o'rni; TP — termik ishlov beriladigan yuzalar.

XXI amal. Nazorat. Stolda bajariladi.

XXII amal. Qadalib qolishga qarshi fosfatlash. Maxsus uskunada bajariladi.

XXIII amal. Valning old uchidagi ignali podshipnik o'tiradigan bo'yin qat-tiqligi tekshiriladi.

XXIV amal. Ignali podshipnik o'tiradigan va diametri $19,28 \pm 0,02 \text{ mm}$ (toza silliqlash qatlami diametriga $0,14 \text{ mm}$) bo'lgan bo'yinni toza silliqlash. Manipulyator bilan jihozlangan doirali silliqlash stanogida bajariladi. Doiraning harakati — tebranma.

XXV amal. Ignali podshipnik o'tiradigan bo'yinni yaltiratish. Lentali, ikki shpindelli yaltiratuvchi stanokda bajariladi.

XXVI amal. Kardan valning elastik muftasi flanesini qotiradigan gayka buraladigan joyda rezba ochish. Rezba silliqlaydigan stanokda ochiladi.

XXVII amal. Zagotovkani kamerali agregatda yuvish.

XXVIII amal. Zagotovkani to'g'rilash. Zaruratga qarab, diametrlarning kong'entrikligi tekshirilgandan so'ng gidropressda bajariladi. Pressning quvvati 63 kN .

XXIX amal. Yakuniy nazorat.

Shundan so'ng ikkilamchi val (12.12-rasm) uzatmalar qutisi yig'iladigan joyga beriladi.

12.8. Porshen barmoqlarini tayyorlash xususiyatlari

Quyida yengil avtomobillarning kichik ish hajmli dvigateli porshenining barmoqchasini tayyorlash texnologiyasi keltiriladi.

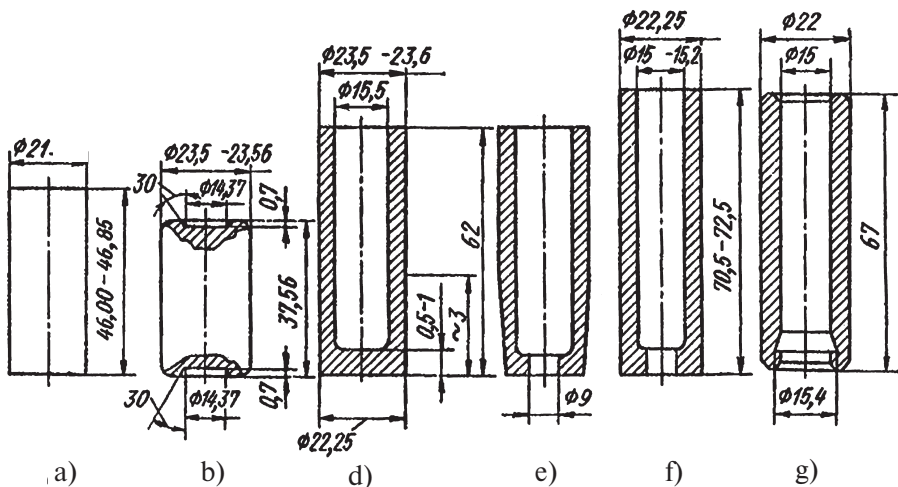
Bosim ostida ishlov berish. Porshen barmoqchasi zagotovkasi 12XN2 rusumli po'latdan kompleks oqimli qatorda ezib chiqarish usuli bilan olinadi. Zagotovka donalarini kesib olish 21,5 kN kuchli pressda bajariladi. Uning ish unumi soatiga 2740 dona. Bu donalar lentali konveyerda nazorat-saralash avtomatiga kelib tushadi. U yerda zagotovkalar massasiga qarab (*normal, kamaytirilgan, oshirilgan*), 50 ± 1 g aniqlikda 3 guruhga ajratiladi. Shundan so'ng zagotovkalar lentali konveyer bo'ylab cho'ktiradigan pressga yuboriladi. Press bir soatda 1370 dona barmoqchani cho'ktiradi (осадка). Pressning nazorat qurilmasi zagotovka balandligini tekshiradi. Balandlik berilgan qiymatdan og'ib ketgan bo'lsa, pressni to'xtatishga buyruq beriladi. Uni qaytadan ishga tushirish uchun yaroqsiz zagotovkani pressdan olish kerak. Cho'ktirgandan so'ng zagotovkalar yuviladi, kuydirib yumshatiladi va fosfatlanadi. Kuydirib yumshatish maxsus pechda $650\text{--}850^\circ\text{C}$ harorat ostida va himoyalovchi muhitda amalga oshiriladi. Fosfatlash ham maxsus agregatda kechadi. Uning oxirgi vannasida zagotovkalar $75\text{--}80^\circ\text{C}$ darajada 3 minut davomida sovitiladi. Ezib chiqarish pressining ish unumi soatiga 1480 dona.

12.13-rasmda porshen barmoqchasini bosim ostida ishlov bilan olish tartibi ko'rsatilgan. Press revolver turdagi shtamp-avtomat bilan jihozlangan. Uning ikkita yuklov qurilmasi bo'lgani sababli bir vaqtda ikkita zagotovka shtampalanadi. Bu ish 3 o'tishda bajariladi. Puansonning konstruktiv xususiyati — balandligining (h) diametri (d)ga nisbatan ancha kattaligida ($h/d \geq 10$).

Ezib chiqarish, teshik ochish va tashqi diametr bo'yicha kalibrlangandan keyin zagotovkalar nazorat va shnekli agregatda yuvishdan o'tib, konveyer yordamida ikkita agregat stanokka uzatiladi. Ularning aylanuvchi stoli bor.

Kesib ishlov berish. Ikkita agregat stanokda zagotovkaning ko'ndalang yuzalari qirqiladi, tashqi va ichki raxlar hosil qilinadi, diametri 9,0 mm lik teshik kengaytiriladi. Har qaysi stanokning bir soatlik ish unumi — 640 donadan. So'ngra zagotovkalar termik sexga — sementatsiyalash, toblash va bo'shatish uchun yuboriladi. Sementlash chuqurligi 0,6—0,8 mm, tashqi yuza qattiqligi $\text{HRC} \geq 60$; ichkarisidagi qattiqlik HRC 21—30. Zagotovkalarining hammasi tashqi yuzasi bo'yicha nazoratdan o'tadi. Sementlash chuqurligi va ichkaridagi qattiqlik esa har to'rtinchi idishda tekshiriladi.

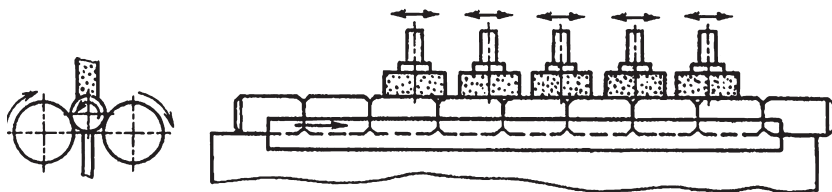
Barmoqchalarning tashqi yuzasi 3 ta avtomat qatorda xomaki va toza silliqiladi. Qatorlarning har birida 3 tadan markazsiz-silliqlash stanogi bor. Har qaysi avtomat qatorning bir soatlik ish unumi 425 dona zagotovka.



12.13- r a s m. Porshen barmog'ini bosim ostida ishlash ketma-ketligi:

a) dastlabki zagotovka; b) cho'ktirish; d) ezib chiqarish; e) teshikni urib ochish; f) tashqi diametr bo'yicha kalibrlash; g) burish stoli bor agregat stanokda ishlov beriladigan zagotovkaning amallaro sxemasi.

Qator avtomobil zavodlarida barmoqchalar, tashqi yuzasining uzil-kesil (yakuniy) ishlovi sifatida yaltiriladi (полирование). Bu ish markazsiz-silliqlash stanogida keng doira ($\approx 500 \text{ mm}$) yordamida bajariladi. Yuza g'adir-budurliги $R_f=0,1\div 0,08 \text{ mkm}$ bo'ladi. Superfinish ishlovi ham beriladigan paytlar uchraydi. Uni markazsiz-superfinish stanogi bajaradi. Bu stanokda 5 ta superfinish kallagi bo'lib, ularga turli donalarga ega bo'lgan jilvir qayroqchalar o'rnatilgan (12.14-rasm). Sovituvchi va moylovchi suyuqlik sifatida kerosin va moy aralashmasi ishlatiladi. Ishlov berilgan yuza g'adir-budurliги $R_f=0,4\div 0,2 \text{ mkm}$.



12.14- r a s m. Beshta superfinish kallakli stanokda porshen barmoqlari zagotovkasining tashqi yuzasiga ishlov berish sxemasi.

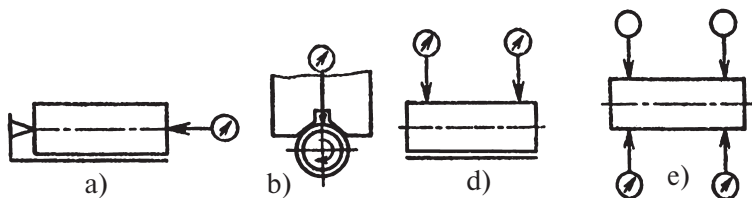
Stanokning texnik ko'rsatkichlari quyidagicha:

Bir soatlik unumdorlik, dona	330
Superfinish kallaklar	5
Jilvir qayroqchalar	5
Ishlov diametri, <i>mm</i>	5,5—70
Jo'valarning aylanish chastotasi, <i>ayl/min</i>	64—386
Zagotovkaning aylanma tezligi, <i>m/min</i>	20—120
Zagotovkaning bo'ylama surilishi, <i>m/min</i>	0,2—3,32
Tebranish amplitudasi, <i>mm</i>	3—6
Qayroqchalarga bosim, <i>MPa</i>	0—4
Elektrodvigatel quvvati, <i>kVt</i>	1,4
Stanok o'lchamlari, <i>m</i>	0,6x1,57x1,4
Massa, <i>t</i>	1,05

Yuvilgandan keyin porshen barmoqchalarining uzunligi, ovalligi, konusligi, shuningdek, ikki yeridagi tashqi diametri yakuniy nazorat qilinib, (12.15-rasm) 5 guruhga (3 ta guruh — ishga yaroqli, bir-biridan 4 *mkm* farqi bilan; tuzaladigan nuqson; tuzalmaydigan nuqson) saralanadi va har qaysi guruh maxsus rang bilan belgilanadi. Nazoratni avtomat bajaradi, u barmoqchalarni quyidagi guruhlarga ajratadi:

Guruh	1	2	3
Diametr, <i>mm</i>	21,972—21,976	21,976—21,980	21,980—21,984

Avtomatning induktiv datchigi harorati bilan nazorat qilinayotgan porshen barmoqchasining harorati orasidagi farq eng ko'pi bilan 3°C ni tashkil qiladi. Farq shundan katta bo'lsa avtomat to'xtaydi. Avtomatning ish unumi soatiga 1800 dona barmoqcha.



12.15 - r a s m. Porshen barmoqlarini yakuniy nazorat qilish sxemasi:
a) uzunligini; b) doiralikdan og'ishini; d) konusligini; e) tashqi diametrini.

Saralangandan keyin porshen barmoqchalari lentali konveyer bilan paketlovchi avtomatga uzatiladi. Bu yerda barmoqchalar juft-juft qilib suv o'tkazmaydigan qog'ozga o'raladi va qog'ozga ham rang belgi qo'yiladi. Tayyor detal omborga jo'natiladi

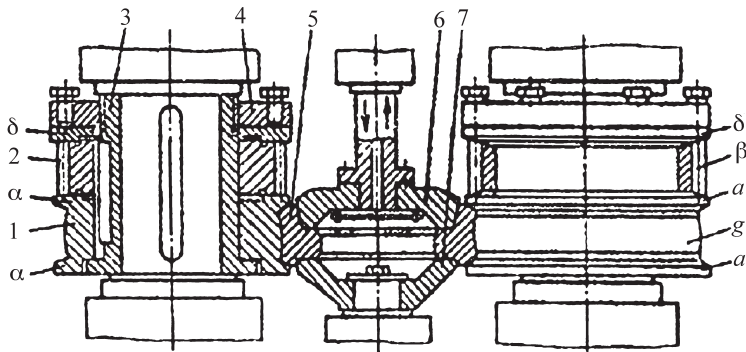
12.9. Tishli silindr g'ildiraklarni tayyorlash

Tishli silindr g'ildirak-disklar 18XFT, 12X12H4A, 38XC rusumli va boshqa legirlangan po'latlardan tayyorlanadi.

Zagotovka olish. Avtomobil zavodlarida tishli silindr g'ildiraklar zagotovkasi materialni qizigan holda shtamplaydigan («KSHP—Iss») hajmli shtamp-lash usuli bilan mexanik-bolg'alovchi presslarda va gorizont-al-bolg'alash mexa-nizmlarida tayyorlanadi.

«KSHP—Iss»da tayyorlash tartibi quyidagicha: boshlang'ich zagotovka ko'n-dalang yuzasidan cho'ktiriladi, hajman shtamplanadi, teshik urib ochiladi, g'udur kesib tashlanadi. Zagotovka ichida hosil bo'lgan kuchlanishlar normal-lashtirish va qizdirib bo'shatishda yo'qotiladi. Zagotovkani nazorat qilganda qattiqligi, asosiy o'lchamlari va tashqi yuzalarining markaziy teshikka nisbatan joylashuvi aniqlanadi. Ana shu omillar kesib ishlash texnologik jarayonini, uning qiyinligini ko'p jihatdan belgilaydi. Avtomat qatorlarda ishlov berilganda ishlov qatlamiga va uning ruxsat etilgan eng chekka og'ishlariga qattiq talablar qo'yiladi.

Silindr g'ildiraklarda tishlarni ezib chiqarish usuli. Bu usul bilan ZIL—130 avtomobili orqa ko'prigidagi g'ildiraklarda tishlar yasash xomaki frezalashtirish nisbatan bitta detalga metall sarfini 4,5 kg kamaytiradi. ZPS—350 modeli stanokda silindr-disk tishlarini ezib chiqarish tartibi quyidagicha: mexanik



12.16 - r a s m. ZPS—350 rusumli stanokda silindr g'ildirak-lappaklarda tish ezib chiqarish sxemasi.

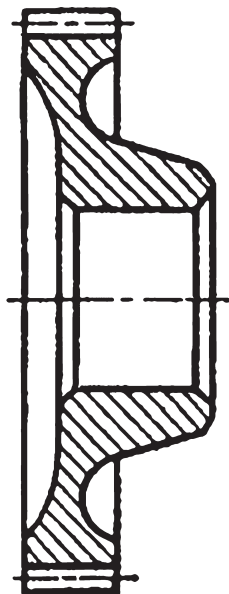
bolg‘alash pressida olingan bolg‘alanma (поковка-5) qisqich moslamaga o‘rnatilib (12.16-rasm), ikkita stakan — yuqorigi (6) va pastki (7) bilan qotiriladi. Induktor yaqinlashtirilib, ulanganda zagotovka YCHT ta‘sirida bolg‘alash haroratigacha qiziydi. Tishlarni ezib chiqarish ikki bosqichda bajariladi. Avval chetida halqasi (a) bor tekis roliklar (1 va 9) shtamplangan zagotovkani tashqi diametri va tishli gardishning eni bo‘yicha kalibrlaydi va tish ezib chiqarish uchun zaruriy o‘lchamga yetmaguncha kalibrlayveradi. Tishlarni, ayniqsa, ularning uchlarini ezib chiqarish jarayonida qolip yaxshi to‘lishi maqsadida, zagotovkaning tashqi yuzasi kalibrlanganda botiq shaklga keltiriladi (1 va 9 roliklarning yuzasi shunga moslashtirilgan). Zagotovka (5) qotirilgan holda induktor bilan birga gidroyuritgich yordamida tishlarni ezib chiqaradigan holatga keltiriladi. Zagotovkani ikkinchi marta qizdirib belgilangan haroratga yetkazilgach ezish jarayoni boshlanadi. Bunda boshqa ikkita rolik (2 va 8, tishli va halqali — «b») ishga tushadi. Ular vtulkalar (3) dagi kallakka o‘rnatilgan. Kallaklar mexanik to‘siqqa urilganda jarayon to‘xtaydi. Uzoqlashtirish haqidagi buyruqqa binoan tishli rolik dastlabki holatga qaytadi. Zagotovka bo‘shatiladi va yechiladi.

Tekis va tishli roliklar vtulka (3) ga yagona uzal ko‘rinishida yig‘ilgan va gayka (4) bilan jipslashtirilgan. Halqalarning diametri roliklar diametridan katta, shuning uchun zagotovka metalli o‘qi yo‘nalishida oqib chiqmaydi. Tishli roliklarning halqalari ham xuddi shunday tuzilgan va shunday vazifa bajaradi.

Zagotovkaning o‘lchamlari va shakli hisoblab chiqiladi, keyin amaldagi ma‘lumotlarga qarab tuzatish kiritiladi. Tuzatish shunday kiritiladiki, tishlarni shakllantirayotganda ariqchalardan ezib chiqarilayotgan metall hajmi tishlarning yuqori qismini to‘ldirish uchun zarur bo‘lgan metall hajmiga teng bo‘lsin. Amaliyotda aniqlanishicha, ezib ishlanayotgan zagotovkaning diametri tayyor tishli g‘ildirak diametridan taxminan ikki modul kichik bo‘lishi kerak.

Stanok yuqorida bayon etilgan siklda soatiga 25—30 zagotovkani ishlovdan o‘tkazadi. Agar u stanokni qizdiradigan qurilma va manipulyator bilan jihozlangan, unumdorlik yana ham oshadi.

Kesib ishlash tavsifi. Tishlari ezib chiqarilgan g‘ildirak-zagotovka qizdirib yumshatilgach (отжик) mexanika sexiga tashib keltiriladi. Bu yerda tokarlik stanogi bilan uning konturi bo‘ylab ishlov beriladi. Ishlov tishlarni toza frezalash va shevinglash uchun zarur. 12.2- jadvalda yuk avtomobili



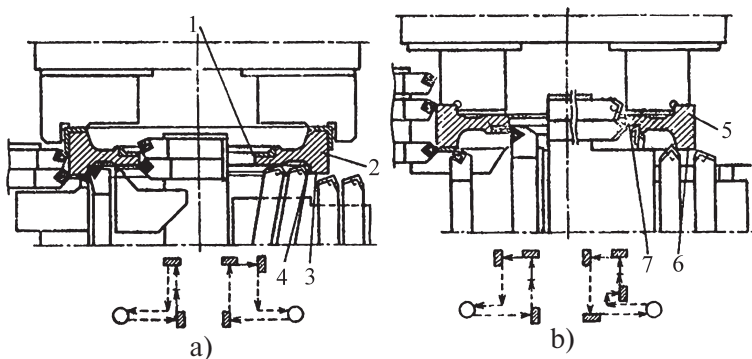
12.17- r a s m.
Tishli g‘ildirak-
lappak.

uzatmalar qutisining lappaksimon tishli g'ildiragini (12.17- rasm) tayyorlash amallari ketma-ketligi berilgan.

Tishli silindr g'ildirak-disklarga tokarlik ishlovi berishning ilg'or usuli bir va ikki shpindelli tokarlik yarimavtomatlarni krestli va gidronusxa oluvchi, 2—4 ta kesuvchi asbobga mo'ljallangan revolver supportlar bilan jihozlab turib ishlov berishdir. Bunday yarimavtomat yuqori bikirlikka ega bo'lsa, tishli silindr g'ildiraklar zagotovkasiga kompleks ishlov berish va ketidan teshikni xoninglash mumkin. Bunda tish kesiladigan asos sirti ko'ndalang yuzining urishi 50 *mkm* dan oshmasligi kerak. Yuza g'adir-budurligi $R_f = 4 \div 2,5 \text{ mkm}$.

12.18-rasmda bir shpindelli tokarlik yarimavtomatda ishlov berish sxemasi ko'rsatilgan.

Birinchi amalda (12.18, a-rasm) zagotovkaning tashqi yuza (2)si kula-chokkacha va tishli gardishning ko'ndalang yuza (3)si ishlanadi, teshik (1) yaku-niy qirib kengaytiriladi, rax olinadi. Zagotovka patronga tashqi yuzasi bilan asoslab qotiriladi.



12.18- r a s m. Bir shpindelli tokarli yarimavtomatlarda tishli silindr g'ildirak-lappak zagotovkasiga ishlov berishni sozlash sxemasi.

12.2 - j a d v a l.

Vaziyatning mazmuni	Uskuna
Zagotovkaga kontur bo'yicha ishlov berish	Bir, ikki yoki ko'pshpindelli yarimavtomat
Teshikni dastlabki xoninglash	Xoninglovchi yarimavtomat
Zagotovkalarni yuvish	Yuvish agregati
Asos yuzalarni yupqa qirish	Bir, ikki yoki ko'pshpindelli yarimavtomat

Asos yuzalarni nazorat qilish	Tekshirish asboblari
Tishlarni frezalash	Tish frezalovchi avtomat yoki yarimavtomat
Tishlarning qirrasini olish	Maxsus yarimavtomat
Zagotovkalarni yuvish	Yuvish agregati
Tishlarni shevinglash	Shevinglovchi avtomat yoki yarimavtomat
Zagotovkalarni yuvish	Yuvish agregati
Tish o'lchamlarini nazorat qilish	Tekshirish asboblari
Termik ishlov	Sementatsiyalovchi-toblovchi pech
Tishlarni silliqlash	Maxsus dastgoh
Teshikni xoninglash	Xoninglovchi yarimavtomat
Zagotovkalarni yuvish	Yuvish agregati
Gupchak ko'ndalang yuzini silliqlash	Tekis silliqlovchi yarimavtomat
Tishlarni xoninglash	Tish xoninglovchi avtomat
Zagotovkalarni yuvish	Yuvish agregati
Yakuniy nazorat	Tekshirish asboblari

Ikkinchi amalda zagotovka avvalgi yarimavtomatda ishlov berilgan ichki tishli gardishga va ko'ndalang yuzaga bazalab o'rnatiladi. Zagotovka patronga qotiriladi. Tashqi yuza (5) ga yakuniy ishlov beriladi, tishli gardishning ko'ndalang yuza (6) si, gupchakning ko'ndalang yuzasi qir qiladi, gupchak (7) yakuniy qirib kengaytiriladi, tashqi va ichki raxlar olinadi.

Yarimavtomatlarda qattiq qotishmalardan tayyorlangan, qayta charxlanmaydigan plastinkalar bilan jihozlangan keskichlar ishlatiladi. Keskichlar blok qilib o'rnatiladi, ularning harakati rasmda strelkali shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan. Har bir stanokda ishlov 3,2—3,5 *min* davom etadi.

Silindr g'ildiraklarda tishlar kesish va ularga ishlov berish usullari. Tish kesish muhim va eng qiyin amal bo'lib, g'ildirakning aniq va sifatli chiqishi ko'p jihatdan shunga bog'liq.

Lappak va barmoqsimon modulli frezalar bilan tish kesish nusxa ko‘chirish (jimjimali frezalash) usuli bilan amalga oshiriladi. Bitta ariq kesib bo‘lingach zagotovka taqsimlovchi mexanizm yordamida bitta tishga buraladi va freza keyingi ariqni qirqadi. Bu usulning unumdorligi kamroq, aniqligi ham yuqori darajada emas, shuning uchun uni qo‘llash cheklangan (mas‘uliyati kamroq bo‘lgan tishli uzatmalarni donalab yoki kam miqdorda yasash, yalpi ishlab chiqarishda xomaki kesish).

Har bir modulga lappak frezalar to‘plami, ko‘pincha 8 ta freza to‘plami ishlatiladi. Yarimavtomatlarda ishlov aniqligini va mehnat unumdorligini oshirish maqsadida modulli lappak frezalardan, ko‘pshpindelli taqsimlovchi kallaklardan foydalaniladi. Chervyakli frezalarni ishlatish iqtisodiy talabga javob bermasa, shuningdek, yirik modulli va shevron g‘ildiraklarda tish kesish lozim bo‘lganida barmoqsimon, modulli frezalar qo‘llanadi. Ular maxsus stanoklarga o‘rnatiladi.

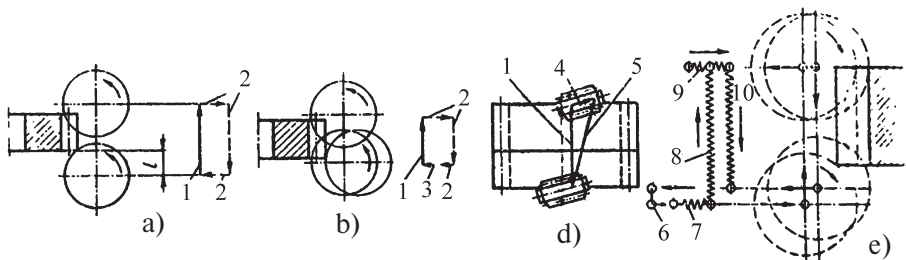
Chervyakli frezalar bilan tish kesish g‘ildiratish usuli bilan bajariladi. Bu usul nafaqat avtomobil sanoatida, balki mashinasozlikning boshqa tarmoqlarida ham keng qo‘llanadi. Bunda kesish uzluksiz bajarilganidan aniqlik ham, unumdorlik ham yuqori bo‘ladi.

Tish frezalash. Chervyakli frezalar bilan tish kesish bunday ishlarda muhim o‘rin tutadi. Bu usul tish kesiladigan zagotovkaga, ayniqsa, uning baza yuzalariga katta talablar qo‘yadi. Uzunligi 25 *mm* bo‘lgan hamma zagotovkalar teshigining konusligi 5—8 *mkm* orasida ruxsat etiladi. 12.3-jadvalda berilgan qo‘yimlar (*mkm*) texnologik jarayonda ta‘minlanadi.

12.3 - j a d v a l.

Zagotovka diametri, <i>mm</i>	Ko‘ndalang yuzaning urishi	Shakldan og‘ish	Radius bo‘yicha urish
< 25	8—13	5—8	80
25—100	10—20	8—13	130
100—200	15—30	10—15	130
200—300	25—50	13—18	130

Zagotovkaning gir aylanasi bo‘ylab tokarlik ishlovi berilgach, teshikni 10—20 *mkm* qo‘yim bilan xoninglash kerak. Bu teshik zagotovkaning tashqi bazasiga va ikkala ko‘ndalang yuzasiga ishlov berishda baza sifatida ishlatiladi. Ishlov maxsus tokarlik stanogida, zagotovka opravkaga o‘rnatilgan holda beriladi. Tish



12.19 - r a s m. Silindr-g'ildiraklar tishlarini frezalash usullari sxemasi:

1 — o'q bo'yicha harakat; 2,6 — yordamchi harakat; 3,7 — radial harakat; 4 — urinma harakat; 8 — birinchi o'tish; 9 — frezani uzoqlashtirish; 10 — ikkinchi o'tish.

kesish, odatda, bir to'p zagotovkada bir yo'la bajarilgani uchun ko'ndalang yuzalar parallelligining og'ishi 10—25 *mkm* dan oshmasligi lozim.

Hozirgi paytda tish frezalashning 12.19-rasmda ko'rsatilgan sxemasi keng qo'llanadi.

O'q bo'yicha surilib tish frezalash (12.19-rasm) chervyakli freza bilan bajariladi. Chervyak tishning butun balandligiga moslab qo'yiladi va zagotovka o'qi yo'nalishida harakat qiladi. Oddiy tish frezalash stanoklarida qo'llanadigan bu hammabop usulning jiddiy kamchiligi bor: asbob katta masofa (*l*) ga suriladi (tishning bor balandligi qadar). Masofa, zagotovka diametri oshsa va tish chizig'ining g'ildirak o'qiga nisbatan og'ishi ko'p bo'lsa, ortadi.

Radius va o'q bo'yicha surilib tish frezalash. Chervyakli freza tishning butun balandligi qadar zagotovkani kesib kirgan paytda zagotovka o'qiga radius yo'nalishida suriladi (12.19, b-rasm). Tish balandligi to'la olingach, urinma harakat bilan o'q bo'ylab surilish avtomat tarzda ulanadi yoki uziladi. Tish maxsus stanoklarda oddiy chervyakli frezalardan foydalanib kesiladi. Asbobning bunday harakatida, o'q bo'ylab surilishga qaraganda zagotovkani kesib qirqish vaqti qisqaradi. Chervyakli frezaning ko'p yeyilishini hisobga olgan holda surilish (подача) 0,7—0,9 *mm/ayl* qiymatlari bilan cheklanadi. Bu usul g'ildiraklarni frezalab tish ochishda, masalan, tish chizig'i katta qiyalikka ega bo'lganda, katta diametrli chervyak frezalardan foydalanganda, ikki o'tishli tish frezalashda maqsadga muvofiq.

Diagonal bo'yicha surilib tish frezalash (12.19, d-rasm)da o'q bo'ylab harakat urinma harakat bilan birga bajariladi. Natijada, chervyakli freza parallelogramm diagonali bo'ylab suriladi. Shunda freza silliq ishlaydi, uning tishlari butun uzunlikda bir tekis yeyiladi, bu esa, o'z navbatida, asbobning yeyilishga chidamliligini oshiradi. Bu usul tishli gardishi keng g'ildiraklarga ishlov berganda, bir nechta g'ildirakka bir yo'la ishlov berganda yoki kesilayotgan

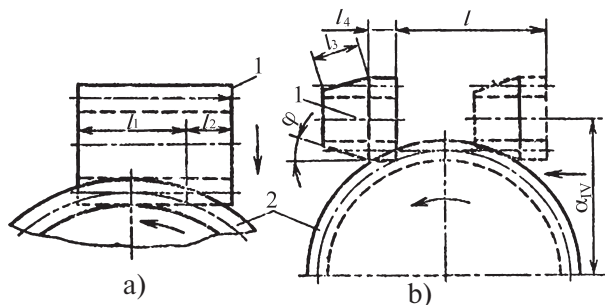
material o'ta qattiqligidan frezaning yeyilishga chidamliligini talab qilinganda qo'llanadi. Bunday hollarda uzun (160—180 mm) va aniq chervyakli frezalarni ishlatish kerak.

Tish frezalashning ikki o'tishli usuli (12.19, e-rasm)da zagotovka bir marta o'rnatilib birinchi (xomaki) va ikkinchi (toza) o'tishda tish qirqiladi. Ikkinchi o'tishda kesish chuqurligi 0,5—1,0 mm bo'ladi. Birinchi va ikkinchi o'tishda kesish rejimi avtomat tarzda o'zgartiriladi. Birinchi o'tishda surilish va kesish tezligi frezaning turg'unligini, tish frezalovchi stanok va siqib turuvchi moslamaning bikirligini hisobga olgan holda aniqlanadi. Birinchi o'tish tish frezalash bilan yo'l-yo'lakay, ikkinchisi — unga qarshi yo'nalishda bajariladi. Ikkinchi o'tishda bosh harakat tezligi va o'q bo'ylab siljish birinchi o'tishdagiga nisbatan yuqori. Bu usul bilan moduli 4 mm dan ko'p bo'lgan g'ildiraklarga ishlov beriladi, unumdorligi yuqori, avtomatlashtirish yengil, tish o'lchamlari aniq va turg'un.

Ikki o'tishli tish frezalashda chervyakli frezaning o'q bo'yicha harakati ikki usulda bo'ladi. Birinchi usulda freza xomaki ishlovda ham, toza ishlovda ham bir holatda turadi, demak, frezaning muayyan tishi ikkala o'tishda ishtirok qiladi. Ikkinchi usulda xomaki ishlovdan keyin freza o'q bo'ylab harakat qiladi va toza frezalashda birinchi o'tishda ishtirok etmagan tishlar ishtirok etadi. Bu — tishli g'ildiraklar aniq tayyorlanishiga, tishlarning yon tomonlari sifatli bo'lishiga ko'maklashadi. Bu usul katta o'lchamli g'ildiraklarda tish frezalashda, nasoslarning g'ildiraklarida to'g'ri tishlar kesishda ko'proq samara beradi. Nasos g'ildiraklarini bu usulda ishlash bir o'tishli ishlovga qaraganda 2 marta unumliroqdir.

Tish frezalashda mehnat unumdorligini turli yo'llar bilan oshirish mumkin. Manipulyatorlardan foydalanish, chervyakli frezaning o'q bo'ylab harakatini avtomatlashtirish eng samarali yo'llar hisoblanadi. Yalpi ishlab chiqarishda tish frezalovchi stanoklarni manipulyatorlar bilan jihozlash (yoki avtomat-stanok ishlatish) mehnat unumdorligini 20% dan ortiq ko'paytiradi. Manipulyatorlar va bir necha soatga mo'ljallangan zaxira to'plagichlardan foydalanish bunday avtomatlar uzluksiz ishlashini tashkil etish imkonini beradi.

Avtomobil zavodlarining tajribasidan ma'lum bo'lishicha, chervyakli frezalarning o'q bo'ylab harakatini avtomatlashtirish qayta charxlashlar o'rtasida yeyilishga chidamliligini 20—40% ga ko'paytiradi, frezani qo'l kuchi bilan surib qo'yib, sozlash vaqtini bitta charxlashga hisoblaganda, 10—15 min kamaytirish mumkin. Chervyakli frezaning to'liq surilishi mexanizmning chekkadagi uzibulagichiga ta'sir o'tkazadi. Hisoblagichga kiritib qo'yilgan zarur zagotovkalar miqdori ishlovdan o'tgach, stanokni avtomat tarzda o'chirish buyrug'i beriladi. Frezani stanokdan yechib, charxlashga uzatiladi.



12.20 - r a s m. Chervyakli g'ildirak tishlarini frezalash sxemalari:

- a) radial yaqinlashtirish;
b) urinma bo'yicha yaqinlashtirish.

Chervyak g'ildiragi tishini kesish. Bu jarayon g'ildiratish (обкат) usuli bilan bajariladi. Chervyak vazifasini bajarayotgan chervyakli freza va chervyakli g'ildirak zagotovkasi tish kesish jarayonida uzluksiz aylanib turadilar va chervyakli uzatmalarga xos kinematik ilashmani hosil qiladilar. Tish frezalash quyidagi usullardan biri bilan bajariladi: *radius bo'ylab, urinma bo'ylab* va *ikkalasi (radius, urinma) bo'ylab*

surilish. Quyida shularning har birini ko'rib chiqamiz.

Radius bo'ylab surilib tish frezalash (12.20, a-rasm) quyidagicha kechadi. Chervyakli freza (1)ning o'qi gorizontaal va g'ildirak zagotovkasi (2) o'qiga nisbatan simmetrik o'rnatiladi. Zagotovka (2)ning radius bo'yicha harakati chervyakli g'ildirak tishlari bor bo'yi bilan kesilmaguncha da-vom etaveradi. Keyin radius bo'yicha harakat to'xtab, tishlarni zagotovkaning butun aylanasi bo'ylab yakuniy profillash boshlanadi. Bu payt zagotovka kamida bir marta to'la aylanadi. Frezaning uzunligi (l_1) ilashgan yuzalarni to'liq qoplashi kerak. G'ildirak bilan ilashishga kiradigan tomondagi masofa (l_2) tishlarni xomaki ishlash uchun kerak.

Urinma bo'ylab surilib tish frezalash (12.20, b-rasm) sidiruvchi supportli stanoklarda bajariladi. Support chervyakli freza (1)ni o'q bo'ylab suradi. Ishlovning boshida freza tishning bor balandligi bo'yicha kesadigan qilib o'rnatiladi va o'z o'qi bo'ylab g'ildirak (2)ning ajratuvchi (делительная) doirasiga urinma bo'lib suriladi. Shuning uchun tish kesish jarayonida freza o'qi bilan g'ildirak zagotovkasining o'qi orasidagi masofa (a_w) o'zgarmay turadi. Freza tishlarining zagotovkaga bosqichma-bosqich kirib borishini olinadigan (заборный) konus ta'minlaydi. Bu konusning uzunligi l_3 , kesuvchi tishlari $j=20 \div 26^\circ$ burchak bilan qirqilgan. Frezaning kalibrlovchi qismi uzunligi l_4 , bitta to'liq o'rami bilan g'ildirak tishlarini uzil-kesil shakllantiradi. Bu usul unumdorlik jihatdan radius bo'yicha surilib tish kesish usuliga qaraganda pastroq, biroq aniqlik jihatidan ustun.

Chervyakli g'ildiraklarni ikki amalda kesish uchun (avval radius bo'yicha, keyin urinma bo'yicha surilib kesish) toza kesishga 0,5—1,0 mm ishlov qatlami (tishning bir tomoniga) qoldiriladi.

Radius va urinma bo'yicha surilib tish frezalash chervyakli g'ildirak tishlarini radius bo'yicha surilib (frezaning oluvchi qismi) xomaki ishlash bilan urinma bo'yicha surilib (frezaning silindr qismi) toza ishlashni birga olib boradi. Demak, birlashtirilgan usul urinma harakatdagiga qaraganda, radius bo'yicha surilish tufayli yuqori unumdorlikni ta'minlasa, urinma bo'yicha surilish tufayli toza ishlovning aniqligini ta'minlaydi. Shu bilan birga frezaning urinma bo'ylab kirishi qisqaradi.

Ishlab chiqarishning ko'lami va tishli g'ildiraklarga qo'yiladigan talablarga qarab chervyakli frezalarning aniqlik darajasi tanlanadi. Eng ko'p qo'llanadigan konstruksiyalar quyidagi chervyakli frezalar hisoblanadi: bir kirimli evolventa profili; yig'ma, o'rnatilgan aylanma reykali; yuqori daraja aniqlikdagi evolventa profili.

Evolventa profili yaxlit chervyak frezalar katta aniqlikdagi to'g'ri va qiya tishli silindr g'ildiraklarni, chervyakli g'ildiraklarni, vallardagi shlitsalarni kesib ishlashda ishlatiladi. Odatda, yaxlit frezalar bir kirimli bo'ladi va turli aniqliklar bilan yasaladi. GOST9324-80 da aniqlik darajasi A, B, C, D va AA bilan belgilangan toza kesuvchi bir kirimli chervyak frezalarni tayyorlash ko'zda tutilgan. Eng aniq darajali chervyakli freza — AA turi bo'lib, undagi yuksak aniq frezalar moduli 1—10 mm bo'ladi. 11—14 mm modulli frezalarning aniqlik darajasi istalgancha, 16—20 modullilarida esa AA va A turlari bo'ladi.

Xomaki ishlov beradigan chervyakli frezalar kamroq aniqlik bilan, ko'pincha profilini silliqslamay tayyorlanadi. AA va A aniqlikdagi chervyakli frezalar bilan kesilgan o'rta modulli tishli g'ildiraklarda tishlarning yon tomoni g'adirdudurligi $R_a = 2,5 \div 2,0$ mkm oraliqda bo'ladi.

Aylanuvchi yig'ma reykali chervyakli frezalar, asosan, yalpi ishlab chiqarishda qo'llanadi. Bu frezalarning reykasi uzun (taxminan 200 mm), 2—3 kirimli, qattiqligi HRC 66—68, reykalari soni 10—17 ta. Ular yeyilishga juda chidamli va yuqori aniqlik va mehnat unumdorligini ta'minlaydi.

Yuqori aniqlikka ega bo'lgan evolventa profili chervyak frezalarning qator afzalliklari bor. Masalan, yig'ma frezalarga qaraganda tashqi diametri kichik, tishlar soni ko'p, yuqori mehnat unumini ta'minlaydi; tishlar qattiqligining pasayish xavfi yo'q (silliqslaganda shunday bo'lib qolishi mumkin). Bunday chervyakli frezalarning kamchiligi sifatida ishlov aniqligi bir daraja past yurishini ko'rsatish mumkin. Evolventa profili chervyak frezalarni tozalab tish frezalashda va silliqslashda foydalaniladi (shevinglash bundan mustasno).

Tish frezalashda ish unumini oshirish usullaridan biri — ko'p kirimli chervyakli frezalardan foydalanishdir. Bitta kirimli freza faqat bitta vintga ega, shuning uchun u bir marta to'liq aylanganda ishlanayotgan tishli g'ildirak bitta tishga buriladi. Ikki kirimli frezada ikkita vint bor, u bir marta to'liq aylanganda g'ildirak ikkita tishga buriladi.

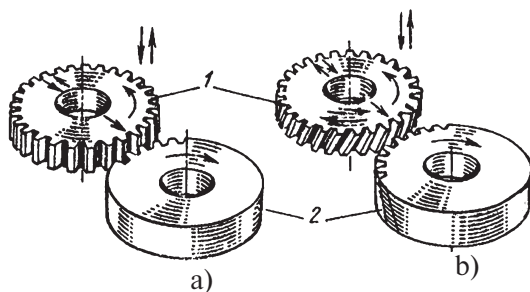
Demak, chervyakli frezaning kirimi qancha ko'p bo'lsa, g'ildirak zagotovkasi shuncha ko'proq tish qadar buriladi. Bu — ko'p kirimli chervyak frezalarning asosiy afzalligidir. Bir kirimli frezalardan ikki kirimli frezalarga o'tilganda mehnat unumi 40—50% ga, uch kirimliga o'tilganda 60—70% ga ortadi. Ko'p kirimli frezalar, asosan, shevinglash yoki silliqlashdan oldin xomaki kesishda ishlatiladi. Ularni tozalab tish kesishda ham ishlatga bo'ladi, faqat yuqori darajadagi aniqlik talab qilinmasligi kerak. Masalan, yulduzcha shaklli tishli g'ildiraklarni, dvigatelning zalvor g'ildiragidagi tishli gardishni tayyorlashda ishlatish mumkin.

Silindr g'ildiraklarda tishlarni o'yib ochish. Bu usul avtomobilsozlikda keng qo'llanadi; tishlar evolventa shaklda chiqadi; maxsus tish o'yish stanoklarida bajariladi. Tish o'yishda g'ildiratish va nusxa olish usullari qo'llanadi. Dumaloq o'ygichlar bilan tish ochishda asosan g'ildiratish usuli qo'llanadi. Bunda tishli g'ildiraklar jufti ilashgan, deb faraz qilinadi. Juftlardan biri tish ochilayotgan g'ildirak zagotovkasi bo'lsa, ikkinchisi — kesuvchi asbobdir. Bu asbob — dumaloq o'ygich bo'lib, shakli evolventa profilli tishlarga ega bo'lgan korrigirlangan g'ildirak ko'rinishida. Ishlanayotgan g'ildirakda aynan shunday tishlar o'yib ochiladi. O'ygichlar to'g'ri va qiya (vint) tishlarni g'ildirakning tashqi yoki ichki yuzasida ocha oladi.

To'g'ri tishlarni o'yishda xuddi shunday tishli o'ygich (12.21, *a-rasm*), qiya tishlarni o'yishda esa xuddi shunday qiyalikka ega bo'lgan o'ygich (12.21, *b-rasm*) ishlatiladi. Keyingi holda o'ygich maxsus nusxa oluvchi yordamida qo'shimcha ravishda buraladi. Bu buralish ishlanayotgan g'ildirak tishlarining qiyalik burchagiga to'g'ri keladi. Nusxa oluvchi esa stanok shpindelining yuqori qismiga o'rnatiladi.

Avtomobilsozlikda 8-daraja aniqlikdagi o'rta modulli tishli g'ildiraklar ikki amalda kesiladi: tish o'yuvchi bir stanokda xomaki kesish va ikkinchisida toza

ochish. Guruhli (seriyali) ishlab chiqarish sharoitida xuddi shunday g'ildiraklar bir amal va ikki o'tishda (xomaki va tozalab o'yish) tayyorlanadi. O'tishlar maxsus kulachoklar yordamida avtomat tarzda bajariladi. Shevinglamaydigan 7-daraja aniqlikdagi g'ildiraklar ham ikki amalda ishlanadi, lekin tozalab tish o'yish ikki o'tishda bajariladi. Shevinglashdan oldingi tozalab tish o'yish bir o'tishda bajariladi (bu yerda o'tish deganda, tish kesish jarayonida za-



12.21- r a s m. Dumaloq dolbyak bilan tish urib ochish:

1 — dolbyak; 2 — zagotovka.

gotovkaning bir marta aylanishi tushuniladi). Tishlar yon tomonining g'adirbudurligi $R_a=20 \div 1,25 \text{ mkm}$. Mayda modulli (1—2 mm) tishli g'ildiraklar o'ygich bilan bir o'tishda ishlanadi, o'rta va yirik modullilari esa 2—3 o'tishda ishlanadi.

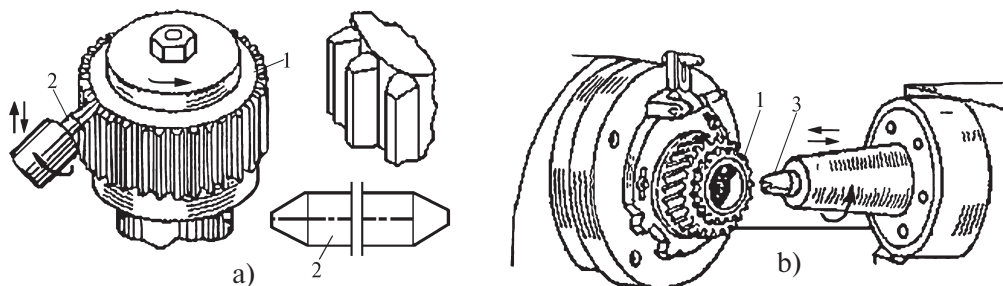
G'ildirakning ich tomonida, blok-g'ildiraklarning biri ikkinchisidan 3—5 mm narida joylashgan gardishlarida (bunday paytda chervyakli freza ishlatib bo'lmaydi) tish ochish faqat o'ygich (dolbyak) bilan bajariladi. Tish o'yish randalash usuli bilan borib-keladigan harakatda bajariladi. Kesish ish bajariladigan yurishda ro'y beradi. Yordamchi yurishda (tepaga) asbob zagotovkadan yoki aksincha — zagotovka asbobdan uzoqlashtiriladi. Kesish jarayonida o'ygich va zagotovka o'z o'qlari atrofida bir-biriga mos holda aylanadi. Bunda muayyan uzatish nisbati ta'minlanadi va g'ildirakda ochilayotgan tishlar profili evolventa keltiriladi. O'ygich bitta tishga burilganda zagotovka ham bir tishga buriyadi.

Ishlovning boshida o'ygich zagotovkaga kesib kirishi uchun radius bo'yicha suriladi. Agar kesish bir o'tishda bajariladigan bo'lsa, o'ygich tishning bor bandligiga yetgach, kesib kirish to'xtaydi va aylanishga surilish, ya'ni g'ildiratish (o'bkat) boshlanadi. O'ygich zagotovkaga kesib kirgandan keyin bir marta to'liq aylanib chiqmaguncha g'ildiratish davom etaveradi. Keyin stanok avtomat tarzda to'xtaydi. Yuqorida aytilganidek, tish kesish bir yoki bir necha o'tishda bajariladi. Chervyakli frezalarga qaraganda dumaloq o'ygich hammabop asbob hisoblanadi. O'ygichlar yuqorida aytilgan hollardan tashqari, yuqori aniqlikka va sifatga ega bo'lgan tishli standart g'ildiraklar tayyorlashda qo'llanadi.

Toza o'ygichlar uch darajada tayyorlanadi: AA — 6-daraja aniqlikdagi, A — 7-daraja aniqlikdagi, V — 8-daraja aniqlikdagi g'ildiraklar uchun.

Silindr g'ildiraklardagi tish qirralarini dumaloqlash va tishlarning ko'ndalang yuzasida rax olish. Biridan ikkinchisiga o'tkaziladigan uzatmalarning xizmat muddatini oshirish va tishli g'ildiraklar bir-biri bilan yengil ilashishi maqsadida tishlarning ko'ndalang yuzasi yumaloqlanadi. Yumaloqlik shakli ishlash sharoitlari, texnologik imkoniyatlar va tishli g'ildirak o'lchamlariga bog'liq. Yumaloqlash usuli hammabop bo'lishi, yuqori unumdorlikni va sifatni ta'minlashi kerak. Bu amal tish yumaloqlaydigan stanokda bajariladi. Eng ko'p tarqalgani — barmoqsimon, ichi bo'sh va ko'ndalang yuzaga moslangan frezalardan foydalanishdir.

Barmoqsimon freza (12.22, a-rasm) tashqi va ichki tomondan ilashadigan silindr g'ildirak tishlarining ko'ndalang yuzasini yumaloqlashda, shuningdek, tishli muftalar va shlitsalarning ko'ndalang yuzasini yumaloqlashda ishlatiladi. Bu usul turli shakllar bilan va sifatli qilib yumaloqlash imkonini beradi. Yumaloqlash jarayonida ishlanayotgan zagotovka (1) uzluksiz aylanadi, barmoqsimon freza (2) esa bir vaqtning o'zida ham o'z o'qi atrofida aylanadi,



12.22- r a s m. Silindr g'ildiraklaridagi tishlar qirrasini dumaloqlash:
a) barmoqsimon freza bilan; b) kosachasimon freza bilan.

ham g'ildirak tishi bo'ylab borib-keladigan harakat qiladi. Bunda freza nusxa ko'chiruvchidan buyruq oladi. Nusxa ko'chiruvchining profili tishning ko'ndalang yuzasi yumaloqligini va frezaning tish bo'ylab surilishini belgilaydi. Nusxa ko'chiruvchi bir marta aylanganda bitta tishning ko'ndalang yuzasi yumaloqlanadi. G'ildirak tishining moduli 3 mm dan kam bo'lsa — bir o'tishda, $3\div 5\text{ mm}$ bo'lsa — ikki o'tishda, 5 mm dan ortiq bo'lsa — uch va undan ortiq o'tishda yumaloqlanadi. Bu usulning kamchiligi sifatida kam unumdorlikni va barmoqsimon frezaning kesish sifatleri pastroqligini ko'rsatish mumkin. Frezaning kesayotgan qismi diametri kam bo'lgani uchun kesish tezligi nolga yaqin. Usulning afzalligi — yumaloqlashning hammabopligida, kesuvchi asbobning oddiyligi va nisbatan arzonligida.

Ichi bo'sh freza ichki va tashqi yuzasida tishlar ochiladigan silindr g'ildiraklar uchun qo'llanadi. Bunday frezalar tishlarning ko'ndalang yuzasini to'g'ri chiziqli yoki egri chiziqli ichki qirralari bilan ishlaydi. Freza keskichining kalta tomoni tish ko'ndalang yuzalarini yumaloqlayotgan bir paytda egri chiziqli qirralar bitta tishning o'ng va chap yonlarini qabariq qilib ishlaydi. Normal balandlikka ega bo'lgan keskich qirralar tishlarning ko'ndalang yuzasini yumaloqlayotganida egri kesuvchi qirralar yonma-yon turgan ikkita tishning chap va o'ng tomonlarini kesadi va ko'ndalang yuza qabariq bo'lishini, yon sirt egri bo'lishini ta'minlaydi.

Tish yumaloqlash jarayonida (12.22, b-rasm) zagotovka (1) qo'zg'almaydi, ichi bo'sh freza (3) esa aylanma va to'g'ri chiziqli harakat qiladi. Keyingisining oxirida biroz turib qoladi. Freza dastlabki holatiga qaytishda tezroq siljiydi. Freza orqaga ketayotganda zagotovka qadamni hisoblab bitta tishga buriladi. Shunday qilib, ishlov bitta-bittadan qadamga bo'lib bajariladi.

Ichi bo'sh frezaning ish unumi katta. Masalan, moduli 3 mm , tishlar soni 18 ta bo'lgan g'ildirakni ikki o'tishda kesish uchun 14 s vaqt ketadi.

Tishlar yangi ochilgandan keyin uning ko'ndalang yuzalarida o'tkir uchlar va g'udurlar hosil bo'ladi. Ular tishlar bir-biriga ilashishiga halaqit beradi, shovqinga sabab bo'ladi, tishlarning xizmat muddatini kamaytiradi. Shuning uchun o'tkir uchlarni yumaloqlash, g'udurlarni ketkazish kerak.

Yumshoq metallardan ishlangan zagotovkaning tishini kesayotganda va ko'p kirimli, qirindi chiqadigan kanallari oz bo'lgan chervyakli freza bilan tish ochishda g'udurlar ko'plab paydo bo'ladi. Qiyshiq tishli g'ildiraklardagi tishning o'tkir burchagi tomonida katta g'udurlar hosil bo'ladi. Frezani yo'l-yo'lakay surib g'udurlarni kichraytirish mumkin. G'udurlarni tish frezalayotgan stanokning o'zida, uni maxsus moslama bilan jihozlab yo'qotish mumkin. U qisqich (резцедержатель)ga o'rnatilgan keskich bilan olib tashlanadi. Keskich zagotovkaning ko'ndalang yuzasiga past tomondan tirab qo'yiladi, zagotovka aylanganda g'udurlar yo'qolishi bilan birga rax ham olinadi. Qisqich o'zining yo'naltiruvchi izi bo'ylab keskich bilan birga zagotovkaning o'qi tomon suriladi. Surilish zagotovka diametriga bog'liq. Kronshteyn qisqichni zagotovka o'qi-ga parallel yo'nalishda siljitadi.

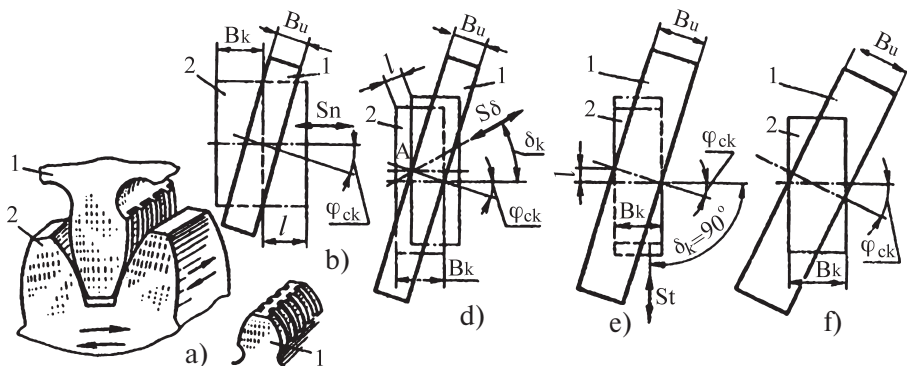
Ko'p hollarda tishlarning raxini olish uchun maxsus stanoklar ishlatiladi.

Silindr g'ildiraklar tishiga toza ishlov berish. Katta kuchlarni katta tezlikda uzatadigan tishli silindr g'ildiraklar shovqinsiz va mayin ishlashi kerak. Shuning uchun ularni juda aniq va kam g'adir-budurlik bilan tayyorlash kerakki, buning uchun toza ishlov beriladi.

Toblanmagan tishlarga toza ishlov berish usullari — shevinglash va kalibr-lash, toblanganlariga esa silliqlash va xoninglash hisoblanadi.

G'ildirak tishlarini shevinglash toza ishlovning samarali usuli bo'lib, tish frezalab yoki o'yib ochilgandan keyin, qattiqligi HRC32 bo'lgan silindr g'ildiraklar uchun qo'llanadi. Eng ko'p tarqalgan asbob — lappak shever bo'ladi. U ham uch xil tayyorlanadi: A, B, C — mos ravishda 6, 7, 8 daraja aniqlikdagi g'ildiraklarga mo'ljallangan.

Shever ham tishli g'ildirak (1-12.23, a-rasm) ko'rinishida bo'lib, korrigirlangan va toblangan, tishining yon tomonlarida keskich qirralari bor. Shever tishlarining qiyalik burchagi shever o'qi bilan zagotovka o'qi qanday burchak bilan kesishuviga qarab yasaladi. To'g'ri tishli g'ildiraklar uchun kesishuv burchagi 5—15°, qiya tishlilar uchun — 5—12°. Agar g'ildirakdagi tishning qiyaligi 5—18° bo'lsa, sheverning tishlari to'g'ri joylashgan bo'lishi kerak. Shever diametri stanokning imkoniyatiga qarab iloji boricha katta qilib tayyorlanadi. Sheverning taqsimlovchi diametri GOST ga binoan tayinlanadi. Uning tashqi diametri qancha katta bo'lsa, ishlov aniqligi shuncha yuqori va asbob turg'un bo'ladi. Shever tishlari sonining ishlanayotgan g'ildirak tishlari soniga nisbati karraali (butun) son bo'lmaganda ishlov aniq chiqadi.



12.23- r a s m. Silindr g'ildiraklaridagi tishlarni shevinglash sxemasi.

Shever (1) va g'ildirak zagotovkasi (2) bir-biri bilan hech qanday tirqish qoldirmagan holda ilashib turadi va ikkala o'qlari bir nuqtada kesishadigan vintli uzatma hosil qiladi. O'qlarning kesishuvi tishlarning profilari bir-birining ustida sirpanishiga va shever qirralari g'udurlarni kesib ketishiga olib keladi. Sirpanish tishning uzunligi yo'nalishida sodir bo'ladi, tezligi — kesish tezligi hisoblanadi. G'udurlarni tushirish kesishning natijaviy harakati tezligida sodir bo'ladi. Zagotovka tishlarining yon tomonidan tushiriladigan qirindi ingichka ko'rinishida bo'ladi.

G'ildirak tishlarini frezalab yoki o'yib ochgan paytda yo'l qo'yilgan xatolarning 60—80% i shevinglash jarayonida yo'qolib ketadi. Tishlarning profili va qadamidagi xatolar sezilarli yo'qoladi, ammo tishlarning yo'nalishi, radius bo'yicha urishi va normalning umumiy uzunligidagi xatolar kam darajada tuzaladi.

O'rta modulli tishli g'ildiraklarni shevinglash bilan quyidagi aniqlikka erishish mumkin: o'qlararo o'lchanadigan masofa og'ishining g'ildirak bir marta aylangandagi qiymati 0,02—0,04 mm, bitta tishda 0,010—0,015 mm. Tish yo'nalishining 25 mm uzunlikdagi og'ishi 0,005—0,040 mm dan oshmaydi, asosiy qadamning og'ishi 0,005—0,010 mm, umumiy normal uzunligining og'ishi 0,02—0,04 mm oralig'ida, tishli gardishning radius bo'yicha urishi 0,010—0,025 mm, tishlarning yon tomoni g'adir-budurli $R_a = 2,5 \pm 0,63$ mkm.

Tish shevinglashning asosiy usullari — *parallel, diagonal, urinma* va *kesib kirish* usullaridir.

Parallel shevinglashda shevingning surilishi — ishlov berilayotgan zagotovka (2) o'qiga parallel kechadi (12.23, b-rasm). Bu usul hammabop, keng g'ildiraklarga ensiz shever bilan ishlov berish mumkin. Usulning kamchiligi — boshqalariga nisbatan kam unumligidir.

Stanok markazlari orasiga gardish bilan qo'yilgan zagotovka (2) o'q bo'ylab borib-keladigan harakat qiladi va har bir yurishning oxirida bitta shever tishi miqdorida buriladi. Shever esa reversli yuritgich tomondan aylantiriladi. Jarayon oxirida zagotovka bir necha marta kalibrlovchi yurish qiladi. Bu ham o'sha, borib-kelish harakati bo'lib, radius bo'yicha surilish bo'lmaydi (stanok stoli ko'tarilmaydi). Demak, texnologik amalning tartibi quyidagicha: radius bo'yicha surilish — ish bajaradigan yurish va h.k. shevinglashga qoldirilgan qatlamning hammasi olinguncha takrorlanadi. Keyin kalibrlovchi yurishlar bajariladi va stol zagotovka bilan birgalikda orqaga qaytadi.

Shevinglash stanoklarida ishlov berishning yangicha yo'nalishlari paydo bo'ldi. Bunda so'nggi kalibrlovchi yurishlar shever va zagotovka o'qlari orasidagi masofani biroz o'zgartirib (tishlar kamroq ilashgan holda) bajariladi. Shu yo'l bilan zagotovka tishlarining yon tomonida qoladigan shever izlari yo'qotiladi, g'adir-budurlik kamaytiriladi. O'qlararo masofani ko'paytirish maqsadida stanok stoli pastga tushiriladi va bu 0,05 mm dan oshmaydi.

Parallel shevinglashda zagotovkaning bo'ylama surilishi stolning hamma yurishida bir xil: $S_p = 0,15 \div 0,30 \text{ mm}$.

Shevinglash ham xomaki va toza ishlov bilan bajariladi. Shevinglash stanoklarining yangi konstruksiyalarida, maxsus moslama yordamida dastlabki bir necha yurishda xomaki ishlov bajariladi. U so'nggi yurishlarda bo'ladigan toza surilishdan 1.5—2,0 hissa ortiq bo'ladi. Natijada, ishlov berish vaqti 25% gacha qisqaradi.

Diagonal shevinglashda (12.23, *d-rasm*) zagotovka o'qi stanok stolining harakat yo'nalishiga nisbatan δ_k burchak ostida joylashadi. Bu burchak **diagonal burchak** deb yuritiladi. Bu usulning parallel shevinglashga nisbatan afzalligi — surilish (stolning yurishi)ning qisqarishidir, chunki u zagotovka o'qiga nisbatan burchak ostida kechadi. Shever va zagotovka o'qlarining kesishgan nuqta (A)si shever tishi yo'nalishida surilib boradi. Bu — shever bir maromda yeyilishini ta'minlaydi, oqibatda yeyilishga chidamlilik ortadi. Diagonal burchagi d_k ni quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$\operatorname{tg} \delta_k = B_n \sin j_{ck} / (B_n \cos \varphi_{sk})$$

$$B_n \cos \varphi_{sk} = B_k$$

Burchak δ_k qanchalik katta bo'lsa, asosiy vaqt shuncha kam bo'ladi. Uning optimal qiymati $30 \div 60^\circ$. Diagonal shevinglashda ishlovning eng yuqori darajasini ta'minlaydigan optimal burchak $35 \div 40^\circ$.

Stol yurishining uzunligi:

$$l = B_k \sin \varphi_{sk} / \sin (\delta_h + \varphi_{sk})$$

Tishlarning qabariq shakli kuch uzatish paytida asosiy kuch tishning uchiga to'g'ri kelib qolishidan saqlaydi. Ana shunday shakl stanok stoli nusxa oluvchidan chetga tebranishi natijasida hosil bo'ladi. Tishlarni parallel shevinglashda ham shunday bo'ladi.

Urinma bo'ylab shevinglashda diagonal burchagi $\delta_k=90^\circ$, surilish (S_t) esa zagotovka o'qiga tik yo'naladi (12.23, *e-rasm*). Bu usul bilan ensiz va yopiq gardishli tishli g'ildiraklarni shevinglash mumkin. Shever (1)ning eni zagotovka (2)ning tishli gardishini ortig'i bilan qoplab yuborishi kerak. Urinma bo'ylab shevinglashda asbob va zagotovka o'qlari orasidagi masofa o'zgarmas turadi. Jarayonni stanok stolining bir necha yurishida bajarish mumkin.

G'ildirak tishlarining qabariq shaklini ta'minlash uchun shever tishlari uzunasiga botiq shaklda bo'lishi kerak. Bundan tashqari, urinma bo'ylab shevinglaydigan tishlarning yon yuzalarida tig'lari bor. Ular bir-biriga nisbatan harakat yo'nalishi bo'ylab vint shaklida siljigan holda joylashgan. Shuning bilan yupqa qirindini kesishda o'q bo'yicha surilishning yo'qligi bilinmay ketadi (kompensatsiyalanadi).

Stol yurishi uzunligi:

$$l = B_k \operatorname{tg} \varphi_{sk}$$

Urinma bo'ylab shevinglashning unumdorligi parallel shevinglashga qaraganda 2—2,5 marta, diagonal shevinglashga qaraganda — 1,3—1,5 marta ortiq, biroq yuza g'adir-budurligi bir muncha yomonroq.

Kesib qirib shevinglash quyidagilar bilan farq qiladi: zagotovka (2) o'qi bo'ylab surilish bo'lmaydi, shever (1) zagotovkaga faqat radius bo'ylab (12.23, *f-rasm*) yaqinlashadi. Zagotovka tishlariga to'liq yopishib turishi uchun shever tishlari uzunasiga botiq shaklda yasaladi; zarur bo'lganda tishning qabariqligi ham hisobga olinadi. Bu usulda zagotovka tishining to'liq sirtiga bir yo'la ishlov beriladi. Ishlovdan chetda qolib ketadigan joylar bo'lmasligini ko'zda tutib, sheverning kesuvchi qirralari vint chizig'i bo'ylab joylashtirilgan. Urinma bo'ylab shevinglashda ham shunday. Sheverning eni B_p g'ildirakning tishli gardishi B_k enidan katta bo'ladi.

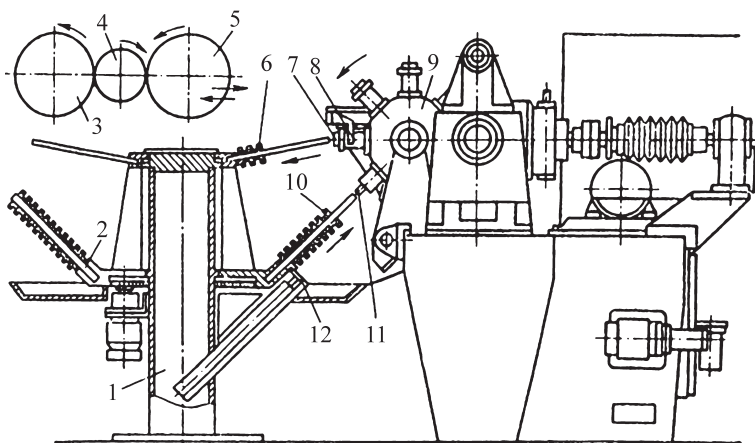
Kesib kirib shevinglash sikli quyidagicha kechadi: shever zagotovkaga tezlik bilan yaqinlashtiriladi, asbob bilan zagotovka o'qlari orasidagi masofaga rioya qilgan holda kesib kiradi, reverslash (harakat yo'nalishini o'zgartirish) uchun tin oladi, kesib kirish siljishi davom etadi, chiqariladi. Chiqarilish — sheverni 0,04 mm ortga siljitishdan iborat, keyin asbob tezlik bilan dastlabki holatga qaytariladi. Sheverning aylanish yo'nalishini o'zgartirish zagotovka tishlarining ikkala yuzasidan bir xil qatlamni olish imkonini beradi. Asbobni dastlabki holatga qaytarish oldidan surilish yana bir marta to'xtatiladi, o'qlararo masofa ju-

da oz masofaga uzayadi; shever aylanishda davom etadi va shu paytda shever qirralarining izi zagotovka tishlari yuzasidan yo'qotiladi.

Bu usulning unumdorligi diagonal usulnikidan 2—4 marta ko'p. U tish moduli 5 mm dan kam va tish gardishining eni 40 mm dan kam bo'lmagan g'ildiraklar uchun qo'llanadi. Shevinglash bilan 7—6 daraja aniqlikka erishiladi. Buning uchun zagotovka (tishli g'ildirak) 8-daraja aniqlik bilan tayyorlangan bo'lishi kerak.

Xomaki va toza surilish bilan shevinglashning xususiyati shundaki, stolning dastlabki bir necha yurishidagi surilish keyingi toza ishlovdagiga qaraganda 1,5—2,0 marta ko'p. Xomaki ishlovdan toza ishlovga avtomat tarzda o'tiladi. Har bir surilish uchun kerak bo'ladigan yurishlar soni talab etilgan aniqlikka qarab tanlanadi. Xomaki ishlovdan toza ishlovga o'tishda shever aylanishi chastotasini ko'paytirish va zagotovka o'rnatilgan stolning vertikal surilishini kamaytirish mumkin. Vertikal surilishning eng ko'p qiymati birinchi yurishda beriladi, keyin asta kamayadi va oxirgi ikki yurishda surilmaydi. Shu sababdan ishlovning asosiy vaqti kamayadi: masalan, stolning olti yurishidan ikkitasi xomaki ishlov uchun ketsa, asosiy vaqt 17% ga kamayadi; uchta ketsa — 25% ga, to'rtta ketsa — 34% ga, beshta ketsa — 42% ga kamayadi. Shevinglashning bu usulida sheverning yeyilishga chidamliligi taxminan 25% ga ortadi. Bunday hol qisqa vaqt ichida sheverning kesuvchi qirralari kam miqdorda yurgani bilan izohlanadi. Xomaki va toza shevinglash usuli uzatmalar qutisining tishli g'ildiraklarini yasashda keng qo'llanadi.

Tishlarni kalibrlash silindr g'ildiraklar tishlarining yon tomonlarini bosim bilan ishlash bo'lib, bunda qirindi chiqarilmaydi. Bu usuldan kichik modulli tishlar (F3 mm)ni shevinglash o'rniga foydalaniladi. Tishlarni avtomatda kalibr-



12.24- r a s m. Avtomatda tishlarni kalibrlash.

lash sxemasi 12.24-rasmda ko'rsatilgan. Jarayon ikkita tishli g'ildirak — etalon yordamida amalga oshiriladi. Ikki tokchali to'plagich (magazin-1) ning har bir tokchasiga 150 tadan zagotovka sig'adi. Yuqori tokchani 15 ta shtiri (6)ga g'ildiraklar yuklanadi (qo'yiladi), pastki tokchani shtir (2)lariga tishlari frezalarlab ochilgan zagotovkalar qo'yiladi. To'plagich bilan ishlov mintaqasi orasiga 8 vaziyatli, aylanuvchi revolver kallak (9) o'rnatilgan. Zagotovka (10)lar itargich (12) ta'sirida kallakning bo'sh vaziyati (11)ga uzatiladi, boshqa itargich (8) ishlovdan chiqqan detal (7)ni olib, tepadagi tokcha shtiriga kiygazib qo'yadi. Revolver kallak zagotovkalarni ishlov zonasiga uzatadi. Qo'zg'aluvchi babka surila turib, tishli g'ildirak-etalon (5)ni aylanayotgan zagotovka (4) bilan ilashtiradi, keyin uni surib borib, qo'zg'almas babkaga o'rnatilgan ikkinchi etalon g'ildirak (3)ka yaqinlashtiradi. Ikkala etalon g'ildirak zagotovka vositasida ilashgach, g'ildiratish ma'lum kuch bilan bajariladi. Etalon g'ildiraklar markazlari orasidagi masofa asta kamayadi va bu ishlov berilayotgan g'ildi-rakdagi tishlarning o'lchamlari talabga javob berguncha davom etadi.

Tishlarning yon tomonlari g'adir-bu-durligi $R_a=0,32 \text{ mkm}$. **Tishlarni kali-brlash katta modulli g'ildiraklar uchun qo'llanadi.**

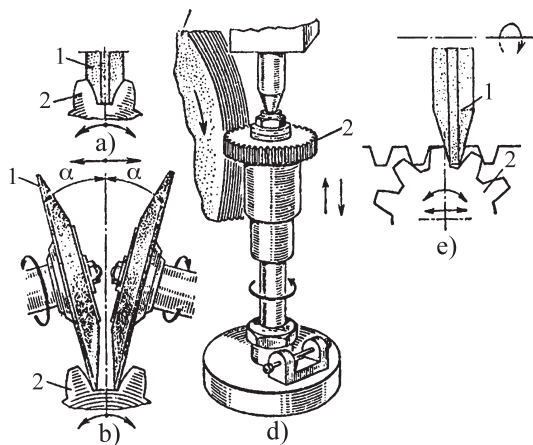
Kalibrlash shevinglashga qaraganda ish unumini 4—5 marta oshiradi, tishlarning yon tomonlari g'adir-budurligini pasaytiradi, asbobning yeyilishga chidamliligini jiddiy oshiradi (250 mingdan 1 ming detalgacha), ishlov berilayotgan tishlarning mustahkamligini va yeyilishga chidamliligini ham oshiradi.

G'ildiraklar tishini silliqlash — kam unumli va qimmat jarayon, biroq toblangan g'ildiraklarga ishlov berishning yagona hamda yuqori aniqlikni ta'minlovchi usuldir. *Uning bir qancha afzalliklari bor:* silliqlashdan chiqqan

tishlarning aniqligi boshqa usullar-nikidan ancha yuqori, oldingi ishlov-ni aniqlik darajasiga bog'liq emas.

Silindr g'ildiraklar tishini silliq-lashning amaldagi hamma usullari evolventa va tish profili xatosini yo'qotadi, shundan tishli g'ildirak-larning xizmat muddati uzayadi. Amalda ko'p qo'llanadigan silliqlash usullari uchta: *nusxa olish, vaqti-vaqti bilan bo'lib chiniqtirish* (обкатка с периодическим делением), *chiniqti-ra turib uzluksiz silliqlash*.

Nusxa olib tish silliqlash (12.25, a-rasm)ning unumdorligi yuqori, lekin aniqligi pastroq, chunki silliq-



12.25- r a s m. Silindr g'ildiraklarining tishlarini silliqlash sxemasi.

lovchi doira (1) bir tekis yeyilmaydi. Uning profili g'ildirak (2) tishlari oralig'i (arig'i) ga mos tushadi. Bu usul ko'p sonli va yalpi ishlab chiqarishda to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun qo'llanadi.

Gardishga o'rnatilgan silliqlovchi g'ildirak silliqlovchi doiraning har qaysi ikki harakatidan (двойной ход) keyin avtomat tarzda tishlarning bir yoki bir necha qadamicha buriladi va sikl qaytariladi. Bir tomonga berilgan ishlov qatlami (qo'yim) — 0,10—0,12 mm doiraning ariqcha bo'ylab 3—4 marta o'tishida olinadi. Bu usul 6-daraja aniqlikni va tishlarning yon tomonlari g'adir-budurligini $R_a=1,25 \div 0,63 \text{ mkm}$ miqdorda ta'minlaydi.

Silliqlovchi doirani evolventa profiliga moslab charxlash pantograflar va nusxa oluvchilar yordamida bajariladi. O'rta kattalikdagi modulga ega bo'lgan bitta tishni silliqlashga 6—12 s vaqt ketadi. Ariqchani bor profili bitta doira bilan silliqlovchi doirada tishning evolventa yoki o'zgartirilgan shaklini hosil qilish uchun maxsus moslama bilan charxlanadi (to'g'rilanadi). Qiya tishli g'ildiraklarga ishlov beradigan silliqlovchi doirani profillash katta qiyinchilik bilan bog'liq, chunki g'ildirakning o'lchamlari o'zgarsa (tishlar soni, ularning qiyaligi, moduli va sh.k.), doiraning profilini yana o'zgartirish zarur bo'ladi.

Davriy ravishda bo'lib chiniqtirish usulida tishlarni silliqlash (12.25, b-rasm) ikkita likopcha shaklidagi doira (1) yordamida bajariladi. Likopchalar bir-biriga nisbatan shunday joylashadiki, ularning tekisliklari tasavvurdagi reyka tishlari profilini hosil qiladi. Zagotovka (2) go'yo shu reyka bo'yicha tebranib turadi. Bunda zagotovka obkatkalovchi sektor va obkatkalovchi po'lat tasmalardan chiniqtiruvchi harakatlar oladi. Tasmalar o'lchamlari evolventa o'lchamlariga mos keladi. Silliqlovchi doiralarning yeyilishi avtomat tarzda charxlash bilan kompensatsiya qilinadi. Kichik va o'rta modulli g'ildiraklarga ishlov berishda ikkita doira bitta ariqchaga, qo'shni tishlarning turli tomonlarini silliqlaydigan qilib o'rnatiladi.

Bu usul evolventaning va tishlar yo'nalishining yuqori aniqligini ta'minlaydi, biroq nusxa olish usuliga qaraganda kam unumli: stolning ikkilangan yurishidan keyin zagotovka avtomat tarzda bitta tishga buriladi. Bundan tashqari, texnologik jihozlari qimmat turadi (har bir tishli g'ildirak uchun o'zining obkatkalovchi sektori bo'lishi kerak). Tishlarni silliqlashdan oldin «mo'ylovli» chervyak freza bilan ishlanadi. Bunday chervyak juda qimmatga tushadi. Chiniqtirish usuli bilan silliqlangan g'ildiraklar 5-daraja aniqlikka va tishlar yon tomonining $R_a=0,63 \text{ mkm}$ g'adir-budurligiga ega bo'ladi. Tishning ikkala tomoni uchun silliqlash qatlami 0,10—0,12 mm bo'ladi va ikki va undan ko'proq o'tishda olinadi.

Jilvir chervyak bilan uzluksiz chiniqtirib silliqlash kinematika jihatidan tish frezalashga o'xshaydi, biroq bunda chervyakli freza o'rniga bir yoki ikki kirimli

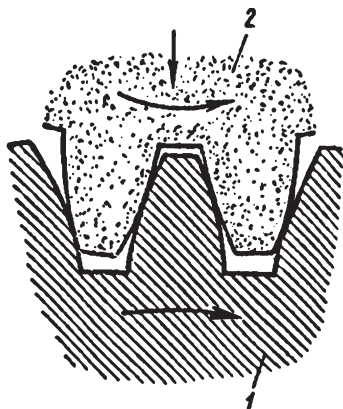
jilvir chervyak (doira — 1) ishlatiladi (12.25, *d-rasm*). U reyka profilida yasaladi. Silliqlashda 30—35 m/s tezlik bilan aylanayotgan jilvirli chervyak (1) aylanayotgan zagotovka (2) tishlari bilan ilashgan holda bo'ladi va uzluksiz ravishda uning tishli gardishiga kirib (kesgan holda) boradi. Bunda u ko'plab marotaba kesadi va shu yo'l bilan evolventa profilni shakllantiradi.

Jilvir chervyak bilan silliqlashning unumdorligi yuqori, ayniqsa, moduli 5 mm gacha bo'lgan tishli g'ildiraklarga ishlov berishda. Bunday unumdorlik ishlovning uzluksizligi va bir vaqtning o'zida tishning ikkala yonini, zagotovka tepaga chiqib-tushgandayoq ishlanishi hisobiga erishiladi. Usul tishlar qadimini aniq ta'minlaydi, lekin profildagi va tish yo'nalishidagi xatoliklarni butkul yo'qota olmaydi.

Ikki tomonlama konusli jilvir doira bilan (12.25, *e-rasm*) tishlarni silliqlash chet ellarda qo'llanadi. Bunda zagotovka (2) silliqlovchi doira (1)ning to'g'ri yonli profili bilan silliqlanadi. U tasavvurdagi reyka tishlarini eslatadi. Chiniqtirish harakati zagotovka o'z o'qi atrofida ikki tomonga aylanishidan va markazdan boshlab bo'ylama surilishidan iborat. Bu harakatlar bo'luvchi va chiniqtiruvchi «gitara» larning almashinuvchi tishli g'ildiraklari tomonidan bajariladi.

Aniqlik va unumdorlik talablariga qarab tishning yon tomonlarini birvarakayiga yoki oldinma-keyin silliqlash mumkin. Usul yuqori aniqlik va unumdorlikni ta'minlaydi, stanokni qayta sozlash ko'p vaqt olmaydi, biroq eng ko'p samara moduli 5 mm va undan ortiq tishli g'ildiraklar tayyorlashda bo'ladi.

G'ildirak tishlarini xoninglash (12.26-*rasm*)da g'ildirak zagotovkasi (1)ning tishlari jilvir xonning tishlari bilan zich ilashib turadi va ikkovi aylanadi.



12.26 - r a s m. Silindr g'ildiraklarning tishlarini xoninglash sxemasi.

Ikkovining o'qi bir-biri bilan 10—15° burchak ostida kesishadi. Tutash profillar (zagotovka va asbob)ning sirpanish tezligini oshirish uchun zagotovkaga aylanma harakatdan tashqari o'z o'qi bo'ylab borib-keladigan harakat ham beriladi. Jilvir tishli xonning aylanma yo'nalishi stolning har bir yo'nalishida o'zgaradi. Zagotovka tishining yon tomonlari g'adir-budurligi $R_a=2,5 \text{ mkm}$ dan $R_a=1,25 \div 0,32 \text{ mkm}$ gacha.

Xoninglashda tishlarning ilashish elementlaridagi xatoliklar bilinar-bilinmas kamayadi. Tishlarni xoninglash uchun maxsus ishlov qatlami berilmaydi, lekin bu ishlov tish qalinligini 0,01—0,03 mm ga kamaytiradi.

Tish xoninglash maxsus stanoklarda, ikki usul bilan bajariladi: **radius bo'yicha kuch berib, aylana**

bo'ylab kuch berib. Birinchisida zagotovka va asbob tishlari zich ilashib turadi, ikkinchisida asbob va zagotovka o'qlari aro masofa o'zgarmas bo'ladi, lekin ilashgan tishlar orasida yon tomondan tirqish bo'ladi. Birinchi usul keng qo'llanadi. Asbob o'rnatilgan babka 350—450 N kuchga ega bo'lgan prujina yordamida zagotovkaga qapishtiriladi, natijada tishlar zich ilashadi. Xoninglash jarayonida zagotovka (1) tishlarining uchi xon (2) tishlari ariqchasi tubiga doim tegib turadi, shuning uchun tishning o'tkir qirralari yumaloqlanib qoladi. Bu tishli g'ildirak yaxshi ishlashini ta'minlaydi.

Tish xoninglaydigan stanoklar ham ikki xil bo'ladi: gorizontal va vertikal jihozlangan. 5913 modeli stanok gorizontal jihozlangan bo'lib, diametri 30—320 mm va moduli 6 mm gacha bo'lgan tishli g'ildiraklarga mo'ljallangan. Yetaklovchi kuch — asbobdan, zagotovka o'rnatilgan babkada tormoz bor. Uning aylanma kuchi ta'sirida tishlar xoninglanadi. 5915 modeli stanok vertikal jihozlangan, diametri 40—500 mm va moduli 10 mm gacha bo'lgan tishli g'ildiraklarga mo'ljallangan. Yetakchi kuch — zagotovkadan.

Jilvir xon tishlarining moduli zagotovka tishlari moduli bilan bab-baravar bo'lishi kerak. Xonning tashqi diametri 220—250 mm, eni — 25 mm. Xon tishlarining soni zagotovka tishlari bilan karrali (ya'ni, nisbati butun son) bo'lmasligi kerak, shuning uchun xon har bir ishlov beriladigan tishli g'ildirak uchun maxsus loyihalanadi va tayyorlanadi. Yangi tayyorlangan xonda tishli gardishining radius bo'yicha urishi nazorat qilinadi, u 0,07—0,10 mm dan ortmasligi kerak. Xon epoksid yelim (qatron)dan, turli nisbatlar bilan kremniy karbidi aralashtirib tayyorlanadi. Bunday xon 1500—3000 detalga ishlov berishga yaraydi. Xonning aylanish chastotasi 180—200 ayl/min, stolning yurish soni 4—6. Avtomobilning tishli g'ildiragi 30—60 s vaqtda xoninglanadi. Xoninglash amali silliqlashdan keyin bajarilsa, tishli g'ildiraklarning xizmat muddati ortadi, 30% ortiqroq kuchga bardosh beradi. Bunga tishning yon tomonlari g'adibudurligi kamayishi ham o'z hissasini qo'shadi: xoninglashdan keyingi g'adibudurlik $R_a = 0,4 \div 0,8$ mkm. Tishlar xoninglanganda u yer-bu yer kuyib qolmaydi, demak, yuzaning qattiqligi va mikrostrukturasi saqlanadi.

Tishli silindr g'ildiraklarni tekshirish. Tishli g'ildiraklar har bir amaldan keyin va tayyor bo'lganda, nazorat masteri qabul qilayotganda tekshiriladi. Qabul nazoratiga tishlar pardoqlashdan o'tib bo'lgach, o'z jufti yoki etalon g'ildirak bilan birga qabul qilinadi.

Amallar nazorati sex sharoitida va laboratoriya sharoitida bo'ladi. Sex nazoratini operator yoki sozlovchi bevosita ish o'rnida — tishlarga ishlov beradigan stanok yonida bajaradi. Bunda oddiy va xizmat asboblari, moslamalar ishlanayotgan zagotovka (detal)ning o'lchamlarini, masalan, g'ildirak bitta aylananda o'qlararo masofaning og'ishini, tish o'lchamlarini, ishlovga berilgan qatlamlarni tezgina tekshirishda qo'llanadi. Vaqti-vaqti bilan stanokning sozi va

asbobning o'rnatilishi tekshiriladi. Bunday nazorat smena boshida stanok sozlanib, asbob almashtirilgandan keyin va stanok ishga tushgandan keyin har 1,5—2 soat oraliqda, albatta, tekshiriladi. Duch kelgan zagotovka (detal)ni emas, har bir stanokda ishlangan zagotovkalardan dastlabki ikkitasi nazorat qilinadi.

Laboratoriya nazorati sexga yaqin joylashgan maxsus xonada o'tkaziladi. ***Texnologik jarayon borayotgan paytda tishli g'ildiraklarning har bir elementini tekshirib borish ishlab chiqarishda paydo bo'lib qolgan nosozliklarni aniqlab, tezda bartaraf etish imkonini beradi. Tish profili va yo'nalishining aniqligi, umumiy normal uzunligining og'ishi, qadamlar aniqligi, shovqin darajasi va boshqa ko'rsatkichlar nazorat qilinadi.***

Qabul nazorati bu — tutashgan tishli g'ildiraklar to'plamidagi xatoliklarni jamlab (100%), to'plamni ish sharoitlariga yaqin muhitda ishlatib tekshirishdir. Tishli g'ildiraklarni tayyorlash aniqligi standartlarda ko'rsatilgan joizliklar bilan chegaralangan. Silindr g'ildiraklarga mo'ljallangan har bir standartda 12 aniqlik darajasi ko'zda tutilgan: dastlabki raqamlar aniq tishli g'ildiraklar uchun, keyingilari bundayroqlari uchun mo'ljallangan. Aniqlik darajasining har biri 3 guruh me'yorlarga ega: kinematik aniqlik, ishning silliq (mayin)ligi va turli uzatmalar uchun tishlarning tutash izlari (пятно контактов).

Tishli g'ildirakning kinematik aniqligi bir profilli nazorat majmuasiga mo'ljallangan maxsus asboblar yordamida etalon g'ildirak bilan birga ishlatib tekshiriladi. G'ildiraklar bir marta aylangandagi burilish burchagining xatosi (eng katta miqdori) kinematik aniqlik darajasini (xatosini) ko'rsatadi.

Tishli g'ildirak ishining silliqdigi siklik xato bilan o'lchanadi. Siklik xato deganda tishli g'ildirak bir marta aylanganda ko'p marta qaytalanadigan kinematik xatoning tashkil etuvchisi tushuniladi. Aynan shu tashkil etuvchi uzatuvlarda paydo bo'ladigan zarbalar, titrashlar va shovqinni keltirib chiqaradi.

Tutash izni nazorat qilish — ilashgan tishlar bir-biriga qanday tutashganligini ko'rsatadi. Bu nazorat g'ildiraklar juftini maxsus nazorat chiniqtirish stanoklarida yengil kuch ta'sirida o'tkaziladi. Ikkala g'ildirak tishlarining yon tomoniga yupqa bo'yoq surtiladi va juftlar turli yo'nalishlarda aylantiriladi. Bo'yoq izi (пятно контакта) GOST bilan belgilab qo'yilgan.

Shovqin darajasini nazorat qilish tishli g'ildiraklar nazoratida muhim o'rin tutadi. *Shovqin sabablari turlicha:* tishli gardishning urishi, tishlarning yon tomonidagi notekisliklarning balandligi, qadam xatosi va boshqalar. Bu nazorat 5798-modelli shovqin tekshiradigan stanokda bajariladi. Shovqin darajasi nazoratchining eshitish qobiliyati bilan aniqlanadi. Shumomer degan asbob aniq nazorat qiladi.

Chervyakli uzatmalarni nazorat qilishda chervyakning quyidagi ko'rsatkichlari tekshiriladi: vint chizig'ining aniqligi, o'q bo'ylab qadam va profilning aniqligi, chervyak o'ramining radius bo'yicha urishi, o'ramning qalinligi.

Chervyakli juftning qabul nazorati kompleks tekshiruvdan iborat bo'lib, unga o'qlararo masofani, tutash izlarning shakli va joylashuvini, yon tirqishni tekshirish kiradi.

Savollar va topshiriqlar

1. Ishlov berishda texnologik asos qanday tanlanadi?
2. Korpuslar qanday materiallardan tayyorlanadi?
3. Avtomobillarning orqa ko'prik karterlari qay tarzda tayyorlanadi?
4. Orqa ko'prik karterlarini tayyorlashga qanday talablar qo'yiladi?
5. «Jiguli» avtomobili orqa ko'prigi zagotovkasiga ishlov berish amallaridan birini tushuntiring.
6. Silindrlar blokining qanday konstruktiv va texnologik xususiyatlari bor?
7. Silindrlar bloki zagotovkasi qanday tayyorlanadi?
8. Silindrlar bloki quyma zagotovkasi soviganda nima bo'ladi va ishlovni nimadan boshlash kerak?
9. Tirsakli valga ishlov berishda nima asos (baza) qilib olinadi?
10. «VAZ» avtomobili dvigatelining tirsakli vali sxemasini chizib ko'rsating.
11. Yengil avtomobil uzatmalar qutisining ikkilamchi o'qi konstruksiyasini chizib ko'rsating.
12. Ikkilamchi o'qning materiali va mexanik xususiyatlarini yoddan ayting.
13. Ikkilamchi o'q zagotovkasiga ishlov berishning uchta ketma-ket amalini ayting.
14. Porshen barmoqchasi zagotovkasi qanday materialdan tayyorlanadi?
15. Porshen barmog'i zagotovkasiga bosim ostida ishlov berish ketma-ketligini tushuntiring.
16. Tishli g'ildiraklar zagotovkasi qanday materialdan yasaladi?
17. Silindr g'ildiraklarda tishlarni ezib chiqarish texnologiyasini ayting.
18. G'ildiraklarda tishlarni kesib ochish texnologiyasini ayting.
19. Zagotovkani kesib tishlar chiqarishda qanday asboblardan foydalaniladi?
20. Tishlarga ishlov berish turlarini ayting.
21. Tishli g'ildiraklar yasash jarayoni qay tartibda nazorat qilinadi?



AVTOMOBILLARNING KUZOVI VA KABINASINI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

13.1. Detallar va materiallarga bo'lgan umumiy talablar

Qanotsimon detallar va ularning yig'ma birliklari, sovitish tizimining agregatlari, havo va moy tozalash tizimining agregatlari va yana bir qator mas'uliyatli konstruksiyalar tunukani sovuq holda shtamplab yasaladi yoki avval shtamplab, so'ng bir-biriga yopishtirib yasaladi. Bu usulda yasalgan detallarning boshqa usullarda tayyorlangan detallardan afzalliklari bor: o'zi mustahkam va qattiq bo'lgan holda massasi kam; kam mehnat talab qiladi; metallardan foydalanish koeffitsienti yuqori. Sovuq shtamplashda qora va rangli metallar, ularning qotishmalaridan tayyorlangan tunuka prokat ishlatiladi. Yassi detallarni cho'zmasdan shtamplashda istalgan metallardan foydalanish mumkin, lekin cho'zib turli chuqurchalar hosil qilishda cho'ziluvchan metall ishlatilishi shart. Bu xususiyat nisbiy uzayish, ko'ndalangiga torayish, mustahkamlik chegarasi, og'ish chegarasi, og'ish chegarasining mustahkamlik chegarasiga nisbati, qattqlik — HRB kabi ko'rsatkichlar bilan o'lchanadi. Birinchi ikkita ko'rsatkichi katta bo'lgan, uchinchi va to'rtinchi ko'rsatkichlarining farqi ko'p bo'lmagan materialdan cho'nqir detallarni shtamplash yaxshi natija beradi. Bunday shtamplash uchun qattqligi HRB<36—48 bo'lgan po'latdan foydalanish tavsiya etiladi.

Tajribalardan ma'lum bo'lishicha, cho'nqir cho'zma detallar tarkibida 0,05—0,15% uglerodi bo'lgan po'lat tunukalardan yasaladi. Har qanday kamuglerodli po'latdan cho'nqir cho'zma detal yasab bo'lmaydi. Shtamplangan detal yuzasining sifatiga xomashyo metali donalarining kattaligi ham ta'sir etadi. Bunday po'latlar uchun optimal aniqlangan donadorlik: tunukaning qalinligi 0,8—2,0 mm bo'lganda dona o'lchami 26—37 mkm; 2,0—5,0 mm da — 37—52 mkm; 5,0—6,0 mm da — 70—80 mkm. Bunday mayda donali po'latning qayishqoqligi kam, o'z holiga qaytishga intiluvchanligi (elastikligi) kuchliroq bo'ladi. Yirik donali tunukadan cho'nqir cho'zilgan detalning sirti nozik pardozlashga yaramaydigan darajada g'adir-budur bo'lib qoladi.

Avtomobilning juda cho'nqir cho'zib tayyorlanadigan va sirtiga yuqori darajada ishlov beriladigan detallarini shtamplab olishda qo'llanadigan tunukaga quyidagi talablar qo'yiladi: og'ish chegarasining mustahkamlik chegarasiga nisbati $s_t/s_b=0,6$; nisbiy cho'zilishi $d=44\%$; qattqligi HRB=38. Yupqa varaqli,

konstruksiya, sifatli po'lat (sovuq va issiq jo'valangan) uch guruhga bo'linadi: ВГ — juda cho'nqir cho'zmalar uchun («весьма глубокий» so'zlaridan olingan), Г — cho'nqir cho'zmalar uchun («глубокий»), Н — normal cho'zmalar uchun. Birinchi guruh St 0,5 dan St 20 gacha bo'lgan rusumli po'latlarni, ikkinchisi — St 0,8 dan St 35 gacha, uchinchi guruh — St 0,8 dan St 50 gacha rusumli po'latlarni o'z ichiga oladi. Sovuq jo'valangan po'latning nisbiy uzayishi issiq jo'valangan po'latnikiga nisbatan ko'proq. Avtomobilning qoplama detallariga ishlatiladigan sovuq jo'valangan po'lat tunuka qalinligi bo'yicha qat'iy joizlikka ega, yuzasi esa yuqori sifatli qilib tayyorlanadi. Masalan, sovuq jo'valangan 0,2—1,2 mm qalinlikdagi tunukaning qalinlikka berilgan joizligi $\pm(0,03\div0,09)$ mm, 0,5—1,2 qalinlikdagi issiq jo'valangan tunukaniki $\pm(0,05\div0,11)$ mm. Yuzasining holatiga qarab shtamplanadigan po'lat 4 guruhga ajratiladi: 1 — yuzasi juda yuqori sifatli pardozlangan; 2 — a'lo sifatli pardozlangan; 3 — yaxshilab pardozlangan; 4 — maromida pardozlangan.

Sovuq jo'valangan po'lat tunukaning 1-guruhi o'ng tomonida hech qanday yuzaki nuqsonlar bo'lmasligi kerak: ters tomonida ozgina cho'tirlik yoki joizlikning 1/4 ulushicha tiralish bo'lishi mumkin. 2-guruh tunukaning o'ng yuzasida biroz cho'tirliklar va joizlikning 1/2 ulushicha tiralish ruxsat etiladi; ters tomonida yengil cho'tirlik, mayda bo'shliqlar, g'ovaklar, yengil tiralishlar va joizlikning 1/2 ulushi qadar bitgan jo'va izlari bo'lsa ham ishlatilaveradi. Sovuq va issiq jo'valangan po'lat tunukaning 3-guruhi o'ng tomonida cho'tirlik, mayda tiralish, mayda chiziqli-belgilar, joizlikning 1/2 ulushicha jo'va izlari ruxsat etiladi. Ters tomonida cho'tirlik, mayda tiralishlar, chiziqlar, mayda chuqurchalar va g'ovaklar, joizlik chegarasida jo'va izlari bo'lishi mumkin. Issiq jo'valangan po'lat tunukaning 4-guruhining ikki tomoni 3-guruh tunukanikiga o'xshash va joizlik chegarasidagi nuqsonlarga ruxsat etiladi. Teskari tomonida esa o'sha chegaralarda ezilgan joylar bo'lishi mumkin.

Sovuq jo'valangan yaltiratilmagan po'lat tunuka yuzasining g'adir-budurli $R_a=1,25$ mkm, yaltiratilganda — $R_a=0,32$ mkm bo'ladi. Po'lat tunuka maromida shtamplanganda yirtilib ketsa yoki yoriqlar paydo bo'lsa, sababi quyidagilar bo'ladi: po'latni qizdirib yumshatish noto'g'ri kechganidan tarkibi juda yirik donali bo'lib qolgan; metallning yuzasi zanglagan (zang ishqalashni ko'paytiradi, demak, po'lat cho'zilayotganda tormozlanadi va uziq-yuliy joy hosil bo'ladi); po'lat tarkibida qil va boshqa begona jinslar bor (ular po'lat mustahkamligini kamaytiradi); ichki kuchlanishlar bor; tunuka qalinligi bir xil emas va shu kabi sabablar.

Cho'nqir cho'zib tayyorlanadigan, katta o'lchamli detallarning konstruksiyasini yaratish uchun ishlab chiqarish katta bo'lishi, qimmatga tushadigan texnologik jihozlar o'zini oqlashi kerak. Ishlab chiqarishning miqyoslari kichik bo'lganda yirik o'lchamli detalni mayda bo'laklar bilan shtamplab, keyin ularni payvandlab yoki mix parchin bilan ulash maqsadga muvofiq. Detal kam ishlab

chiqariladigan bo'lsa, soddalashtirilgan yoki hammabop shtamlardan foydalanish kerak.

Yalpi-oqimli ishlab chiqarish sharoitida konstruksiyaning metall sarfini va ishlash qiyinligini kamaytirish muhim ahamiyatga ega. Mehnat sarfini kamaytirish uchun detalning eng maqbul shaklini topishdan tashqari amallarni ustma-ust tushirish, ko'p qatorli shtamplash, jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, oqimli va avtomat qatorlarni tashkil etish yo'llaridan ham foydalanish darkor. Masalan, qalinligi 2,5 *mm* gacha bo'lgan po'lat tunuka o'ramidan zagotovkalar kesib olish uchun avtomat qator joriy qilish gilotina qaychisi bilan kesishdek og'ir va sermehnat ishning o'rnini bosadi hamda zagotovka aniq kesiladi.

Bitta shtampda bir nechta amalni qamrab olish detal aniqligini oshiradi, mehnat sarfini va texnologik sikl vaqtini, shtamlar va zaruriy uskunalar sonini kamaytiradi. Bularning hammasi sex ichidagi tashishlarni kamaytiradi va texnologik rejalarni soddalashtiradi. Shtamplash jarayonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish quyidagi choralar bilan amalga oshiriladi: press-avtomatlar va shtamp-avtomatlarni qo'llash; materialni ish mintaqasiga uzatishni va undan uzoqlashtirishni avtomatlashtiruvchi maxsus qurilmalarni qo'llash; avtomatlashtirilgan va avtomat qatorlarni yaratish.

Murakkablik jihatidan silindr detallarni shtamplash eng osonidir; aylanib ishlaydigan pog'onali detallarni va quticha shaklli detallarni shtamplab olish murakkabroq; ichi bo'sh, fazoviy shaklli detallarni (masalan, avtomobil qoplamasi) bu usulda tayyorlash ancha murakkab.

Avtomobil kuzovi va kabinasining shtamplab tayyorlangan qoplama detallari yuzasi yuqori sifatli bo'lishi kerak, chunki ularga yupqa pardoz beriladi. Pardoz qoplamasi ezilgan, tirlangan, burma, qat-qat notekisliklarni ko'tarmaydi. Cho'nqir cho'zilgan detallarning shakli iloji boricha soddaroq bo'lishi kerak. Konstruksiyaning ba'zi elementlari chuqurligini detalni shakllantirish shartlaridan olish kerak. Me'yoriy ma'lumotlardan foydalanib turli o'tish joylaridagi radiuslarni to'g'ri tanlash lozim.

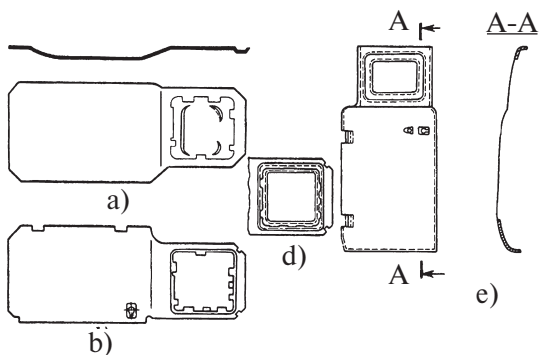
13.2. Avtomobil qoplamasi detallarini tayyorlash

Misol tariqasida ZIL-130 avtomobilining eshigi tashqi panelini shtamplash texnologik jarayonini ko'rib chiqamiz. Bu detal yalpi ko'lamda ishlab chiqiladi.

Shtamplash jarayonini ko'rsatish maqsadida quyida panelning amallararo holati keltirilgan. Tashqi panel qalinligi 0,9 *mm*, St 08 rusumli po'latdan tayyorlanadi.

ZIL-130 avtomobili eshigi tashqi panelining shtamplangan zagotovkasi 13.1, a-rasmda ko'rsatilgan. Bunda zagotovka kerakli cho'nqirlikkacha cho'zilgan va deraza ko'zining konturi qirqilgan. 13.1, b-rasmda shu zagotovka kontur bo'yicha

Amalning qisqacha mazmuni	Uskuna
Tunukani 950x1500 <i>mm</i> o'lchamdagi bo'laklarga kesish	Avtomat qator
Zagotovka cho'za turib, burchaklarini kesish va deraza o'rnida texnologik qirqim hosil qilish	Press-shtamp
Zagotovkani kontur bo'yicha belgilab, deraza ko'zini qirqib olish va $\varnothing 35$ <i>mm</i> bo'lgan bitta, $\varnothing 7$ <i>mm</i> bo'lgan bitta va $\varnothing 6$ <i>mm</i> bo'lgan ikkita teshikni urib ochish	Press-shtamp
Deraza ko'zi chetini va tashqi konturni qayirish.....	Press-shtamp
Deraza ko'zini flanes ko'rinishga keltirish.....	Press-shtamp
Deraza ko'zini flanesida $\varnothing 6$ <i>mm</i> bo'lgan bir teshik va 6x10 <i>mm</i> bo'lgan 4 ta teshikni urib ochish.....	Press-shtamp
Nazorat: a) tashqi ko'rinish; b) chizmaga ko'ra detal o'lchamlari va shakli.....	Nazorat asboblari, shtangensirkul



13.1- r a s m. Eshikning tashqi paneli amallararo holati:

a) cho'zish; b) chetlarni kesish, teshish, darcha qirqish; d) chetlarni qayirish; e) shtampdan chiqqan panel.

kesilgan, deraza ko'zi kesib olingan va teshik ochilgan holda berilgan. Deraza ko'zi chetining va tashqi konturning buklanishi 13.1, d-rasmda, shtamplab tayyor holga keltirilgan tashqi panel 13.1, e-rasmda ko'rsatilgan.

13.3. Avtomobil detallarini payvandlab yig'ma birliklar tayyorlash

Alohida detallardan yig'ma birliklar tayyorlashda payvandlash keng qo'llanadi. Payvandlash parchinmixga nisbatan tez bajariladi. Parchinmixlar va qoplama metall tejaladi, ulanadigan detallar devorini yupqalashtirish va profilli prokatlardan foydalanish hisobiga konstruksiya yengillashadi; parchinmix bilan ulangan konstruksiyalarga qaraganda 20% gacha, quyma konstruksiyalarga nisbatan 50% gacha metall tejaladi; ishlab chiqarish jarayoni soddalashadi va ishlov qatlami kamayadi.

Avtomobil va traktorlarni yalpi ishlab chiqarish sharoitida payvandlashning ilg'or usullari qo'llanadi. Avtomobil sanoatida juda ko'p detallar po'lat tunukadan yasaladi, bu nuqtali payvand usulini qo'llash imkonini beradi. Bunday payvandlash juda tez bajariladi. Payvandlovchi mashinalar bitta siklda 100 dan ortiq nuqtani ulaydi, uning elektrodleri turli rejimlarda ishlaydi. Bu mashinalar avtomat va yarimavtomat siklida ishlaydi; yalpi ishlab chiqarishda avtomat tarzda payvandlaydigan qatorlarni qo'llash mumkin.

Payvandlovchi mashinalarning unumdorligini oshirish maqsadida payvandlash jarayonini mexanizatsiyalaydigan va avtomatlashtiradigan turli-tuman gidravlik, pnevmatik, elektrik kuch qurilmalaridan foydalaniladi. Elektron qurilmalardan foydalanib mashinaning hamma harakatlarini boshqarish mumkin. Payvandlash ishini avtomatlashtirish unumdorlikni oshirish bilan bir qatorda ishchining shaxsiy omillari ta'sirini kamaytirib, payvand sifatini oshiradi. Avtomat tarzda payvandlash ko'pincha sanoat robotlari kuchi bilan bajariladi.

Guruhli (seriyali) ishlab chiqarish sharoitidagi tez-tez qayta sozlashlar avtomatik va avtomatlashtirilgan payvandlash usulidan foydalanishni cheklab qo'yadi, ko'proq hammabop payvandlash mashinalari qo'llanadi. Ular qayta sozlash uchun kam vaqt talab qiladi. Kam uglerodli po'lat tunukalarni nuqtali payvandlashda, payvandlash mashinasining turiga qarab quyidagi to'plamlarni bir-biriga yopishtirish mumkin: 1,5—1,5 mm; 2,0—2,0 mm; 2,5—2,5 mm; 5—5 mm va sh.k.

Yuk avtomobillari va traktorlarni ishlab chiqarishda elektr yoyi bilan payvandlashning avtomatlashtirilgan tizimi keng qo'llanadi.

Avtomobillarning payvandlanadigan detallari ko'pincha tunukadan shtamplab, ba'zan — quyma yoki qizigan holda shtamplab tayyorlanadi. Payvandlanadigan detallarning materialini tanlashda detalning ishiga bo'lgan talablar, shtamplash va payvandlash talablari hisobga olinadi. Bir turdagi metallarni payvandlash yaxshi natija beradi: turli metallarni payvandlash detallar materialiga, metall tarkibi va yuzalar holatiga (tozaligi, mikronotekisliklar, yuzadagi plyonka, bo'shliqlar va sh.k.) bog'liq. Agar po'lat tarkibidagi uglerod 0,3% dan ko'p bo'lsa, uning payvandlanish xususiyatlari pastroq va metall toblashda hosil bo'ladigan tarkibga o'tib qolishi mumkin. Agar po'lat tarkibida ko'proq uglerod

(0,4—0,5%) bo'lsa, detalni payvandlashdan oldin qizdirib, payvand tugagach, sekin sovitish kerak. Shunda toblash tarkibi yoki darzlar hosil bo'lmaydi. Metall tarkibida 0,3—0,8% marganes bo'lishi payvand sifatini oshiradi, marganes miqdorining yana ham ko'payishi metallning toblanuvchanligini kuchaytiradi.

Payvandlash chok mintaqasida kuchlanishlar va deformatsiyalar hosil qiladi. Bir joyning qattiq qizib ketishi detal tanasida keskin farqlanuvchi haroratlar hosil qiladi. Agar detalning konstruksiyasi oddiy bo'lsa va qotirilmagan holda bir tekis qizdirib payvandlansa, sovigandan keyin qoldiq kuchlanishlar bo'lmasligi mumkin, chunki soviyotganda detalga mexanik qarshilik ko'rsatilmaydi. Agar detallar moslamalarga qotirilgan holda, dastlab qizdirib olmasdan, haroratdagi katta farqlar bilan payvandlansa, soviyotganda katta ichki kuchlanishlar paydo bo'lib, detal buralib ketishi yoki moslamalar buralishga yo'l bermasa darz ketishi mumkin.

Qoldiq kuchlanishlarni konstruktiv va texnologik choralar hisobiga kamaytirish mumkin. *Konstruktiv tadbirlar turli-tuman bo'ladi*: payvand chokini ko'proq joyga tarqatish; konstruksiyaning erkin deformatsiyalanishini ta'minlaydigan moslanuvchan element kiritish; payvandning yaxshi sifatini ta'minlaydigan material tanlash va sh.k. *Texnologik choralar*: detalni payvandlashdan oldin haddan ziyod qotirib tashlamaslik; payvanddan keyin bir tekis sovishini ta'minlash; chok qo'yishning eng maqbul tartibini tanlash; payvandlangan mintaqani tezroq sovitish va sh.k.

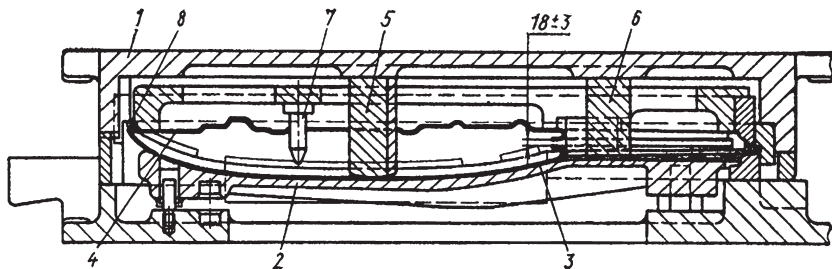
Shuningdek, detalning eng katta o'lchamlarini ham hisobga olish kerak. Ular har qanday payvandlash mashinasini qo'llash imkonini bermaydi. Gaz bilan payvandlash zaruriyati metallning qalinligiga bog'liq. U 2 mm dan ortiq bo'lmagan hollarda maqsadga muvofiq. Ulanadigan qalinlik 6 mm dan ortiq bo'lganda tutashadigan yuzalar qirrasidan rax olib, keyin payvandlash kerak.

13.4. ZIL-130 avtomobilining kabina eshigini yig'ish

Kabina eshigi alohida qismlardan iborat bo'lib, ular bir-biriga payvandlangan. Eshikning asosini shtamplangan ichki va tashqi panellar tashkil qiladi. Ichki panelda eshikning mayda-chuydalari: qulf, oyna ko'tarib-tushirgich, tarnov, oshiq-moshiq; darcha ko'zini kuchaytirgich va shu kabilar joylashtirilgan. Quyida tashqi panelni va eshikning hammasini yig'ish texnologik jarayoni keltirilgan.

Yuqorida aytilganidek, avtomat tarzda eshikning ichki va tashqi panellari cheti qayriladi (*13.2-rasm*) va kontur bo'yicha payvandlanadi. Bitta qatorda bitta operator ishlaydi. Avtomatlashtirilgan yig'uv moslamasiga tayyor panellar qo'yilganda, ularning bir-biriga nisbatan holati turg'un qilinadi. O'rnatilgan

Amalning qisqacha mazmuni	Uskuna
Tashqi panelni yig'ish	
Tashqi panelni moslamaga o'rnatish; panel tayanchlariga yuqorigi plastinani qisib qo'yish; pastki plastinani qisib qo'yish; har qaysi plastinani elektr bilan nuqtali payvandlash uchta nuqtada (rejimi — qo'llanmaga binoan). Nazorat: a) ko'zdan kechirish; b) payvand sifati qo'llanmaga binoan	Osma payvandlovchi mashina, yig'uv moslamasi
Eshikni yig'ish (bo'yash va qoplashdan tashqari) (ikkita avtomat qatorda bajariladi)	
1. Yig'uv moslamasiga yig'ilgan tashqi panelni o'rnatish, unga yig'ilgan ichki panelni qo'yib ikkovini birlashtirish	Yig'uvchi, pnevmatik moslama
2. Yig'ma birlikni avtomat tarzda pressga uzatish. Pressga qo'yish, tashqi panel chetlarini ikki o'tishda 45° burchak bilan qayirish; panellar orasida 18 ± 3 mm masofa qoldirib (17.2-rasm) uzil-kesil qayirish (surilish ≤ 2 mm)	Greyfer mexanizm, gidravlik press
3. Tashqi panelni ichki panelga payvandlash (payvandlangan nuqtalar orasidagi masofa kontur bo'yicha 150 mm, eshikning pastki qismida — 100 mm, nuqtalar diametri — 5 mm, nuqtalar soni 32 ta, payvandlash rejimi qo'llanmaga muvofiq; eshikning tashqi yuzasida kuygan, ezilgan joylar va boshqa xil nuqsonlar bo'lmasligi kerak). Tayyor mahsulotni avtomat tarzda lentali transportyorga quyish	Tortmali payvandlash moslamasi, holatni turg'un qiluvchi moslama. Elektrod qo'yish shabloni, uchqun so'ndiruvchi moslama
4. Transportyordan yig'ma birlikni tushirish, oyna qo'yiladigan ko'zni 18 ± 3 mm o'lchamni ta'minlagan holda to'g'rilash	—
5. Yig'ma birlikni osma konveyerga ilib qo'yish	—
6. Nazorat: a) payvand sifati b) o'lchamlar	Moslama, o'lchagich
7. Eshikka yuqorigi va pastki oshiq-moshiqlarni to'rtta 1M8x10 bolt va prujinali shaybalar bilan qotirish; yig'ma birlikni osma konveyerga ilib qo'yish	Elektrli gayka buragich
8. Oshiq-moshiqlar o'rnatilishini tekshirish	



13.2- r a s m. Eshik panelining chetlarini qayirish:

1 — shtampning yuqori qismi; 2 — shtampning pastki qismi; 3 — tashqi panel; 4 — ichki panel; 5, 6 — qisqichlar; 7 — ichki panelni qotirgich; 8 — zagotovka choki.

panellar gidravlik pressning (1500 kN) ish vaziyatiga uzatiladi. Bu yerda ikki amalda chetlar qayriladi, 13.2-rasmda bitta amal ko'rsatilgan.

Qayrilgan joylarning perimetri bo'ylab 32 nuqtada ko'p elektrodli, ko'p transformatorli mashina bilan payvand qilinadi. Eshikning tashqi yuzasida elektrod-larning izi qolmasligi uchun payvandlovchi mashina shunga sozlab qo'yiladi. Buning uchun ko'psimli kabeldan qilingan cho'tkasimon «yumshoq» elektrod qo'llanadi. U eshik yuzasiga jisplashib, o'sha shaklga kirib payvandlaydi. Bunday elektrod 100—150 ish smenasiga chidaydi. «Yumshoq» elektrod bilan payvand-langan yuzalarni bo'yashdan oldin jilvir bilan ishqalab tozalashga hojat qolmaydi. Payvandlash jarayonida elektr rejimi eng maqbul holatga keltirilsa, yopishayot-gan nuqталarda metall erib, g'udur hosil bo'lmaydi, natijada tozalash ishlari o'z-o'zidan yo'qoladi.

Eshiklarni umumiy yig'ish qatorining unumdorligi soatiga 80 dona eshik.

13.5. ZIL-130 avtomobili kabinasini ishlab chiqarish xususiyatlari

Kabina tayyorlashning texnologik jarayoni sxemasini quyidagi bosqichlar bilan ifoda etish mumkin: detal tayyorlash (asosan, tunukadan, shtamplab), yig'ish va payvandlash, bo'yoqqa tayyorlash va bo'yash, tayyor kabinani avto-mobilning yig'uv sexiga uzatish.

Katta o'lchamli detallarni shtamplab tayyorlashda ularning o'lchamida, shaklida va fazoviy joylashuvida og'ish ko'p bo'ladi. Bu og'ishlar xomashyo tunukaning sifatiga, aniqligiga, zagotovka bichimlarining aniqligiga, shtamp-larning yeyilish darajasiga, shtamplash sharoitiga, operatorning malakasiga va sh.k. omillarga bog'liq.

O'z navbatida, yalpi ishlab chiqarish sharoitida shtamplangan detallarning o'zaro almashtirish mumkinligini ta'minlab, yig'uv va payvandlash qatorla-rini avtomatlashtirish mumkin. Bu yerda o'zaro almashinuvchanlik deganda

shtamplangan detallarning chuqurligi barqaror bo'lishi, sifati ham talab darajasida va bir xil bo'lishi tushuniladi. Shuning uchun ham ZIL-130 avtomobili kabinasini tayyorlashda katta detallarning zagotovkasini kesish uchun avtomat qatorlar qo'llangan. Bu qatorlar tunuka metall o'ramidan keragicha kesib olib, zagotovka urib (tayyorlab) beradi. Qatorlarda odatiy gilotina qaychilari o'rniga to'rt ustunli kesuvchi presslar qo'yilgan. Ularning konstruksiyasi bir urishda ikkita zagotovka olish imkonini beradi. Bundan tashqari, o'ramni bichishi, murakkab shaklli zagotovka chiqarib berishi mumkin.

Qatorning texnik ko'rsatkichlari:

O'ramning massasi, t	20 gacha
O'ramdagi tunuka qalinligi, mm	0,5—2,5
O'ramning uzunligi, mm	400—1650
Kesib olinadigan zagotovka uzunligi, mm	250—3000
Pressning 1 minutdagi yurishlari soni	25—45
Metallni surish tezligi, m/min	70 gacha
Surish aniqligi, mm	$\pm 0,1$
Qatorning uzunligi, m	34

Kabinaning yirik detallari to'rt ustunli, tortilib chiqadigan stolli hammabop pressda (4000 kN) shtamplab olinadi.

Kabinani yig'ishda berilgan o'lchamlar jiddiy miqdorlarda og'ib ketadi. *Ularining sabablari quyidagilar:* kabinaning barcha konturi bo'ylab birvarakayiga payvandlab bo'lmagani tufayli deformatsiyalanish; ulanayotgan detallardagi qoldiq kuchlanishlarning turli miqdordaligi va turlicha yo'nalishi (qoldiq kuchlanishlar ilgariroq — shtamplashda yoki u yer-bu yerini nuqta payvand bilan yopishtirishda paydo bo'ladi). Bundan tashqari, kabinani payvandlash stoliga o'rnatayotganda payvandlovchi pistoletlarni ish mintaqasida joylashtirishda og'ishlar ko'p bo'ladi. Kabinaning bir-biriga payvandlanayotgan qirralari, umuman hisoblaganda $\pm 3\text{ mm}$ miqdorda og'adi. Bu og'ishning kabinani payvandlash sifatiga salbiy ta'siridan holi bo'lish uchun payvandlanayotgan qirralarga o'z-o'zidan moslashib oladigan payvandlov pistoleti qo'llanadi. U kabinani sifatli payvandlaydi.

Payvandlovchi pistoletning tuzilishi quyidagicha (13.3-rasm). Korpus (8) ichida suriluvchi silindr (1) bor. Silindr payvandlovchi elektrodning biri (6) va cheklovchi tayanch (5) bilan birikkan. Tayanch (5) elektr toki simlaridan himoyalangan. Silindr ichida suriladigan ishchi porshen (2) bor. U bir tomoni elektrod (4)dan iborat bo'lgan tok o'tkazuvchi kolodka (3) bilan tutashadi. Pistolet korpusi planka (9) bilan sharnir vositasida ulangan va o'q (10) atrofiga, prujina (7) ning siqilish chegarasida aylanadi. Pistolet payvandlash mashinasi traversasiga planka (9) yordamida mahkamlab qo'yadi. Traversaning

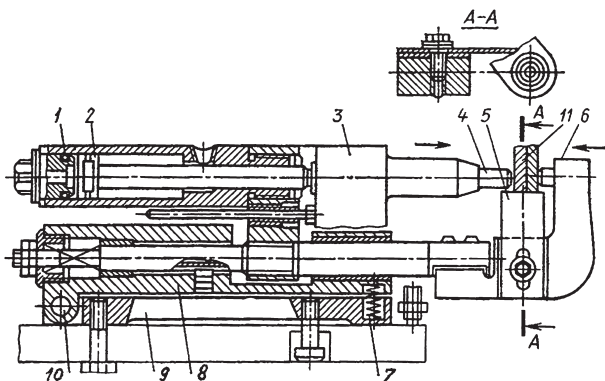
surilishi shunday rostlanganki, pistolet blokini payandlash min-taqasiga kiritganda, u butunicha qattiq tayanch (5)lar bilan birga payvandlanadigan qirralarga yaqinlasha olishi kerak. Pistolet prujina (7) ta'sirida payvandlanadigan qirralar yuzasiga tiraladi, elektrodlar esa shu yuzalarga nisbatan to'g'ri joylashadi.

Pistolet silindriga gidrostan-siyadan moy oqib kelganda por-shen o'ng tomonga elektrod (4) payvandlanayotgan yuza (11) bilan tutashguncha suriladi,

keyin silindr (1)ning o'zi elektrod (6) bilan birga suriladi. Bu surilish elektrod-lar payvandlanayotgan yuzalarni qisib olguncha davom etadi. Payvandlovchi ulagich (4) va (6) elektrod-larning bosimi bir xil bo'lgandagina ishga tushadi. Pistolet payvandlovchi mashinaga sharnir yordamida o'rnatilishi natijasida bir tekis suriladi va payvandlanayotgan yuzalar-ning og'ishini kompensatsiyalaydi.

ZIL-130 avtomobili kabinasini yig'ib, polini payvandlaydigan avtomat qator kompleksi yig'ishning to'la siklini ta'minlagan holda soatiga 65 ta mahsulot tayyorlaydi. *Qatorda quyidagicha texnologik uskunalar bor:* maxsus kallakli press pol panellariga 42 ta rezbali tiqinlarni kiritib, pachoqlaydi; relyefli press, tortma stoli bilan pol qobirg'a (karkas)larini 36 ta nuqtada payvandlaydi; ikki elektrodli uskuna (bitta) — o'rindiq qobirg'asini polga payvandlaydi; ko'p elektrodli, ko'p transformatorli payvand mashinkasi (beshta) — polni 204 ta nuqtada payvandlaydi; maxsus konveyer va mexanik qo'l (manipulyator) — to'rtta. Qatorda hammasi bo'lib 53 ta payvandlash transformatori bor, quvvati 2500 kV A.

Kabina poli yetarli darajada bikir emasligini va ishonchli texnologik baza yo'qligini hisobga olib, beshta payvandlash mashinasida ishlanayotganda yo'ldosh-moslamalardan foydalaniladi. Bu moslama shvellerni payvandlanib yasalgan rama bo'lib, unga payvandlash moslamasi o'rnatilgan. U to'rtta g'altak ustida qadamli transportyor yordamida payvandlovchi mashinalar joylashgan qator bo'ylab suriladi. Bichimli g'altaklar yo'ldosh-moslamani yo'nalishini qat'iy belgilaydi, har bir yo'ldosh-moslamani tegishli payvand mashinasi oldida to'xtash aniqligini pnevmatik fiksatorlar ta'minlaydi. Shu asnoda yo'ldosh-moslamadagi buyum beshta payvand mashinasida ketma-ket payvandlanadi va gidroko'targich supasiga tushadi. Bu payt, supa yuqori holatda turgan bo'ladi.

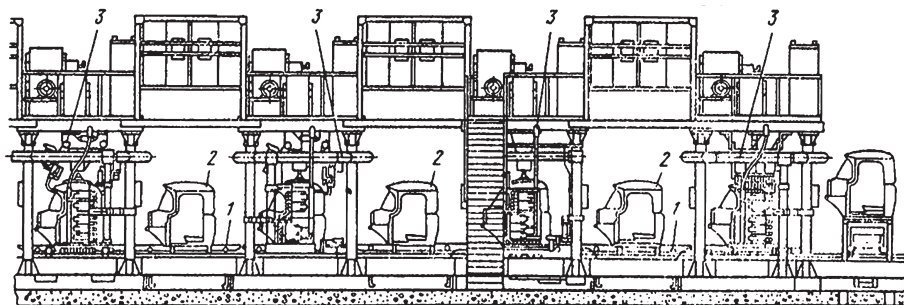


13.3- r a s m. Payvandlash pistoleti.

Qatorda ikkita tarmoq (берб) bor. Biri ishchi tarmoq — yig‘uv qatorining qadamli transportyoriga, ikkinchisi (pastda) — salt (холостой) yuruvchi tarmoq bo‘lib, u 13 ta yo‘ldosh-moslama uchun mo‘ljallangan. Qatorning boshidagi va oxiridagi gidroko‘targichlar bir vaqtda ko‘tarilib-tushib ishlaydi. Bitta gidroko‘targichning supasi yo‘ldosh-moslamadan bo‘shagan paytda ikkinchisining supasiga payvandlangan buyum yuklanadi. Kabinaning yig‘ilgan va payvandlangan poli mexanik qo‘l bilan yo‘ldosh-moslamadan olinadi va ko‘ndalang transportyorga uzatiladi, undan osma konveyerga tushib, kabinaning umumiy yig‘uv qatoriga boradi. Buyumdan bo‘shagan yo‘ldosh-moslama quyi holatni egallaydi va qadamli konveyer bilan yig‘uv qatorining boshlanishiga boradi.

Kabinani umumiy yig‘ish ishlari alohida detallar va qismlarning yetarlicha bikir bo‘lmagani tufayli qiyinlashadi. Shuning uchun qismlarni aniq yig‘ish uchun maxsus konduktorlardan foydalaniladi. Kabina konstruksiyasi avtomat tarzda payvandlashni ham qiyinlashtiradi. Ko‘p joylar murakkab tuzilgan, ayrim joylarga payvandlovchi asboblarni yaqinlashtirish qiyin. Yig‘uv ishlarida kabina 6 qismga bo‘linadi. Yig‘uvda pnevmatik qisqichli maxsus moslamalar ishlatiladi. Ular payvandlanadigan qismlarni tegishli holda ushlab turadi va deformatsiyaning oldini oladi.

Kabinaning yig‘uv ishlari ikkita parallel qatorda bajariladi. Ularda osma payvandlovchi mashinalar ishlatiladi. Yakuniy payvandlash bitta avtomat qatorda bajariladi. Qatorga aravachali-qadamli konveyer xizmat qiladi. Qatorning ish o‘rinlarida ko‘tariluvchi stollar qo‘yilgan. Stol ko‘tarilganda kabinani konveyerdan tushiradi va uni payvandlash amaliga moslab o‘rnataadi. Kabinani yig‘ishning amallarida, polni payvandlash qatoridan boshlab hammasida texnologik asos o‘zgarmaydi. Qatorning hamma ish joylarida payvandlash ishi tugagach, hamma stol pastga tushadi va kabinani transport konveyeriga qo‘yadi. Konveyer kabinani bir qadamga surib, payvand ishla-



13.4- r a s m. Kabinalarni avtomat tarzda payvandlash qatori:
1 — transportyor; 2 — kabinalar; 3 — payvand mashinalari.

rini davom ettiradigan keyingi ish joyiga uzatadi. Oxirgi payvandlash amali-dan keyin kabina keyingi yig'uvlarga uzatiladi, kabinadan bo'shagan trans-port konveyeri esa salt qator orqali dastlabki holatga o'tadi.

13.4-rasmda kabinani payvandlovchi avtomat qator ko'rsatilgan. Unda to'rtta ko'p elektrodli, ko'p transformatorli payvandlash mashinasi va ar-avachali-qadamli konveyer ishlaydi. Avtomat qatorga kiritilgan mashinada pay-vandlash sikli 20—60 s ga teng.

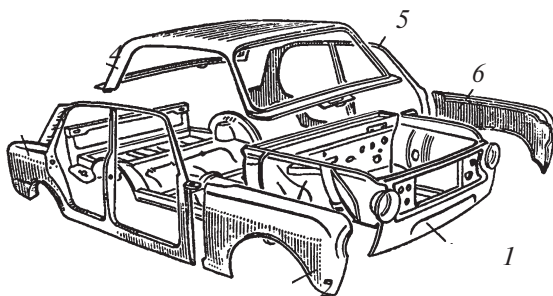
13.6. Yengil avtomobillar kuzovini yig'ish, bo'yashga tayyorlash va bo'yash

Yengil avtomobilning kuzovi — yaxlit metall konstruksiya bo'lib, yetar-licha bikir bo'lgan yopiq shaklga ega va 6 ta xomaki yig'ilgan detallardan tashkil topgan (13.5-rasm): taglik (1) orqa va oldingi qismlar bilan birga ulangan; oldingi o'ng (2) va chap (6) qanotlar; o'ng (3) va chap (5) yon-bosh orqa qanotlar bilan birga; tom (4) yig'ma holda. Kuzovning bunday konstruksiyasi dvigateli uzunasiga joylashgan va orqa g'ildiraklari yetakchi bo'lgan yengil avtomobillarda qo'llanadi.

Kuzovning umumiy yig'ish ishlari konveyerda, quyidagi sxema bilan bajarila-di: kuzovning yig'ma tagligi yig'uv konveyeri aravachasiga o'rnatilgan supaga qo'yiladi va shtirlar yordamida pastki panel teshiklari orqali asoslanadi (mah-kamlanadi). Supaga o'ng va chap yonboshlar yig'ma holda kuzovning oldingi va orqa tirgaklari keltiriladi; ular nuqtali payvand mashinasi bilan siqib, ulana-di. Kuzovning bu qismlariga boshqa panellar payvandlanadi, yonboshlar esa orqa tokcha bilan birlashtiriladi. So'ngra oldingi va orqa to'sinlar, oldingi qanot-lar, yuqori to'sinlar bilan ulangan tom va kuzovning boshqa bo'laklari pay-vandlanadi.

Kuzovni tayyorlash jarayonida chang va suv o'tishi mumkin bo'lgan joylarga sug'va chidamli mastika surtiladi. Panellar orasidagi tirqishlarga g'irchillagan tovushlarning oldini olish maq-sadida yumshoq qistirmalar qo'yiladi.

Kuzov yig'ilgandan so'ng uni pardo'zlovchi — himoyalovchi ish-lovga tayyorlanadi. Dastlab yuzaki ko'zdan kechiriladi. Bo'yaladigan joylar yaxshilab tekislangan, pay-vandlangan joylar tozalangan bo'li-shi kerak. Sirtida urilgan, ezilgan, tirnalgan, qirilgan joylar, dag'al sil-liqlash izlari, mastika va gruntning



13.5- r a s m. Yengil avtomobilning metall kuzovi.

qotib qolgan izlari, payvanddan qolgan kuygan izlar bo'lmashligi kerak. Yumshoq kavshar yoki plastmassa quyilgan joylar silliq va bir tekis, g'ovaksiz bo'lishi lozim. Taglikning metali bilan kavshar yoki plastmassa mustahkam yopishib ketishi kerak. Kuzov yuzasida zanglagan joylar bo'lishi to'g'ri kelmaydi.

Kuzovni bo'yashga tayyorlash va bo'yashning texnologik jarayoni quyidagilardan iborat:

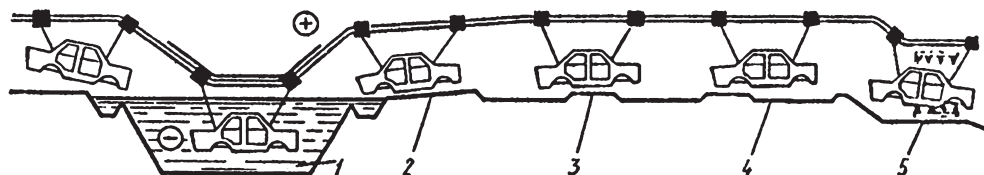
Fosfatlash. Yuzalarni ifloslar (zang, eski bo'yoq, moy, chang va h.k.)dan tozalash va yuvish. Vannaga botirib olib yoki suyuqlikning kuchli oqimi bilan moy izlarini ketkazish. Yuvish. Ichki va tashqi yuzalarini fosfatlash. Kuzovni yuvish va quritish.

Elektroforez. Kuzov sirtini zangdan tozalash (zang bo'lsa bajariladi). Kuzovni elektrqoplash usuli bilan gruntlash, yuvish va issiq havo oqimi bilan puflash. 13.6-rasmda gruntlash sxemasi ko'rsatilgan. Bu uskuna filtrlovchi tizim, issiqlik almashuvchilar, vannadagi lok bo'yoqlarni jadal aralashtirgichlar, mineralsizlantirilgan suvda yuvish tizimi bilan jihozlangan. Kuzov turtib ishlovchi osma konveyerda keltiriladi va olib ketiladi. Uning tezligi $5,5 \text{ m/min}$, osmalar orasidagi masofa 6 m , vanna hajmi — 117 m^3 . Kuzovni vannada 2 minut ushlab turiladi. Bo'yaladigan buyumlarning eng katta o'lchami $4,03 \times 1,625 \times 1,4 \text{ m}$.

Quruq silliqlash va mastika surkash. Pol qismlari tutashgan joylarga mastika surtib, berkitib tashlash. Kuzovning ichki yuzasiga shovqindan saqlaydigan bitumli yoki qalin qog'ozli nakladkalar qo'yish. Kuzovning tashqi sirtini quruq silliqlash. Kuzovdagi tashqi va ichki tutash joylarni mastika bilan zichlash.

Kuzovni izolyatsiya qilish. Kuzov sirtiga chirishdan va shovqindan asraydigan mastika, purkagich bilan qoplanadi. Kuzov sirti artib, quritiladi.

Kuzovni ikkinchi marta gruntlash, emal bilan qoplash va ho'llab silliqlash. Kuzov lok bilan artiladi. Uning ichki yuzalari purkagich yordamida emal bilan qoplanadi. Orqa panel yuzasi, nomer belgisi o'rnatiladigan kronshteyn, yukxonaning pastki qismi qora emal bilan qoplanadi. Elektrostatik maydon muhitida kuzovning tashqi yuzalari emallanadi. Xuddi shu muhitda tashqi yuzaga emal bilan sintetik emal aralashmasi (1:1)dan ikkinchi qatlam beriladi. Kuzov quri-



13.6 - r a s m. Yengil avtomobil kuzovini gruntlash jarayoni sxemasi.

tiladi. Tashqi yuzalar suv purkab turib silliqalanadi. Kuzov yuviladi va quritiladi.

Kuzovni yakuniy bo'yash. Kuzov shiftiga mastikadan nakladka surtish. Kuzov yuzasini puflab artish, lok bilan artish. Kuzovning tashqi yuzasini uch qatlam sintetik emal bilan qoplash. Kuzovni kamerada quritish. Radiator shitalarini, oyna tozalagich o'rnatiladigan kronshteynni, faralarni, kuzovni shamol to'sgich darchasi panelini qora nitroemal bilan qoplash.

Kuzovni metallangan emal bilan bo'yash. Kuzovni siqilgan havo bilan puflash va artish. Metallangan emal bilan bo'yash va quritish. Kuzovni rangsiz lok bilan bo'yash va quritish.

Metallangan emal bilan bo'yash maxsus kamerada, kuzovni osma konveyerga ilib qo'yib, 0,15—0,2 MPa bosimda ishlaydigan bo'yoq purkagich yordamida bajariladi. Kuzov 60—80°C haroratda 30—32 minut quritiladi. Keyin kamerada turgan holicha 40°C gacha sovutiladi.

Yengil avtomobil kuzovini bo'yashga tayyorlash va bo'yash ishlari yuksak darajada mexanizatsiyalangan va avtomatlashgan. Ularda pol ustidagi, osma va uzatuvchi konveyerlar, mo'ljallovchi qurilmalar, manipulyatorlar va boshqa texnologik qurilmalar qo'llanadi. Konveyerlar va manipulyatorlarning harakati maxsus avtomat vositalar yordamida muhofaza qilinadi.

Uzil-kesil tayyor bo'lgan kuzov nazoratdan o'tadi va avtomobil yig'iladigan sexga uzatiladi.

Savollar va topshiriqlar

1. Avtomobil kuzovi va kabinasi uchun ishlatiladigan materiallarga qanday ta-lablar qo'yiladi?
2. Tunuka detallar qaysi usullar bilan tayyorlanadi?
3. Tunuka detallar bir-biriga qanday yo'llar bilan biriktiriladi?
4. Kuzov va kabina elementlarini yasash texnologiyasiga misollar keltiring.



UMUMIY QOIDALAR

14.1. Buyum va uning tarkibiy qismi

Avtomobilsozlik va traktorsozlikda avtomobil, traktor va ularning ayrim qismlarini mahsulot (buyum) birligi deb qabul qilish mumkin. U muayyan holatda ishlab chiqarish obyekti bilan belgilanadi. Masalan, karbyurator zavodi uchun mahsulot — tayyor karbyurator, kardanli val zavodi uchun — kardanli val va h.k. Buyum alohida yig'ma birliklardan tashkil topadi. Har qaysi birlik mustaqil holda yig'iladi. Lekin hammasini ham yig'ma birliklardan xoli tarzda yig'ib bo'lmaydi. Buyum tarkibiy qismlarga asosan texnologik belgisiga qarab ajratiladi. Ba'zan bajaradigan vazifasiga ko'ra ajratish mumkin. Masalan, dvigatelning gaz taqsimlash mexanizmi, moylash tizimi va sh.k. Ma'lum vazifani bajarishga mo'ljallangan va buyumning tarkibiga kirgan qismlar texnologik jihatdan yig'ma birlik hisoblanmaydi.

Yig'uvning texnologik jarayonlarini loyihalashda yig'ma birliklar murakkabligi bo'yicha birinchi tartibli, ikkinchi tartibli va sh.k. turlarga ajratiladi. Murakkab yig'ma birliklar bir nechta soddaroq yig'ma birliklardan tashkil topadi, ular yig'iluvchi detallar yordamida bir-biriga ulanadi. Sodda yig'ma birliklar alohida detallarni birliktirishdan hosil bo'ladi. Detaillar esa nomi ham, rusumi ham bir xil bo'lgan materialdan, yig'uv amallarisiz tayyorlanadi. Ba'zan payvandlanishi, kavsharlanishi, yelim bilan yopishtirilishi, urib kirgazilishi mumkin. Misol tariqasida payvandlab tayyorlangan gaz chiqarish klapanini, zalvor g'ildirakni ko'rsatish mumkin. Agar yig'ma birlik birinchi tartibli yig'ma birlik ichiga kirsa, ikkinchi tartibli yig'ma birlik deyiladi. Shu tartibda ikkinchi, uchinchi va h.k. tartibli yig'ma birliklarni ajratib olish mumkin.

Misol. Moskva shahridagi AZLK zavodining mahsuloti — «Moskvich» yengil avtomobilidir. Dvigatel ilashma va uzatmalar qutisi bilan birga umumiy yig'uv sexiga yig'ma birlik sifatida kelib tushadi. Aslida u uchta birinchi tartibli yig'ma birlikdan iborat: *dvigatel*, *ilashma* va *uzatmalar qutisi*. Dvigatel eng mu-

rakkab, birinchi tartibli yig‘ma birlik mustaqil tarzda yig‘ilgan soddaroq yig‘ma birliklardan, ya‘ni ikkinchi tartibli yig‘ma birliklardan tashkil topgan. Bularga moy nasosi, zalvorli g‘ildirak bilan yig‘ilgan tirsakli val, shatun qopqoqlari, kichik kallakdagi vtulka, bolt va gaykalar bilan birga, porshen halqalar, bar-moqcha va ikkita to‘xtatuvchi sim halqalari bilan birga kiradi.

Shatun va porshenning yig‘ma birliklari bir-biri bilan yig‘ilsa, murakkabroq yig‘ma birlik: shatun-porshen yig‘ma birligi — yig‘ma to‘plam (komplekt) hosil bo‘ladi. Bunday to‘plamni yana ham murakkabroq yig‘ma birlikka (masalan, dvigatelga) o‘rnatilayotganda qisman yoki to‘la ajratishga to‘g‘ri kelishi mumkin. Masalan, dvigatel yig‘ilayotganda shatun qopqog‘ini yechmay iloji yo‘q. To‘plamlar bo‘yicha yig‘ishning texnologik sxemasi har qanday yig‘ma birlikniki singari bo‘ladi, lekin bunda ajratish bo‘yicha bir qancha amallar qo‘shiladi: bolt gaykalarini chiqarish, shatun qopqog‘ini yechish, shatunni tirsakli valning bo‘yniga kirgazish, qistirmani tekshirish, shatun qopqog‘ini bolt-larga o‘tkazish, gaykalarni ilintirish va qotirish.

14.2. Yig‘uvning texnologik jarayoni va uning qismlari

Yig‘uvning texnologik jarayonlariga tegishli asosiy tushunchalar quyida berilgan.

Yig‘ish — buyumning tarkibiy qismlari birlashmasini hosil qilishdir. Bu ish alohida detallar va yig‘ma birliklarning zaruriy o‘zaro aloqasini ta‘minlaydi. Yig‘ish obyektiga qarab *uzelli yig‘ish* va *umumiy yig‘ish* bo‘ladi. Tarkibiy qismlarni yig‘ish — uzelli yig‘ish deyiladi. Bevosita buyumni yig‘ish — umumiy yig‘ishga kiradi.

Buyumni yig‘ish bosqichi — buyum yoki uning tarkibiy qismi texnologik jarayoniga tegishli, yig‘uv sxemasiga binoan ajratib ko‘rsatilgan tugallangan qismidir.

Yig‘ishning texnologik jarayoni zagotovka yoki buyumning tarkibiy qismlari birlashmasini yaratishga va o‘rnatishga tegishli hatti-harakatlarni o‘z ichiga oladi.

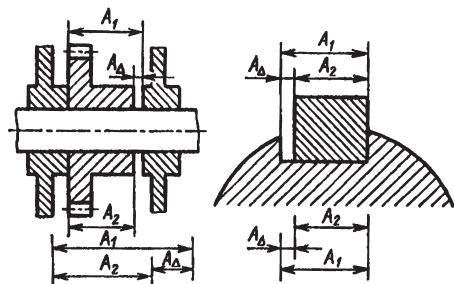
Yig‘ish amali — zagotovka yoki buyumning tarkibiy qismlari birlashmasini yaratish va o‘rnatishning texnologik amalidir. Yig‘ish amali bitta yig‘ma birlik ustida bo‘ladigan hamma hatti-harakatlarni qamrab oladi. Masalan, val uchiga qo‘yilgan podshipniklarni urib (presslab) o‘rnatish bir yoki ikki amalda bajariladi. Podshipniklarni oldinma-keyin valning bir tomonidan, keyin ikkinchi tomonidan presslab o‘rnatish ikki o‘tishda bajarilgan bitta amalni bildiradi. Agar podshipniklar o‘rnatiladigan bir to‘p vallarning hammasiga dastlab bir tomonidan podshipnik o‘rnatilib, keyin ikkinchi tomo-

nidan o'rnatilsa, bunday yig'uv har biri bitta o'tuvda bajarilgan ikki amal-dan iborat bo'ladi. Yig'uv usullari ko'pincha bir vaqtda bajariladi. Masalan, ko'pshindelli buragichlar bilan g'ildirak gaykalarini burash.

14.3. O'lchamlar zanjiri

Yig'ma birliklarning chizmasi dinamikani, kinematikani va o'lchamlarni hisoblash asosida ishlab chiqiladi. O'lchamlar hisobi detallarning o'lchamlarini, ularning o'zaro joylashuvidagi ruxsat etilgan og'ishlarni, shuningdek, yig'ma birliklar va detallar o'lchovidagi o'zaro bog'liqliklarni aniqlash imkonini beradi.

O'lchamlar zanjiri deb yopiq kontur hosil qilgan, qo'yilgan masalani hal qilish-da bevosita ishtirok etadigan o'lchamlar majmuyiga aytiladi. O'lchamlar zanjirining sxemasi (14.1-rasm) — yopiq kontur ko'rinishida bo'ladi. Bu zanjirni



14.1- r a s m. O'lchamlar zanjiri.

hosil qilgan har bir o'lcham zveno (halqa, bo'g'in, tarkibiy qism) hisoblanadi. Bo'g'inlarni harflar bilan ifodalab, har biri-ga tartib raqami beriladi. Masalan, A_1 , A_2 , ... Yuzalar va o'qlarni bevosita tutashti-ruvchi o'lcham, nisbiy masofa yoki ma'lum burchakka burilishi ta'minlanadigan yoki aniqlanadigan o'lchamni boshlang'ich (dastlabki), yig'ishda esa yakunlovchi deyiladi. ***Loyihalashda o'lchamlar zanjirini boshlab beradigan bo'g'in — dastlabki bo'g'in deyiladi. O'lchamlar zanjirining yig'-***

mada oxirgi bo'lib aniqlanadigan halqasi yakunlovchi bo'g'in deyiladi. Bu bo'g'inlarning hammasi «V» indeksi bilan belgilanadi (14.1-rasm). Dastlabki va yakunlovchi bo'g'inlarga yig'ma birlikning asosiy aniqlik talablari qo'yiladi. Har qaysi o'lchamlar zanjirida faqat bitta yakunlovchi yoki dastlabki bo'g'in bor.

O'lchamlar zanjirining boshqa bo'g'inlarini ham ta'kidlash zarur. Bular tashkil etuvchi (ko'paytiruvchi, kamaytiruvchi), kompensatsiyalovchi va umumiy bo'g'inlardir. Bo'g'inning tashkil etuvchisi o'zgarganda dastlabki yoki yakunlovchi bo'g'inini o'zgaradi. Tashkil etuvchi bo'g'inning ko'paytiruvchi tu-ri — bu ham bir bo'g'in, lekin uning ko'payishi dastlabki yoki yakunlovchi bo'g'inni ko'paytiradi. Bunday bo'g'inlar chizmada o'ng tomonga yo'naltiril-gan strelka bilan ko'rsatiladi. Masalan, $\overrightarrow{A_1}$, $\overrightarrow{A_2}$, ... Kamaytiruvchi bo'g'in shunday bo'g'inki, uning ko'payishi dastlabki yoki yakunlovchi bo'g'inni ka-maytiradi. Chizmada ular ham strelka bilan ko'rsatiladi, faqat o'ngdan chapga yo'naladi. Masalan, $\overleftarrow{A_1}$, $\overleftarrow{A_2}$, ... va h.k.

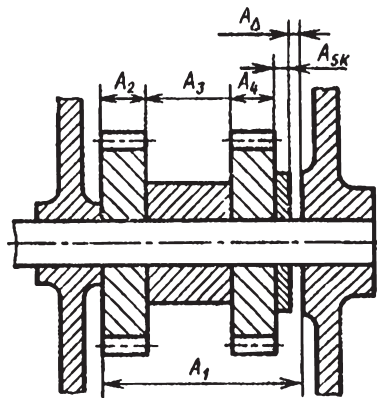
Kompensatsiyalovchi bo'g'in xomaki tanlanadi. Uni o'zgartirish yo'li bilan joizlik maydonidan chiqib ketgan og'ishlar bartaraf etiladi, yakunlovchi bo'g'inning talab etiladigan aniqligi ta'minlanadi. Yakunlovchi bo'g'in ifodasida «K» indeksi bo'ladi. Masalan, A_{5k} (14.2-rasm). Kompensatsiyalovchi sifatida maxsus shaybalar, o'rnatuvchi halqalar, qistirmalar to'plami va h.k. lar qo'llanadi.

Umumiy bo'g'in — bir vaqtning o'zida bir necha o'lchamlar zanjiriga tegishli bo'g'indir, chizmada hamma o'lchamlar zanjirining harfi bilan ifodalanadi. Bunda umumiy bo'g'in o'lchamlar zanjiriga tenglik alomati bilan kirishi kerak.

O'lchamlar zanjirining turlari. Qo'yilgan masalaning mazmuniga qarab o'lchamlar zanjiri **konstruktorlik**, **texnologik** va **o'lchamli** turlarga ajratiladi. Har biri o'ziga yarasha vazifani bajaradi. Birinchisi buyum yoki uning qismi konstruksiyasini yaratayotganda talab etiladigan aniqlikni ta'minlash shartlarini ko'rsatib beradi; ikkinchisi — buyumni yasash jarayonida aniqlikni ta'minlash shartlarini ko'rsatadi; uchinchisi — buyum yoki uning tarkibiy qismlari aniqligini bildiradigan kattaliklarni o'lchash shartlarini ko'rsatadi.

Bulardan tashqari **asosiy**, **hosila**, **parallel**, **ketma-ket**, **aralash o'lchamlar** zanjirlari ham bor. Asosiy o'lchamlar zanjirining har bir bo'g'ini qo'yilgan masalani hal qilishda ishtirok etadi. Hosila o'lchamlar zanjirida dastlabki bo'g'in sifatida asosiy o'lchamlar zanjirining bir bo'g'ini ishtirok etadi. Parallel bog'langan o'lchamlar zanjirining kamida bitta umumiy bo'g'ini bo'ladi. Ketma-ket ulangan o'lchamlar zanjirining bitta umumiy asosi (bazasi) bo'ladi. Aralash o'lchamlar zanjirlarining umumiy bo'g'inlari va asoslari bo'ladi. Har qanday yig'ma birlikda bir-biri bilan ma'lum bog'lanishda bo'lgan bir nechta yig'ma zanjirlar bor.

Bo'g'inlarning fazoviy joylashuviga qarab o'lchamlar zanjiri **chiziqli** va **burchakli**, **tekis** va **hajmli** turlarga bo'linadi. Chiziqli o'lchamlar zanjirida hamma bo'g'inlar chiziqli o'lchamlardan, burchakli zanjirda — burchak o'lchamlaridan iborat. Tekis o'lchamlar zanjiridagi bo'g'inlar bitta yoki bir nechta parallel tekislikda joylashadi, ba'zi bo'g'inlar parallel bo'lmashligi mumkin. Hajmli o'lchamlar zanjirida bo'g'inlar parallel bo'lmagan tekisliklarda joylashadi. Hajmli o'lchamlar zanjirini hisoblashda zanjir uchta tekis o'lchamlar zanjiriga keltiriladi. Buning uchun bo'g'inlarning hammasi uchta koordinata tekisligiga proyeksiyalanadi.



14.2- r a s m. Qo'zg'almas kompensatorli yig'ma o'lchamlar zanjiri.

Tekis o'Ichamlar zanjirini hisoblash. Agar yig'ma birlikni loyihalashda topilgan o'Ichamlar zanjirining dastlabki bo'g'ini kattaligiga talablar qo'yilgan bo'lsa, to'g'ri masala yechiladi: o'Ichamlar zanjirining hamma bo'g'inariga tegishli nominal qiymatlar, joizliklar maydoni o'rtasining qiymatlari va o'Ichamlari va eng chekka og'ishlar aniqlanadi. Agar bo'g'inlarning miqdori aniqlangan bo'lsa, teskari masala yechiladi: yakunlovchi bo'g'inning nominal qiymatlari, yoyilish maydonining qiymatlari va o'rtasiga tegishli koordinatalar va eng chekka og'ishlar aniqlanadi. To'g'ri masalaning yechilishi teskari masalaning yechilishi bilan tekshiriladi.

O'Ichamlar zanjirining hisobi ehtimollar usuli yoki «maksimum-minimum» usuli bilan bajariladi. Agar mahsulotlarning uncha ko'p bo'lmagan qismidagi yakunlovchi bo'g'in joizliklar maydonidan chiqib ketishi mumkinligini e'tiborga olganda, yig'ma zanjir bo'g'inlarini tashkil etuvchilarga ko'proq joizlik tayinlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lsa, o'Ichamlar zanjiri ehtimollar usuli bilan hisoblanadi. Mahsulot tayyorlashning texnik shartlarida yakunlovchi bo'g'ini joizliklar chegarasidan chiqib ketadigan mahsulotlarning ehtimoliy foizi va uni (yakunlovchi bo'g'inni) chegarada ushlab turadigan texnologik usullar ko'rsatiladi. ***Yuz foiz o'zaro almashinuvchanlik ta'minlanganda o'Ichamlar zanjirini «maksimum-minimum» usuli bilan hisoblanadi.***

Dastlabki (yakunlovchi) bo'g'inning nominal qiymati:

$$A_D = \sum_{i=1}^{m-1} x_i A_i$$

B u y e r d a: (x_i — i — bo'g'inning uzatuv nisbati; parallel bo'g'inli zanjirlarda bo'g'inlarning ko'paytiruvchi tashkil etuvchilari uchun $x = 1$, kamaytiruvchi tashkil etuvchilari uchun $x = -1$; A_i — bo'g'inning i — tashkil etuvchisiga tegishli nominal qiymat; m — bo'g'inlar soni; i — bo'g'inning tartib raqami).

Yakunlovchi bo'g'in joizligi maydonining o'rtasiga tegishli koordinata (joizlik maydoni o'rtasidan nominal qiymatgacha bo'lgan masofa):

$$D_{0D} = \sum_{i=1}^{m-1} x_i D_{oi}$$

B u y e r d a: D_{0D} — bo'g'inning i — tashkil etuvchisiga tegishli joizlik maydoni o'rtasining koordinatasi.

Yakunlovchi bo'g'inning yoyilish maydoni o'rtasi koordinatasi (buyumlar to'pi orasida uchragan eng katta va eng kichik o'Ichamlarning farqi):

$$D_{wD} = \sum_{i=1}^{m-1} x_i D_{wi}$$

B u y e r d a: D_{wi} — bo'g'inning i — tashkil etuvchisiga tegishli yoyilish maydoni o'rtasining koordinatasi.

O'lchamlarning taqsimlanish qonunini belgilaydigan nisbiy yoyilish koeffitsienti:

$$l_i = 2R_{qi}/w_i$$

B u y e r d a: R_{qi} — o'rta kvadratik og'ish; w_i — bo'g'inning i — tashkil etuvchisiga tegishli yoyilish maydoni.

Yakunlovchi bo'g'inning eng chekka og'ishlari:

$$D_{yuD} = D_{mD} + 0,5d_D$$

$$D_{pD} = D_{mD} - 0,5d_D$$

B u y e r d a: D_{yuD} , D_{pD} — yuqori va quyi og'ishlar; d_D — yakunlovchi bo'g'inning joizligi.

«Maksimum-minimum» usuli bilan hisoblaganda yakunlovchi bo'g'inning joizligi:

$$d_D = \sum_{i=1}^{m-1} f x f d_i$$

B u y e r d a: d_i — bo'g'inning i — tashkil etuvchisi qo'yimi.

Ehtimollar usuli bilan hisoblaganda:

$$d_D = t \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} x_i^2 l_i^2 d_i^2}$$

B u y e r d a: t — xatar koeffitsienti (hisoblangan og'ishlar, joizlik, maydonidan chiqib ketishi foizini bildiradi); l_i — nisbiy yoyilish koeffitsienti (o'lchamlarning taqsimlanish qonunini tavsiflaydi).

Xatar koeffitsienti qabul qilingan foiz R ga bog'liq (guruhlar markazi og'ish markazi koordinatasi bilan ustma-ust tushgan paytda). Quyida uning qiymatlari keltiriladi:

Xatar R , %	32	10	4,2	1	0,27	0,1	0,01
t	1	1,65	2,0	2,57	3	3,29	3,89

Hisoblarda l_i^2 koeffitsient quyidagicha qabul qilinadi: o'lchamning yoyilish chizig'i noma'lum xususiyatga ega bo'lsa (masalan, kam guruhli ishlab chiqarishda) $l_i^2=1/3$; o'lchamning yoyilish chizig'i taqsimot qonuniga bo'ysunsa (yalpi va ko'p guruhli ishlab chiqarishda) $l_i^2=1/9$.

To'g'ri masala uchun dastlabki yakunlovchi bo'g'inga qo'yiladigan talablar belgilangan bo'lsa, bo'g'inlarni tashkil etuvchilar joizligining o'rtacha qiymati («maksimum-minimum» usulida):

$$d_{o'r} = d_D / (m-1)$$

Ehtimollar usulida:

$$d_{o'r} = d_D / t \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} x_i^2 l_i^2}$$

14.4. Yakunlovchi bo'g'inning berilgan aniqligiga erishish usullari

Mashinalarni yig'ish turli texnologik usullar bilan amalga oshiriladi: *to'liq, chala va guruhlar bilan o'zaro almashinuvchanlik, joyiga moslash va rostlash*.

To'liq almashinuvchanlik bilan yig'ish qo'shimcha ishlov bermasdan yoki bo'g'inlar (detallar)ning tashkil etuvchisini tanlab va saralab o'tirmasdan yakuniy bo'g'inning berilgan aniqligini ta'minlashi mumkin. Bu usulda chiqarilayotgan hamma rusumdagi avtomobillarning yig'ma birliklari talab etilgan aniqlik bilan yig'iladi. Demak, yig'ma birlikka kiradigan ulanuvchi (tutashuvchi) detallar o'lchamiga konstruktor tomonidan beriladigan joizliklar o'sha o'lchamlarning ishlab chiqarish joizliklariga teng. To'liq almashinuvchanlik bilan yig'ish ishlab chiqarish tashkilini soddalashtiradi, uni oqimli qatorga o'tkazishni osonlashtiradi, ishlatishda qulayliklar tug'dirib (yeyilgan yoki singan detallarni yangisiga almashtirish), shirkatlashtirish imkonini beradi.

Chala almashinuvchanlik bilan yig'ish shundan iboratki, o'lchamlar zanjiridagi yakunlovchi bo'g'inning talab etilgan aniqligi yig'ilgan hamma obyektlar uchun emas, balki ilgaridan shartlashilgan qismi uchun ta'minlanadi. Shu yo'l bilan ilgarigi usulga qaraganda zanjirni tashkil etuvchilarning hamma bo'g'iniga kengroq joizliklar tayinlanadi. Natijada, ba'zi obyektlardagi yakunlovchi bo'g'in tayinlangan (yig'ma) joizlik chegarasidan chiqib ketishi mumkin, boshqacha aytganda, ma'lum darajada xatar (5—7%) bor.

Guruhli almashinuvchanlik bilan yig'ish. Bu usul kam bo'g'inli, yakunlovchi bo'g'inidan katta aniqlik talab etiluvchi yig'ma o'lchovlar zanjirida qo'llanadi. Berilgan aniqlik zanjirga tashkil etuvchi bo'g'inlarni qo'shish bilan ta'minlanadi. Bu tashkil etuvchilar o'zlari ilgari ajratilgan guruhlardan biriga taalluqli bo'lishi kerak. Ishlab chiqarish joizligining o'rtacha, iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq qiymati:

$$d_{o'r} = n d_{o'i}$$

B u y e r d a: n - bo'g'in guruhlar soni; $d_{o,r}$ — o'rtacha joizlik.

Har bir guruhning ichida yakunlovchi bo'g'inning talab etiladigan aniqqligi to'la o'zaro almashinuvchanlik usuli bilan ta'minlanadi. Misol sifatida dvigatelning shatun-porshen guruhini ko'rsatish mumkin. Demak, so'nggi formula bo'yicha zanjirni tashkil etuvchisining har bir bo'g'inga beriladigan kengaytirilgan (iqtisodiy manfaatli) joizligini aniqlaymiz.

Joyiga moslashtirib yig'ish shundan iboratki, yakunlovchi bo'g'inning berilgan aniqqligiga erishish uchun metall qatlamini yo'nib kompensatsiyalovchi bo'g'in o'zgartiriladi. Bunda shabarlash, egovlash, yaltiratish, ishqalash, joyiga qarab teshik ochish amallari qo'llanadi. Kompensatsiyalovchi bo'g'inning o'rtacha joizligi:

$$d_k = d_D - d_D$$

B u y e r d a: d_D — yakunlovchi bo'g'inning kengaytirilgan joizligi (bo'g'inlarni tashkil etuvchilarning iqtisodiy jihatdan erishiladigan joizliklari bilan aniqlanadi); d_D — yakunlovchi bo'g'inning berilgan aniqqligi (yig'ma birlik vazifasiga ko'ra konstruktor tomondan belgilanadi).

Rostlab yig'ishda yakunlovchi bo'g'inning talab etiladigan aniqqligi metallni kesmasdan ta'minlanadi. Bu quyidagicha izohlanadi. Yakunlovchi bo'g'inning hisoblab topilgan joizligi berilgan qiymatdan ortib ketadi, bo'g'inlarning joizligini siqishtirish esa iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas. Bo'g'inlarga oshirilgan joizlik berilganda, joyiga moslashtirish usulidagi kabi kompensatsiya miqdorini aniqlash kerak. Kompensatsiyalovchilar qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas bo'ladi. Qo'zg'oluvchilarga murvat bilan qotiriladigan vtulkalar, halqalar va sh.k. detallar kiradi. Agar yakunlovchi bo'g'inning aniqqligi o'lchamlar zanjiriga qo'zg'aluvchi kompensator kiritish bilan ta'minlansa, bo'g'inlarning joizligi maksimal darajada erkin belgilanadi. Qo'zg'olmas kompensatsiyalovchilar sifatida halqalar, shaybalar, qistirmalar va sh.k. ishlatiladi.

Qo'zg'almas kompensatsiyalovchili o'lchamlar zanjirini hisoblashda kompensatsiyalovchilarning zaruriy pog'onasi miqdorini hisoblash kerak:

$$N = d_k/d_D + 1; \quad N = d_k/(d_D - d_k) + 1$$

B u y e r d a: d_k — kompensatsiya miqdori; d_D — yakunlovchi bo'g'inning joizligi; N — kompensatsiyalovchining xatosini hisobga olgan holda uning aniqlashtirilgan pog'onalar soni; d_k — kompensatsiyalovchini yasashga berilgan joizlik.

Har qaysi yig'ma birlik uchun kompensatsiyalovchi bo'g'inning kattaligi aniqlanadi va shunga bog'liq holda o'lchamlar zanjiriga eng yaqin pog'onadagi qo'zg'almas kompensatsiyalovchi tanlanadi. Agar kompensatsiyalovchi bo'g'in

ortib boruvchi bo'lsa, pastki pog'onadagi eng yaqin kompensatsiyalovchi, kamayib boruvchi bo'lsa — yuqori pog'onadagi eng yaqin kompensatsiyalovchi tanlanadi. Shu bilan yig'ma birlikning ishlash jarayonida yuzaga keladigan yeyilish qisman kompensatsiyalanadi.

Avtomobilsozlikda yig'ish, asosan, to'la o'zaro almashinuvchanlik, joyiga moslash va rostlash usullari bilan amalga oshiriladi.

14.5. Yig'uv jarayonlarini avtomatlashtirish

Avtomobilsozlikda yalpi ishlab chiqarish ko'p o'rin egallagani uchun bunda mashinasozlikning boshqa tarmoqlariga nisbatan yig'uv jarayonlarini kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishga qulay imkoniyatlar bor. Ammo bu jihatdan yig'uv jarayoni kesib ishlash jarayoniga qaraganda orqada qolmoqda. Shuning uchun yig'uv ishlari hozir ham qo'l mehnatini ko'p talab etayapti. ***Avtomobilsozlikda yig'uvning mehnat sarfi (qiyinligi) avtomobilga ketgan barcha mehnatning 28% ini qamrab oladi.*** Yig'uvning qiyinligini kamaytirish uchun avtomatlashtirilgan yig'uv qatorlarida turli transport vositalari: bunkerlar, to'plagichlar, oqimlarga ajratuvchilar, vibrokonveyerlar va sh.k. qo'llanadi. Yig'uv ishlarining avtomobil konstruksiyalari oldiga qo'yadigan talablaridan eng muhimi shuki, yig'ma birliklarni, joyiga moslashtiradigan (qo'shimcha) ishlovlar bermay, konveyer yurib turgan holda joy-joyiga o'rnatish imkoni bo'lsin. Konstruksiyada iloji boricha kamroq detallar ishtirok etsin, shu bilan birga o'ta murakkab va massasi og'ir bo'lmasin. Avtomat tarzda yig'ish buyumlarning doimiy bir xil holatda yoki fazoviy o'girishlar iloji boricha kamaytirilgan holda bajarilishi kerak. Tutashadigan detallarning konstruksiyasida rax bo'lishi va to'liq o'zaro almashinadigan ulanmalarning mavjudligi avtomat tarzda yig'ishni soddalashtiradi.

14.6. Yig'uvning tashkiliy shakllari

Mashinasozlikda yig'iladigan buyumlarni tashish turiga qarab ko'chmas va qo'zg'aluvchan shakllarda yig'uv ishlari bajariladi. Boshqacha aytganda, bir yerda qo'zg'almay turib yoki harakat davomida yig'ish shakllari mavjud. Yig'uvning u yoki bu shaklini tanlash mashinalarni ishlab chiqarish hajmiga bog'liq. Avtomobilsozlikda konveyer usulida (shaklida) yig'ish rasm bo'lgan. Yig'iluvchi buyum bitta yig'uv joyidan ikkinchisiga transport vositasida uzatiladi. Bu vosita faqat amallar orasida bog'lovchilik qiladi. Uzellar yig'iladigan ba'zi hollarda ular joydan joyga plastinkali va aravachali konveyer yordamida ko'chiriladi. Yig'ma birlikni yoki buyumni vaqti-vaqti bilan yurgizib turadigan

konveyerdan foydalanganda yig'ish ishlari konveyer to'xtagan paytda bajariladi. Yig'iluvchi obyektning har galgi surilishida yig'uv postiga konveyerning oxirgi pozitsiyasidan bitta yig'ma buyum tushadi.

To'xtamay harakat qiladigan konveyerda yig'uvlar bajarilsa, yig'iladigan obyekt bir ish joyidan ikkinchisiga shunday tezlik bilan suriladiki, yig'uv amali shu joyning chegarasida bajarilib bo'lsin. Harakatdagi yig'uvni haqiqiy temp (sur'at) tavsiflaydi. Sur'at — yig'ilgan buyumlar bir tekis chiqarilgan vaqtni bildiradi.

Savollar va topshiriqlar

1. Avtomobillarni yig'ish texnologiyasiga oid asosiy tushunchalarni ayting.
2. O'lchamlar zanjiri nima va u yig'ish texnologiyasida qanday ahamiyatga ega?
3. O'lchamlar zanjiridagi bo'g'inlar turini ayting.
4. O'lchamlar zanjirining qanday turlari bor?
5. O'lchamlar zanjiri qanday hisoblanadi?
6. Yig'ish jarayonida aniqlikka erishishning qanday usullari bor?
7. Avtomobillarni yig'ishning qanday tashkiliy shakllari bor?



AVTOMOBILLARNI UMUMIY YIG'ISH

15.1. Umumiy qoidalar

Avtomobillar bosh yig'uv konveyerlarda umumiy yig'iladi. Shuning uchun yig'uvning texnologik jarayoni yuqori darajada turlarga ajratilgan, mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan. Umumiy yig'uvning turkumlashtirishi yig'uv joylarini mahsulot chiqarish takti chegarasida bir tekis ish bilan ta'minlaydi, mehnat unumi va sifatini oshiradi.

Yig'uv ishlarini mexanizatsiyalash ko'pshpindelli slesar-yig'uv asboblariidan foydalanishga asoslangan. Yordamchi ishlarni mexanizatsiyalashda konveyerlar, pnevmo va gidro ko'targichlar va boshqa vositalar qo'llanadi. Bosh yig'uv konveyerini transport konveyeri hamma narsa bilan ta'minlab turadi. Transport konveyeri odatda, juda uzun bo'ladi, o'ziga xos yig'ma birliklar ombori vazifasini ham o'taydi. Yig'ma birliklar bosh konveyerga boshqa yoqlardan — o'sha birliklar (uzellar) yig'iladigan uchastkalardan transport konveyeri bo'ylab qat'iy bir ish joyiga yetib keladi. Mahsulot chiqarish takti va transport konveyerining tezligi bir-biriga moslashtirilgan.

Bosh konveyerni yirik yig'ma birliklar bilan ta'minlash uchun avtomat tarzda ishlaydigan vositalardan foydalanganda markaziy boshqaruv punktidan tegishli buyruq beriladi. Shunda manipulyator yig'ma birlikni transport konveyeriga ilib qo'yadi. Tashib keltirish chiroqli tablo yoki telekamera vositasida nazorat qilib turiladi.

«Moskvich 2140» va ZIL-130 avtomobillarini umumiy yig'ishga tegishli texnologik tartibni ko'rib chiqamiz.

15.2. «Moskvich 2140» avtomobilini yig'ish

Bo'yalgan, ich tomondan qoplangan, nazoratdan o'tgan kuzov osma konveyer bo'yicha bosh yig'uv konveyeriga yetib keladi. Bu yerdagi yig'uvning texnologik sxemasi quyida berilgan:

1. Oldingi qanotlarning o'ng va chap tomondagi loydan saqllovchi shitlarini o'rnatish va boltlar, oddiy hamda prujinali shaybalar bilan qotirish.

2. Orqa qanotlarning o'ng va chap etak (fartuk)larini kuzovdagi kronshcheynga o'rnatish va boltlar, oddiy hamda prujinali shaybalar bilan qotirish.

3. Tormozning suyuqlik naychalarini va ularni kollektor bilan kuzovga mahkamlash. Yonilg'i naychalarini kuzov tubiga mahkamlash. Orqa tormozlarning naychalari kuzovning chap tomonidan o'tadi va rezina qistirmalar kiygizilgan holda skobalar bilan bir chetdan mahkamlanadi. Bosh silindrdan kollektorga, kollektordan tormozlarga olib boradigan naychalarni o'rnatishda ezilgan, kuzov tagining profiliga moslab keskin burilgan joylar bo'lmashligi kerak, rezbali ulanmalar esa zich tortilishi lozim. Naychalarni o'rnatishdan oldin ularni siqilgan havo bilan puflash zarur. Yonilg'i naychalari kuzovning tubidan va o'ng tomondan o'tkaziladi. Bakdan chiqqan naycha kuzov tubidagi yumshoq ichak bilan tutashadi, rezina qistirmalar bilan skoba ichiga olinadi va mahkamlanadi; naychaning uchi kuzov tubidagi maxsus teshikka va sachratqilar to'sig'i (брызговик) teshigiga kirgizib qo'yiladi. Keyin yoqilg'i naychalari skoba bilan o'ng lonjeronga mahkamlanadi. Bu naychalarni yig'ishdan oldin siqilgan havo bilan puflash kerak.

4. Oldingi va orqa buferlarni kuzovga o'rnatish.

5. Orqa amortizatorlarni o'rnatish. Dastlab ular maxsus moslama yordamida uzaytiriladi va shu holda avtomobil yig'ilayotgan joyga uzatiladi. Amortizatorning yuqorigi qulog'iga ikki tomondan rezina vtulkalar, ularga esa metall vtulkalar kiygiziladi. Shundan so'ng amortizatorning yuqori qulog'i vtulkalari bilan kuzov ostidagi kronshteyen qulog'iga kiygiziladi; teshiklar mos keltiriladi va prujina shaybali boltlar bilan qotiriladi.

6. Mayatniksimon richagni o'ng lonjeronga o'rnatish; teshiklarni mos keltirib, oddiy va prujinali shaybalar hamda gaykalar bilan qotirish.

7. Uzatmalar qutisi boshqaruv mexanizmini o'rnatish.

8. Kuzov tubiga orqa tormozlar bosimini rostlagichini o'rnatish va mahkamlash.

9. Kuzovni shassi bilan yig'ish. Bu amal juft yig'uv konveyeri yordamida bajariladi: yuqorigi osma konveyerda kuzov, pastki — pol ustidagi konveyerda shassi keladi. Ikkalasi bir-biriga parallel va ostin-ustin joylashgan. Kuzov va shassining moslashtirilgan harakatining ma'lum bir holatida (paytida) pastki konveyerning gidroko'targichi shassini ko'taradi va kuzov bilan tutashtiradi. Dastlabki o'rnatish shunday kechadi. Yig'ish — kuzovning shassidagi holatini rostlashdan boshlanadi, keyingi o'rnatishlar va mahkamlashlar avtomobilni umumiy yig'ish amallarida bajariladi. Kuzovni shassida rostlash kuzovni gorizontal yo'nalishda silliq siljitish bilan bajariladi. Kuzov ramasi shassidagi dvigatelga, undagi detallarga tegib ketishiga yo'l qo'ymaslik lozim.

Pol ustidagi ikkinchi konveyerda shassi yig'iladi. Bunisi narigisiga parallel joylashgan. Unga osma konveyerlar orqali quyidagi yig'ma birliklar kelib tushadi: motor agregati (dvigatel ilashma va uzatmalar qutisi bilan yig'ilgan holda)

moyi bilan, avtomobilning oldingi osma (подвеска)sining chap va o'ng tayanchiga qo'yilgan va mahkamlangan holda; orqa ko'prik tormozlar va yassi reszorlar bilan yig'ilgan holda; yig'ilgan kardan val; ovoz o'chirgich (glushatel)ning qo'shimcha birinchi pog'onasi; ko'ndalang turg'unlikni ta'minlaydigan stabilizator shtangasi. Ikkinchi konveyerda avtomobil shassisiga tegishli umumiy yig'ish ishlari bajariladi: ovoz o'chirgichning qo'shimcha o'ng pog'onasini o'rnatish; ko'ndalang turg'unlikni ta'minlaydigan stabilizatorni ustunlarga o'rnatish; kardan valni orqa ko'prik bilan ulash. Kardan valning oxirgi flanesi orqa ko'prik flanesiga boltlar va prujina shaybalar bilan mahkamlanadi; gaykalar 20—25 *Nm* moment bilan tortiladi. Kardan valning oldingi uchi uzatmalar qutisining uzaytirgichiga kiritiladi. Shundan keyin uzatmalar qutisi karteriga moy quyiladi.

10. Oldingi osmaning to'sinini (поперечина) o'rnatish va qotirish. Gaykalarni burash momenti 44—62 *Nm*.

11. Dvigatelning orqa tayanchini o'rnatish.

12. Ressorlarning yuqorigi tayanchini kuzovga mahkamlash. Ressorning oldingi qulog'iga ichki tomondan rezina vtulka, orqa qulog'iga ikki tomondan ikkita rezina vtulka kirgiziladi. Shundan keyin barmoqqa (o'q) ressor qulog'ining tiqini kiygiziladi, ressor qulog'ini kuzov asosining chap tomonidagi kronshteynga, barmoqni esa — kronshteyn teshigiga va ressor qulog'ining rezina vtulkasiga kirgiziladi. Xuddi shu amallar o'ng tomonda ham bajariladi. Keyin barmoqlar ichki tomondan gayka va prujinali shayba bilan qotiriladi. Ressorning oldingi nuqtasidagi gaykalarni burash momenti 45—60 *Nm*.

Ressorni kuzovning orqa tomonidagi kronshteynga mahkamlash zirakning jag'i (цекой серьги) va ulovchi barmoq yig'masi vositasida bajariladi. Jag'ning barmog'i bir vaqtning o'zida ressor qulog'idagi vtulka teshigiga va kuzovdagi kronshteyn teshigiga kirgiziladi. Dastlab kuzov shu ikkala teshikdan bitta barmoq o'tadigan darajagacha pastga tushiriladi. Shu amallar o'ng tomonda ham bajariladi.

Zirak jag'idan o'tkazilgan barmoqlarning uchi ichki tomondan chiqib tura-di. Unga shayba kiygizilib, gayka burab tashlanadi, keyin kuzov shassi ustiga batamom tushiriladi. Ressorning orqa nuqtalaridagi gaykalar 45—60 *Nm* moment bilan tortiladi. Orqa ko'prikning reszorlari kuzovga mahkamlangandan keyin kuzov oldingi osmada qanday o'tirgani tekshiriladi (oldingi osmaning kuzov ramasi bilan ulanishi).

13. Gidrotormozlarning yumshoq ichaklarini o'rnatish.

14. Oldingi osmaning yuqorigi richagini to'singa 79—85 *Nm* moment bilan mahkamlash. Ulaydigan boltlar chap va o'ng tomonda to'sin va lonjeronlardagi teshikdan o'tqaziladi. Keyin domkrat yordamida dvigatel va uzatmalar qutisi-

ning orqa to'sini holati rostlanadi; to'sin kuzov tagiga boltlar va prujinali shaybalar bilan mahkamlanadi.

15. Dumaloq sharnir barmog'ini oldingi osmaning kronshteyni bilan bog'lash.

16. Rul trapetsiyasini o'rnatish. Ko'ndalang tortqining dumaloq barmog'ini rul g'ildiragining soshkasiga va mayatniksimon richag soshkasiga 50—62 *Nm* moment bilan mahkamlash.

17. Gidrosistema naychalarini o'rnatish.

18. Orqa amortizatorlarning pastki qulog'ini orqa ko'priikka mahkamlash. Avval har bir amortizatorning pastki konusi teshigiga ikki tomondan rezina vtulkalar kirgiziladi; orqa reszor nakladkasining barmog'iga oddiy shayba kiygizilib, amortizatorning pastki qulog'i tiqinlari bilan birga presslanadi. Shundan keyin barmoqning tashqari tomonidan ikkinchi shayba kiygizilib, gayka bilan tortiladi.

19. Asosiy ovoz o'chirgichni gaz chiqaruvchi quvur bilan birga yig'masini va ovoz o'chirgichning qo'shimcha ikkinchi pog'onasini o'rnatish. Asosiysi kuzovga kronshteynlar yordamida o'rnatiladi. Asosiy ovoz o'chirgichning gaz kirituvchi quvuri qo'shimcha birinchi pog'ona o'chirgich bilan, gaz chiqaruvchi quvuri qo'shimcha ikkinchi pog'onaning gaz kirituvchisi bilan ulanadi. Bularning hammasi kuzovga mahkamlanadi.

20. Oldingi g'ildiraklarning burilish burchagini 35+20 oraliqda rostlash.

21. Spidometrning egiluvchan valini va qo'l tormozning egiluvchan trosini o'rnatish. Spidometrning egiluvchan vali ulangandan keyin plomba qo'yiladi. Bu valni skoba ostiga o'rnatishda tugunchalar va buklanishlar bo'lmasligi kerak. Qo'l tormozi tizimiga tegishli ulanmalarni bajarayotganda rezina va plastmassa vtulkalarga moy surtiladi. Tormoz tizimi shunday rostlanadiki, to'liq tormozlanganda richag korpusdan 160 *mm* dan ortiq chiqmasin; richag eng oldingi holatda turganida esa g'ildiraklar erkin aylanishi kerak.

22. Tormoz tizimidan havoni chiqarib yuborish. Bu amal uchun maxsus qo'llanma mavjud. Dastlab bosh silindr idishi tormoz suyuqligi bilan to'ldiriladi. Panelning tormoz yurishi umumiy yo'lning 2/3 qismiga teng bo'lishi kerak. Shundan keyin gidrotizimga ilashma ulanadi; uning bosh silindri idishi ham tormoz suyuqligi bilan to'ldiriladi va havosi qo'llanmaga binoan chiqariladi. Keyin birinchi uzatmaning ulanishi tekshiriladi. Agar shunda zarba bo'lsa, ilashmani ulaydigan ayri turtuvchisining to'la yurish uzunligi tekshiriladi va rostlanadi.

23. Yoqilg'i bakini va bakdagi yoqilg'i miqdorini ko'rsatuvchi datchikni o'rnatish va bakni shovqinlardan ixota qiladigan nakladkani mahkamlash.

24. Suv radiatorini o'rnatish va mahkamlash. Bu radiator dvigatel va radiator shiti oralig'idagi kuzov kronshteyniga o'rnatiladi. Dvigateldan chiqqan

quvur suv radiatorining yuqorigi og‘zi bilan ulanadi va shit mahkamlanadi. Keyin radiator suv nasos va suv chiqaruvchi ichak bilan ulanadi.

25. Polni yig‘ish va yukxonani qoplash.

26. Akkumulyator batareyasini simlari bilan yig‘ma holda o‘rnatish va mahkamlash. Akkumulyator oldingi va chap tomondagi sachratqilar to‘sig‘i (брызговик)ning tekisligiga o‘rnatiladi va simlar orqali starter bilan ulanadi.

27. Karbyuratorning, isitgichning blok kallagidagi krani tortqilarini o‘rnatish va rostdash. Bu amal bajarilayotganda drossel to‘smaqopqoqni (заслонка) boshqaruvchi tepki (pedal) karbyurator richaglari bilan ulab qo‘yiladi. Drossel to‘smaqopqoqni boshqaruvchi tortqilar to‘siqning to‘la va silliq, shovqinsiz va tirilib qolmasdan yopilishini ta‘minlashi kerak. Shundan keyin avtomobil asboblarning simlari ulanadi, radiator jalyuzini ochadigan richaglarga tros biriktiriladi va havo qopqog‘i (заслонка) richagiga tortqi mahkamlanadi.

28. O‘t oldirgich o‘chiruvchisini o‘rnatish, ulash va mahkamlash.

29. Rul boshqarmasi kolonkasini o‘rnatish va mahkamlash.

30. Suv idishni radiatorga ulash.

31. Orqa buferdagi chiroq soyabonini o‘rnatish.

32. Tormoz barabanlariga g‘ildiraklarni kiygizish. Bu ish va gaykalarni burash qo‘l bilan bajariladi. Gaykalarni oxirigacha tortish uchun ko‘pshpindelli gaykaburagich ishlatiladi; burash momenti 60—80 Nm. Ehtiyot g‘ildirak yukxona ichiga mahkamlanadi. Shundan keyin to‘rttala g‘ildirakdagi havo bosimi bir miqdorga keltiriladi. Oldingi g‘ildirakdagi bosim 0,17+0,1 MPa, orqadagi g‘ildirakda 0,25+0,1 MPa.

33. Havo tozalagich va karterni shamollatuvchi ichakni o‘rnatish.

34. Dvigatelning sachratqi to‘sig‘ini kuzovning ko‘ndalang lonjeroniga mahkamlash.

35. Dvigateldagi va suv radiatoridagi suv ichaklarini o‘rnatish; sovitish tizimiga suyuqlik quyish.

36. Avtomobil bakiga, karbyuratorga va yoqilg‘i nasosiga yoqilg‘i quyish.

37. Maxsus moslama yordami bilan rul g‘ildiragini o‘rnatish. Bundan kegap (спица)lar rul kolonkasiga nisbatan simmetrik joylashishini ta‘minlash kerak. G‘ildirak presslab kiritilgandan keyin mahkamlanadi.

38. Akkumulyator batareyasini ulash va chiroqlar nurini rostdash.

39. Radiatorning pardoiz qoplamasini o‘rnatish va chiroqlarni artish tizimini yig‘ish.

40. Dvigatelni ishga tushirish, asboblarning ishini tekshirish, uzatmalarning ulanishini tekshirish. Dvigatelning ishini tekshirish uchun dastlab qo‘llanmaga binoan o‘t oldirishning sozlangani tekshiriladi; avval salt yurish rejimida, so‘ngra tirsakli valning o‘rtacha va katta chastotalar bilan aylanish rejimida tekshiriladi

va rostlanadi. Keyin agregatlarning avtomobilga mahkamlanish sifatiga, ularning ishiga va boshqaruv richaglarining harakatiga baho beriladi, o'lichagich yordamida dvigatel va uzatmalar qutisidagi moy miqdori tekshiriladi. Bunday nazoratdan so'ng avtomobil ko'zdan kechiriladi va handaqqa qo'yiladi. U yerda tormoz tizimi tekshiriladi, chiroqlar nuri rostlanadi. Keyin avtomobilni qabul qilish nazorati o'tkazilib, yurgizib sinaladigan poligonga jo'natiladi.

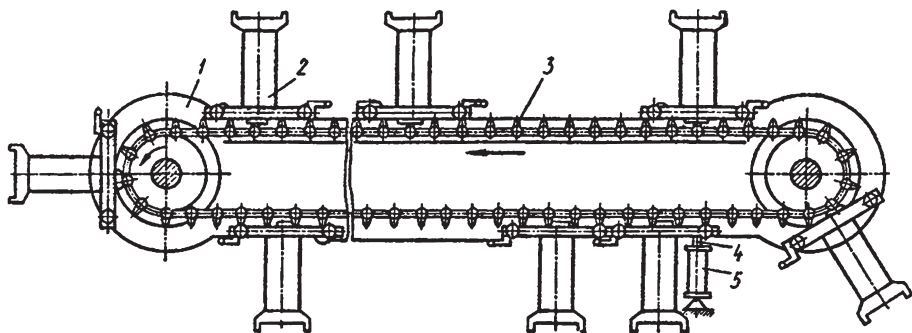
15.3. ZIL—130 yuk avtomobilini yig'ishning xususiyatlari

ZIL—130 avtomobili yig'iladigan binoda bir qancha konveyer ishlaydi: ikkita bosh konveyer — aravachali, vertikal va yopiq; pol ustida plastinkali konveyer; yig'ma birliklarni (kabina, dvigatel, orqa va oldingi ko'priklar, g'il-diraklar, platforma) yetkazib beradigan osma konveyerlar tizimi. Konveyerlar ishini va ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishda elektron hisoblash mashinalari (EHM) dan foydalaniladi. Hisoblash markazi avtomobillarni tayyorlash va topshirishni rejalashtiradi, yig'uv binosining konveyerlarida turgan detallar va yig'ma birliklar hisobini, amallararo zaxiralar o'zgarishlarini hisobga olib boradi.

Yig'uv binosida tashxis qo'yish uchastkasi ham bor. U stendlar, yurish barabanlari, zamonaviy tashxis uskunalari bilan jihozlangan. Bu yerda avtomobillarni har tomonlama to'liq sinovdan o'tkazish mumkin. Tashhis va sinovlar natijasi yuqori sifatda, barqaror ta'minlanadi.

Aravachali, vertikal va yopiq bosh konveyer hammabop bo'lib, ustunli va pol ustidagi qismlardan, ularni yurituvchi va taranglashtiruvchi stansiyalardan, bosh yuritgichdan, to'xtatuvchi mexanizmdan iborat.

Konveyerning asosiysi ustunli qismdir (*15.1-rasm*). U quyidagi konstruktiv elementlardan iborat: yo'naltiruvchi (1)lar ikki yelkali va posangili richag hamda maxsus shtift yordamida tortuvchi zanjir (3) bilan ulangan, yuk ortilgan aravachalar (2)ning bo'sh yurishini ta'minlaydi. To'xtatuvchi mexanizm (5) oldida aravachalar to'planadi. Aravacha mexanizm (5)ning tirsagi (4)ga urilib, tortuvchi zanjir (3)dan ajraladi; keyingi aravachalar oldingisining tirsagiga tegib to'xtaydi. To'xtatuvchi mexanizm o'chirilganda aravachalar konveyerning ustiga chiqib oladi. Bunday konveyerlarda hamma amallar yuqori darajada mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan holda bajariladi. Konveyerning turtish tamoyili bilan ishlashi aravacha (2)lar zanjir (3)ning ustida bir-biriga bog'lanib, ostida esa ajralishini va ustunlarni yotqizib, ularni ma'lum masofalar orasida turg'azish imkonini beradi. Konveyer tezligi avtomat tarzda o'zgara oladi (4,5 m/min gacha). Aravachalar masofadan turib boshqaradigan dasturlar vositasida yuqoriga chiqariladi.



15.1- r a s m. Yuk avtomobillarini yig'uvchi, vertikal-yopiq aravachalari bor hammabop bosh konveyerning turg'azish qismi: 1 — yo'naltiruvchi; 2 — aravachalari; 3 — tortuvchi zanjir; 4 — to'xtatuvchi tirgak; 5 — to'xtatish.

Konveyerda avtomobillarni umumiy yig'ish ishlari ustunlarga ramani qo'yishdan boshlanadi. Ramalar ombordan maxsus taxlovchi-kran (yuk ko'tarishi 3,2 t) yordamida, to'rttadan taxlam holda beriladi. Kran ustunining (telesкопик) pastki qismida siqilgan havo bilan ishlaydigan «qo'l»lar bo'lib, ular ombordagi taxlamni ushlab oladi. Ramani konveyer ustunlariga manipulyatorlar o'rnatadi. Manipulyator masofadagi boshqaruv pultidan keladigan buyruq bo'yicha ishlaydi va ustunlarni beradi. Manipulyatorning elektr sxemasi bosh konveyerning elektr sxemasi bilan ulangan. Shunday tarzda avtomobil ramalarini ombordan olib chiqish, uzatish va aravachalarga qo'yish ishlari odam ishtirokisiz bajariladi.

Kabinalar, dvigatellar, oldingi va orqa ko'priklar, platformalar va g'ildiraklar yig'ma holda osma, turtib ishlovchi konveyerlar bo'ylab yetkazib beriladi.

Turtuvchi konveyerning osmasi ikkita vertikal tayoqchadan iborat bo'lib, o'ziga 7—11 ta yig'ilgan g'ildirakni sig'diradi. Yuk tushiradigan holatda osma to'xtaydi, tushiruvchi ikkita stol avtomat tarzda ishga kirishib, g'ildiraklarni oladi va rolikli konveyerga qo'yadi. Bu konveyer g'ildiraklarni gorizontol holatda yig'uv konveyerining ikki tomoni bo'ylab olib ketadi. Rolikli konveyerning oxirida g'ildiraklar gorizontol holatdan vertikal holatga o'tadi ayni vaqtda ikki oqimga ajraladi. Keyin g'ildiraklar to'rtta ariqchadan avtomobilning to'rtta nuqtasiga beriladi.

Konveyerlarda kelayotgan agregatlar, uzellar to'planib qoladigan bo'lsa, ular yig'uv binosidagi harakat qilib turadigan osma omborlarga o'tkazib yuboriladi. Turtuvchi osma konveyerning tushiriluvchi seksiyasi asosiy yuk ko'taruvchi mexanizm hisoblanadi. Seksiyalar bosh konveyer bilan baravar harakat qi-

ladi. Shassi maxsus osma moslama yordamida toʻnkariladi. Bu moslama aravalar ustiga qurilgan. Shassini aylantirib, pol ustidagi konveyer ustunlariga qoʻyish paytida aylantiruvchi moslama bilan konveyer baravar harakat qiladi. Aylantiruvchi moslama ishi masofadagi pultdan boshqariladi.

Yigʻilgan avtomobillar bosh konveyerdan oʻz oyogʻi bilan tushib, chiniqtirish (обкатка) stendiga boradi, keyin pardoqlash va avtomobillarni qabul qilish joylariga yurib boradi. Chiniqtirish paytida ayon boʻlgan nuqsonlar oʻsha yerdayoq tuzatiladi. Avtomobillarni pardoqlash va qabul qilish pol ustidagi konveyerda bajariladi.

Savollar va topshiriqlar

1. Avtomobil yigʻuv ishlarida qoʻllaniladigan mexanizatsiya vositalarini ayting.
2. «Moskvich» avtomobilini yigʻish amallarini aytib bering.
3. Yuk avtomobilining yigʻuv konveyerini tasvirlab bering.



AVTOMOBILSOZLIK TEXNOLOGIYASINING ISTIQBOLLARI

Hozirgi paytlarda avtomobil va traktor zavodlarida texnik qayta qurish ke-tayapti, asosiy va yordamchi ishlab chiqarishlari ixtisoslashgan va yuqori dara-jada tashkil etilgan yangi zavodlar qurilayapti. Alohida detallarni va yig'ma bir-liklarni yig'uvga yetkazib beradigan va ishlab chiqaradigan zavodlar majmuasi yaratilayapti. Avtomat qatorlar va ularning majmuasi, avtomobil va traktorlarni yig'ish, detallarini qirqib ishlash, zagotovka olish jarayonlarini kompleks mexa-nizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalari joriy qilinayapti.

Avtomobil va traktorlarni ishlab chiqishni bundan buyon rivojlantirishda yuk ortish-tushirish va ombor ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, unumdor texnologik jarayonlarni ishlab chiqish, korxonalar ishini tashkil etish va boshqarishda yangi tamoyillar va usullardan foydalanish ham muhim ahamiyat kasb etadi.

16.1. Zagotovka olish texnologik jarayonlarini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari

Metall quyish sohasida. Tuproq qoliplarda quyma zagotovka olishda ish-latiladigan tayoqchalarni yasash uchun qum purkovchi va qum ortuvchi mashinalardan, qolip yasaydigan press mashinalardan keng foydalanish zarur. Qolip ichida bor-yo'g'i 2—3 minut davomida qotishi lozim bo'lgan tayoq-chalarni yasaydigan avtomat va yarimavtomat mashinalardan foydalanish davr taqozosidir. Bu mashinalar quyishdagi og'ir qo'l mehnatini yo'qotadi yoki ka-maytiradi.

Silkitib qolip tayyorlash o'rniga presslab tayyorlash quyma zagotovkalar sifati va aniqligini oshiradi, shovqinni, qo'l mehnatini kamaytiradi. Katta bosim ostida quyma tayyorlaydigan avtomat qatorlar presslash usulida ishlaydi. Bunday qatorlarda tashish va texnologik amallarning hammasi avtomatlashtiril-gan. Ular quymalarni aniq tayyorlaydi va massasini 8—10% ga kamaytiradi.

Quymalarni tozalash og'ir ish va ko'p mehnat talab etadi. Qator zavodlarda bu ish pitra otuvchi agregatlar bilan bajariladi, ularni ham avtomatlashtirish zarur.

Qobiqli qoliplarga quyish va erib ketadigan modellar bo'yicha tayyorlangan qolipga quyish usullaridan ko'proq foydalanish kerak. Ularning avtomat tarzda ishlaydigan qatorlari mavjud. Qobiqli qolip usuli bolg'alash usuliga qaraganda

metall sarfini 20% gacha, zagotovkani kesib ishlash qiyinligini 15% gacha kamaytiradi.

Erib ketadigan modellar bo'yicha tayyorlangan qoliplarga quyadigan avtomatlashtirilgan qatordagi amallarning taxminan 8% i avtomatlashgan. Bularga model qorishmasi, quyma qolip tayyorlash, tozalash, quymalarga termik ishlov berish va sh.k. kiradi. Bu usul massasi 1,5 kg gacha bo'lgan po'lat zagotovkalarni issiq holda shtamplab tayyorlash o'rnini bosadi.

Rangli metallar qotishmasini bosim ostida va kokilga avtomat tarzda quyish bo'yicha jiddiy ishlar qilish kerak. Bulardan tashqari istiqbolda me'yorlovchi qurilmalardan, tebranuvchi kokil mashinalardan, unumdor erituvchi avtomatlardan, avtomat tarzda quyish vositalaridan va sh.k. uskunalaridan foydalanish ham ko'zda tutiladi.

Temirchilik sohasida. Ko'p zavodlarda bolg'alanmalarni tayyorlash uchun kompleks mexanizatsiyalashtirilgan qatorlar va avtomat tarzda ishlaydigan shtamplash agregatlari qo'llanadi. Keyinchalik zagotovkaga xomashyo kesib olishdan tortib zagotovka tayyorlash, unga termik ishlov berishgacha bo'lgan barcha amallarni avtomat tarzda bajaradigan kompleks qatorlarga o'tish, krivoshipli presslarda ezib chiqarish usuli bilan bolg'alanma olish, gorizontol-bolg'lash mashinalarini ishlatish zarur.

Qator avtomobil va traktor zavodlarida g'ildirak tishlari va val shlitsalarini kesib ochish o'rniga sovuq va qizigan holda plastik deformatsiyalash (asbobni g'ildiratib ochish) joriy qilingan. Bu usulni boshqa detallarga ham qo'llash mumkin. Asbobni g'ildiratib tishlar va shlitsalar ochish kesib ishlashga qaraganda 10 karra unumliroq: metall sarfi 10% ga kamayadi, tishlar va shlitsalarning mustahkamligi 1,5 marta ortadi. Issiq holda hajmli shtamplash usulidan ko'proq foydalanish kerak.

Metallni qizigan holda shtamplaydigan krivoshipli presslar, YChT bilan qizdirish, gaz yordamida tezkor qizdirishlar bolg'alanmalarni ko'plab tayyorlash va ularning aniqligini oshirish imkonini beradi.

Davriy prokatdan, jo'valangan va kalibrangan materiallardan shtamplab detal yasash keng qo'llanadigan bo'ladi. Katta aniqlik bilan tayyorlangan po'lat profillardan zagotovka olish usuli keng qo'llanishi kerak. List va lentadan tayyorlangan buklangan va shtamplangan profillarni ishlatish qora metall prokati sarfini kamaytiradi.

Kukunli metallurgiya ham mashinasozlikda ko'p qo'llanmoqda. Metallo-keramikaning iqtisodiy samaradorligi va texnikaviy zarurati bu usulda ko'plab detallar ishlab chiqarishga yo'l ochib berdi. Metall kukunlarini yopishtirish, kimyoviy va termik ishlov berish bo'yicha yangi texnologiyalarni qo'llab mustahkam va sifatli zagotovkalar olish mumkin.

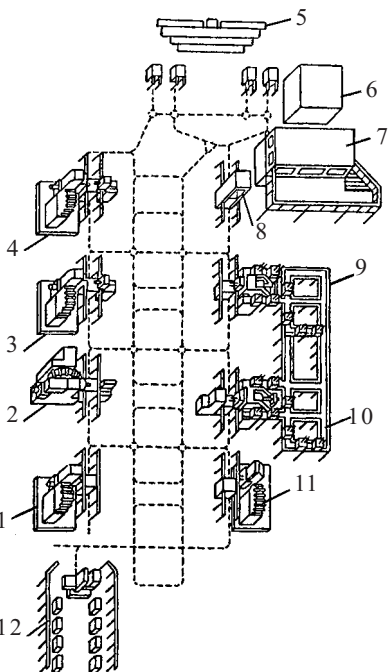
Avtomobil va traktor zavodlarida sovuq holda hajmli ezib chiqarish va cho'ktirish usullari keng qo'llanayapti. Bu usullarda olingan zagotovkalar shakli

jihatdan chizmadagiga yaqin, o'lichamlari bo'yicha esa kesib ishlov talab qil-maydigan bo'ladi, metallardan foydalanish koeffitsienti — 85%. Sovuq holda cho'ktirish, asosan, mahkamlovchi detallarni tayyorlashda qo'llanadi. Sovuq holda ezib chiqarish murakkab shaklli zagotovkalarni tayyorlashda qo'llanadi. Bular jumlasiga sharli barmoqlar, klapan prujinasi tarelkasi, klapan turtuvchisi, prujina stakani, shtutser va sh.k. kiradi.

16.2. Kesib ishlash va avtomobillarni yig'ish jarayonlarini rivojlantirish

Avtomobilsozlik texnologiyasida zagotovkalarni kesib ishlash butun avto-mobilga sarflangan mehnatning 30 foizini tashkil qiladi. Zagotovka tayyorlash-ni eng yangi usullari kesib ishlashni kamaytiradi va texnologik jarayonni ancha o'zgartirib yuboradi. Zamonaviy usullar bilan tayyorlangan quyma va shtamplangan zagotovkalar ham shunday natijalar berishi mumkin.

Asosiy ishlab chiqarishda samarali texnolo-gik jarayonlar va yangi asboblari joriy qilinayapti. Masalan, qattiq qotishmalardan tayyorlangan ko'pqirrali, qayta charxlanmaydi-gan plastinkalar o'rnatilgan, yeyilishga chidamli qoplama berilgan va katta tezlikda ishlaydigan keskichlar; qattiq qotishmalardan tayyorlangan sidirgich asboblari bilan sidirish; o'rta qattiq sin-tetik materiallardan tayyorlangan asboblari bilan nafis va maromiga yetkazib ishlov berish; teshik-larni silliqlash o'rniga xoninglash, jilvir bilan shevinglash va sh.k.



16.1 - r a s m. Yuk avtomobillari uzatmalar qutisi qopqog'iga va karteriga ishlov beradigan moslashuvchan tizimning sxemasi.

Sanoatda kvant generatorlar (lazerlar)dan foydalanish mashinasozlik texnologiyasida katta o'zgarishlarga olib keladi. Lazerlardan foyda-lanib ishlanishi qiyin metallarda ingichka teshik-lar, ariqchalar ochish, metall bo'lmagan materi-allarni kesish, eritish, legirlash, payvandlash, ayrim joylarga termik ishlov berish mumkin.

Mashinasozlik texnologiyasini rivojlantirish-ni eng zamonaviy yo'nalishlaridan biri — moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqa-rish tizimlarini (MAT; гибкие автоматизиро-ванные производственные системы) qo'llash hisoblanadi. Ma'lumki, bunday tizimlar sanoat robotlari, mikroprotessor texnikasi va elektronika asosida yaratiladi. Bunday tizimlarda yuqori unumli uskunarlar, dastur bilan boshqariladigan

stanoklar ishlatiladi. MAT, o'zi turli bo'lsa ham, lekin texnologiyasi va ishlov beriladigan yuzasining o'lchamlari bo'yicha bitta guruhga kiradigan detallarga ishlov berish imkonini yaratadi, stanoklarda ko'pshpindelli kallaklarni avtomat tarzda almashtiradi, keskichning yeyilishini avtomat tarzda kompensatsiyalay turadi, kesuvchi asboblarni avtomat tarzda almashtiradi, asboblardan nosozliklarni ham odam ishtirokisiz o'zi topib, chora ko'radi.

16.1-rasmda keltirilgan MAT uzatmalar qutisining to'rt xil karterlariga (eng katta o'lcham $600 \times 600 \times 600 \text{ mm}$) va uning qopqoqlariga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bu detallarning dastlabki zagotovkalari ko'ndalang yuzasi ishlovdan chiqqan holda MATning yacheykalariga kelib tushadi. Bu yerda 7 ta dasturli stanok o'rnatilgan: 4 ta ishlov beruvchi markaz, 2 ta stanok almashtiruvchi ko'pshpindelli kallak bilan, bitta stanok parmalaydi va teshikni yo'nib kengaytiradi.

To'rtkoordinatli ishlov berish markazlari 1, 3, 4 va 11 ikkitadan bir-biriga ulangan. Bu — moslanuvchanlikni oshiradi. Markazlar parmalaydi, razvyortkalaydi, olmos bilan qirib kengaytiradi, rezba ochadi, sekovka qiladi, frezalaydi. 1- va 3-stanoklarda xomaki ishlov, 4- va 11-stanoklarda nafis ishlov beriladi. Har bir markazning 60 pozitsiyali asbob saqlagichi (magazin) bo'lib, u kesuvchi asboblarni avtomat tarzda almashtirish uchun kerak.

Ko'pshpindelli kallaklar bilan ishlaydigan stanoklar (9 va 10)dan har birida (har qaysi zagotovkaning o'ziga mos kallagi bor) 45 ta kallakka mo'ljallangan konveyer to'plagich bor. U kerakli kallakni tegishli navbat bilan stanokka uzatadi. Stanoklarda kesuvchi asboblarning yeyilishi avtomat tarzda kompensatsiyalanadi.

Hamma stanoklarda kesuvchi asbob sinib qolganda signal beradigan qurilma bor. Ishlangan zagotovkalarni nazorat qilish stanokning o'zida bajariladi.

Uch koordinatli maxsus, parmalovchi va qirib kengaytiruvchi stanok (2) sferik yuzalarga va silindr teshiklarga ishlov beradi. U 12 ta asbobga mo'ljallangan to'plagich va tanlab-tanlab avtomat tarzda tekshiradigan qurilma bilan jihozlangan.

Stanoklarga zagotovkani 7 ta to'plagich uzluksiz yetkazib beradi. Ularning har biri bittadan zagotovkaga mo'ljallangan.

Robot-aravachalar ustiga yo'ldosh-moslamalar o'rnatilgan. Ularning ustiga zagotovkalar yuklanadi. Ishlov berilgandan so'ng 4 ta ortish-tushirish pozitsiyasida (5) detallar tushiriladi. 8 ta robot-aravachalar ishlov beriladigan zagotovkalarni stanoklar orasida $0,75 \text{ m/s}$ tezlikda tashib yuradi. Ular hammasi bo'lib birvara-kayiga 2500 kg yuk ko'tara oladi.

Ko'rilayotgan moslashuvchan avtomatlashtirilgan tizimda yuvish joyi (6), tunnel tipidagi stansiya (8), nazorat va asbobxona (7), robot-aravachalardagi batareyalarni avtomat tarzda almashtiradigan stansiya (12) bor.

MATning boshqaruv tizimi dasturlanuvchi 25 ta nazoratchidan, 13 ta

kompyuterdan va markaziy qo'shaloq mini EHMdan iborat. Markaziy EHM ishlovlarning texnologik jarayonlarini bir-biriga muvofiqlashtirib turadi va tegishli hisobot tayyorlaydi, rostdash uchun ish to'xtatilgan vaqtlarni, nosozlik sababli to'xtagan vaqtlarni qayd qilib boradi. Har bir stanok dasturlashtiriladigan ikkita kontroller bilan jihozlangan. Ularning bittasi — yo'ldosh-moslamani «tanish» va tegishli boshqaruvchi dasturni chaqirib olish uchun xizmat qilsa, ikkinchisi kesuvchi asboblarning ishini nazorat qiladi.

Moslashuvchi tizim 3 smena ishlaydi. Har smenada 5 kishidan ishlaydi: 2 kishi — ortish-tushirish pozitsiyasi (5)da, 3 kishi tizimga xizmat ko'rsatish va asboblarni tayyorlashda.

Uzatmalar qutisining boshqa turiga tizimni sozlash uchun 4 soat vaqt ketadi.

MAT bilan bog'liq bir qancha tushunchalar quyida keltiriladi.

Moslashuvchan ishlab chiqarish moduli — bu ham o'sha tizimning o'zi bo'lib, bitta uskunadan iborat. Biroq u dastur orqali boshqariladigan avtomatlashtirilgan qurilma va texnologik jarayonlarni avtomatlashtiradigan vositalar bilan jihozlangan. Hammasi mustaqil ishlaydi, ko'p takrorlanadigan sikllarni bajaradi va o'zidan yuqoriroq pog'onada turadigan tizimga kirishib keta oladi.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan qator — bir nechta moslashuvchan ishlab chiqarish modullari bitta avtomatlashtirilgan boshqaruvga birlashtirilgan tizim. Undagi uskunalar qabul qilingan texnologik jarayon tartibida o'rnatiladi.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan uchastka — bu ham qator, lekin u texnologik yo'nalishga moslashib ishlaydi, uskunalardan foydalanish ketma-ketligini o'zgartirishi mumkin.

Moslashuvchan avtomatlashtirilgan sex — bir nechta qator va (yoki) uchastkalar majmuasi bo'lib, berilgan turdagi mahsulot tayyorlash uchun mo'ljallanadi.

Yig'uv jarayonini takomillashtirish uchun detallar va uzellarni yig'uv joyiga avtomat tarzda yetkazib beradigan konveyerlarni qo'llash lozim.

Kabinalarni, kuzovlarni, metall platformalarni yig'ish jarayoni, asosan, payvandlash bilan bo'ladi. Avtomobil ishlab chiqarishda payvandlash ishlari jami sarflanadigan mehnatning 10 foizidan oshmaydi. Rux bilan qoplangan va bo'yalgan detallarni payvandlash, plazmali, elektron-nurli va boshqa turdagi payvand usullarini qo'llash, shuningdek, unumdor payvand avtomatlari va yarimavtomatlaridan foydalanish avtomobilni yig'ishga talab etiladigan mehnatni kamaytiradi.

Avtomobil detallarini va yig'ma birliklarini metall parda bilan qoplash va bo'yash ishlarida qo'llanadigan texnika jiddiy rivojlandi. Yangi lok-bo'yoq materiallarini va ilg'or texnologiyalarni qo'llash avtomobillarning korroziyaga chidamliligini oshirdi va tashqi ko'rinishini yaxshiladi.

Detal va uzellarni elektrostatik maydonda bo'yash, avtomat tarzda ishlaydigan, itarib ishlaydigan konveyerlardan foydalanish, bo'yash uchun oqimli vannalar — avtomobil zavodlarida keng qo'llanishi kerak.

Metall bilan qoplashda (rux, mis, xrom va sh.k. bilan) avtomatlardan, yarimavtomatlardan va avtomat qatorlardan foydalanilsa, mahsulot sifati yana ham ortadi. Detallar yuzasini yaltiratish ishlovini metall qoplash bilan almashtirish zarur.

Savollar va topshiriqlar

1. Metall quyib zagotovkalar olishning qanday istiqbollari bor?
2. Metallni deformatsiyalab zagotovka tayyorlash istiqbollarini ayting.
3. Metallni kesib ishlash istiqbollarini ayting.
4. Avtomobillarni yig'ish texnologiyasi istiqbollarini ayting.



«O'ZDEUAVTO» QO'SHMA KORXONASI

«O'zDEUavto» qo'shma korxonasi O'zbekistonni jahondagi avtomobil ishlab chiqaradigan 28 rivojlangan mamlakat safiga kiritish bilan birga, butkul iqtisodiyotimizni yuksak pog'ona-ga ko'tardi.

I s l o m K a r i m o v

K I R I S H

O'zbekiston avtomobilsozligi mustaqillikka erishilgandan keyin boshlandi. Prezidentimiz I.Karimovning Janubiy Koreyaga rasmiy tashrifi vaqtida ko'pgina bitimlar qatorida ikki mamlakat o'rtasidagi sanoat hamkorligi to'g'risidagi bitim ham imzolandi. Shu bitimga ko'ra Farg'ona vodiysining Asaka shahrida «O'zDEUavto» qo'shma korxonasi juda qisqa muddat — ikki yilda qurib bitkazildi.

Zavod qurilishi boshlab yuborilishi bilanoq «o'zbekistonlik mutaxassislar, ishchi-yoshlar avtomobilsozlik kasbini, ilmini o'rganib kelish uchun Janubiy Koreyaga ketgan edilar, zavod qurilishi bitgach ular o'z qo'llari bilan tayyorlagan eng birinchi avtomobilni 1996-yilning mart oyida konveyerdan tushirdilar. Bu — O'zbekiston tarixida muhim voqea. «O'zDEUavto» zavodi yiliga 200 ming avtomobil chiqarishga mo'ljallangan, zamonaviy texnika bilan jihozlangan korxona avtomobil ishlab chiqarib, ularning ma'lum qismini chet ellarga ham sotayapti.

«O'zDEUavto» korxonasining bunyod bo'lishi xalq xo'jaligida katta o'zgarishlar yasadi. Korxonaga avtomobil uchun butlovchi qismlar yetkazib beradigan qator zavodlar — qo'shma korxonalar barpo bo'ldi va bo'layapti. Bu jarayon uzoq kechadi va umuman, O'zbekiston sanoatida chuqur ijobiy o'zgarishlar yasaydi.

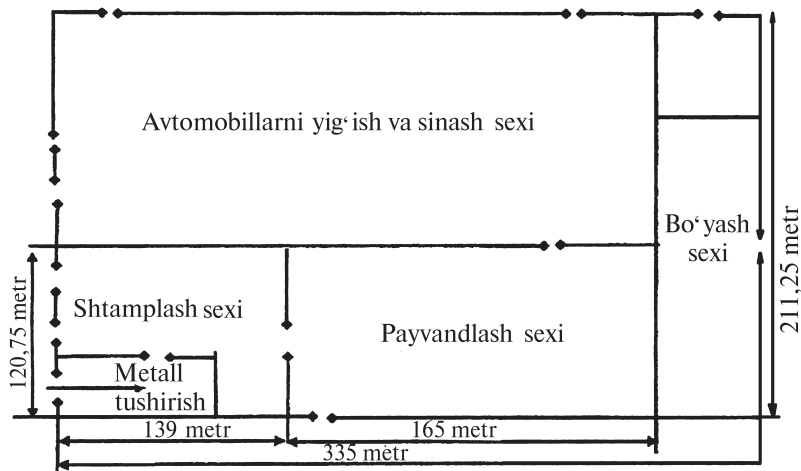
Risolada zavoddagi texnologik hujjatlar, sexlarning sxemalari qanday bo'lsa, shundayligicha keltirildi. Undagi yozuvlar ingliz tilida ekanligi, bundan buyon O'zbekiston mutaxassislari ham bu tilni puxta o'rganishlari zarurligini ko'rsatib turibdi.

17.1. Zavod va avtomobillar haqida umumiy ma'lumotlar

«O'zDEUavto» qo'shma korxonasi Asaka shahrida paxta tashiydigan tirka-malar ishlab chiqaradigan zavodning o'rnida qurilgan. Avtozavod uch markada — «Neksiya», «Damas» va «Tiko» avtomobillarini jami 7 modifikatsiyada ishlab chiqaradi (1-jadval). Loyiha quvvati — yiliga 200 ming avtomobil. Har qaysi markadagi avtomobilning ikki xili bor: *standart* va *delyuks*; «Damas» — yo'lovchilar (7 o'rinli) va yuk (2 o'rinli) tashish uchun mo'ljallangan. Bundan tashqari, ko'plab shaxsiy talablarga, masalan, radioapparatlar, konditsioner o'rnatish, turli rang berish, rang berish usuli, iqlim sharoitlariga moslashtirish (avtomobilning ostini polimer modda bilan qoplash) va hokazo talablarga binoan avtomobil turlicha jihozlanishi mumkin.

Zavodda avtomobilning kuzovi boshdan oyoq tayyorlanadi. Dvigatel va boshqa yirik agregatlar Koreyadan keltirilayapti. Boshqa mayda-chuyda detallar va jihozlar quyidagi qo'shma korxonalarda ishlab chiqarilib, avtozavodga yetkazib berilayapti:

1. «O'z-Tong Xong K°» QK, Andijon shahri — o'rindiqlar.
2. «O'z-Koram K°» QK, Andijon shahri — bamperlar, asboblarni paneli.
3. «O'z-Dongju Peint K°», Andijon shahri — bo'yoq.



17.1 - r a s m. Ishlab chiqarish korpusi.

4. «O'z Dong-Yang K^o» QK, Andijon shahri — salonni pardozlash detallari.
5. «O'zelektroapparat» HJ, Andijon shahri — shtamplangan mayda detallar, plastmassa pastalari.
6. «AnZIS», Asaka shahri — shtamplangan mayda detallar, «Tez yordam» avtomobillari uchun detallar.
7. «Eljihoz» HJ, Qorasuv shahri — shtamplangan mayda detallar.
8. «O'z Semyung K^o» QK, Andijon shahri — benzobak.
9. «O'z-Dong Von K^o» QK, Andijon shahri — so'ndirgich (глушитель), bamperlar.
10. «O'zDEUelektronik», Toshkent shahri — radioapparatlar.

	Damas			Neksiya		Tiko		Matiz
	7 oʻrinli	2 oʻrinli		GL	GLE	STD	DLX	
	STD	DLX	STD					
Kuzov:								
turi	HATCH BACK, 5 ta eshik			NOTCH BACK, 4 ta eshik		HATCH BACK, 4 ta eshik		
konstruksiya/ material				yuk koʻtaradigan/poʻlat				
oʻrinlar soni	7	2		5		5		
Dvigatel:								
turi	benzinli, karbyuratorli			benzinli, purchash		benzinli, karbyurator		benzin
joylashishi	oldinda, boʻylama			oldinda, koʻndalang				
ish hajmi (sm³)	796			1498		796		796
silindlar soni	3			4		3		3
Silindr diametri, porshen yoʻli (mm)	68,5x72,0			76,5x81,5		68,5x72,0		68,5x72
siqish darajasi	9,3			9,0		9,0		9,3
quvvati (ot kuchi)	38			90		41		37,5
moment (Nm)	64 (300 ayl/min)			139 (3400 ayl/min)		60 (2500 ayl/ min)		68,6 (4600 ayl/min)
Transmissiya:								
yuritish	orqa gʻildirakdan			oldingi gʻildirakdan				
uzatmalar qutisi (mexanik)	4	5	4	5	4	5		
	pogʻonali							

O'lchamlar, hajm, og'irlik:

g'ildiraklar bazasi (mm)	1840			2520		2335		2340
uzunligi, eni, balandligi (mm)	3230/1400/1920			4482/1663/1362		3340/1400/1395		3497/1495/1485
g'ildiraklar orasi: oldi/ orqasi (mm)	1210/1200			1400/1406		1220/1200		1315/1280
massa (kg)	790	810	750	960		620	640	778
yukxona hajmi (l)	530							
yonilg'i baki hajmi (l)	37			50			30	35
Osma:								
oldingi	Makferson ustuni							
orqa	ressor			silindr prujina				
Rul boshqaruvi:								
turi:	tishli g'ildirak va reyka							
burilishda eng kichik radius (m)	4,3			4,9		4,3		4,55
Tormozlar:								
oldingi	Diskli			Diskli		Diskli		
orqadagi	barabanli							
G'ildiraklar va shinalar:								
g'ildiraklar o'lchami	4,00 V x 12 steel			5J x 13 steel 15,5Jx13		4,00Bx12 steel		4,5jx13
shinalar:	155R 12steel (kamerasiz)			155R 13 steel		135 R 12 steel kamerasiz		145/70 R13 155/65R 13
				kame- rasiz	175/70R13			
Dinamik tavsiflar:								
eng katta tezlik (km/s)	100	114	100	170		143		144
100 km/s gacha-shiddatli yurish (s)					14,5		20,5	
yonilg'i sarfi (o'rta, l/100 km)	6,48			6,9		4,5		

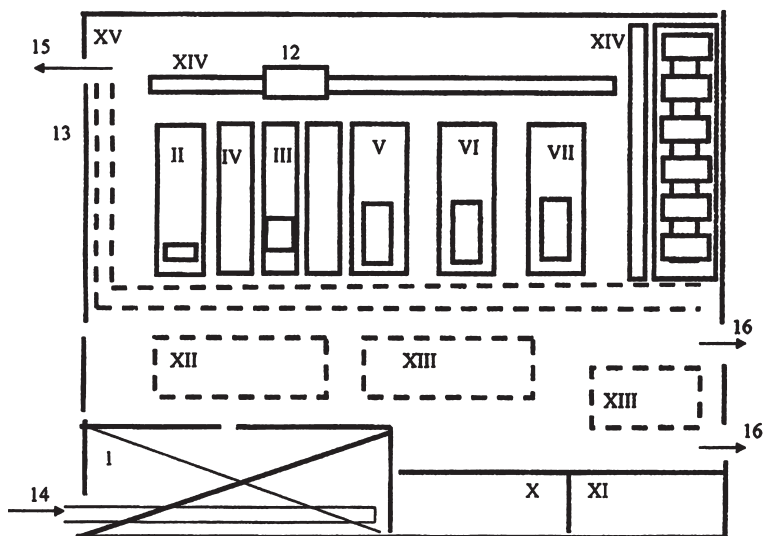
Keyinchalik dvigatel, yirik agregatlar, rezina detallarni ham O‘zbekistonda ishlab chiqarish mo‘ljallangan.

Zavodning ishlab chiqarish korpusida sexlarning joylashuvi 17.1-rasmda ko‘rsatilgan.

17.2. Presslash sexi

Presslash sexiga temir yo‘l shaxobchasi o‘tkazilgan bo‘lib, vagonlar bino ichiga kiritiladi va chet ellar (Germaniya, Shvetsiya)dan keltirilgan 0,60—1,75 mm qalinlikdagi tunuka o‘ramlari (rulonlari) tushiriladi. Vagonlar qabul qilinadigan xonada osma kran o‘rnatilgan (17.2-rasm). Rulonlarning asosiy qismi shu yerga terib chiqiladi, bir qismini elektrkarlar bilan qo‘shni xona — presslar o‘rnatilgan bo‘limning maxsus joylariga taxlanadi.

Sexdagi presslarni Yaponiyaning «Kamatsu» firmasi o‘rnatgan. Ularning eng kichigi 100 tonnalik, kattasi 3500 tonnalik. DEU firmasining Koreyadagi zavodida ham bunday presslar yo‘q. Birinchi press (100 t) shtamplarga texnik xizmat ko‘rsatib bo‘lgandan so‘ng tekshirib ko‘rish uchun ishlatiladi. Ikkinchi press (400 t) tunuka o‘ramlarini yoyib, kerakli o‘lchamda qirqib olish va taxlash uchun xizmat qiladi. Zagotovkalar shu uchastkaning ikki yonidagi ensizgina, lekin shiftgacha hamma tomoni plyonka bilan o‘ralgan, stellajlar qo‘yilgan omborda saqlanadi. Stellajlarga zagotovkalarni avtomat tarzda ishlaydigan mexanizm olib qo‘yadi. Istalgan paytda zagotovkalarni aravaga yuklab



17.2 - r a s m. Shtamplash (presslash) sexi.

bera oladi. Zagotovkalarni keyingi presslarga olib borishda maxsus temir izlar ustida harakat qiladigan aravalar qo'llanadi.

Sexdagi 3—5- presslar kuzovning mayda detallari, ichki va tashqi yirik panel-larini shtamplaydi. Tayyor detallar har qaysi detal uchun moslangan stellajlarga taxlanadi. Stellaj to'lgach elektrkarlar uni shu sexdagi oraliq omborga eltib qo'yadi. Sexning VIII qatorida oltita press o'rnatilgan bo'lib, bular eng murakkab panellarni oldinma-keyin presslashga mo'ljallangan. Presslardan birinchisi — eng kuchlisi — dastlab presslangan panel materiali qarshilik tufayli o'z asliga qaytib qolmasligi uchun ikki tomonlama bosadi. Bu sexda «Neksiya» kuzovi uchun 39 ta, «Tiko» uchun — 32 ta, «Damas» uchun — 26 ta detal shtamplanadi.

Ma'lumki, tunuka zagotovkalar presslanib, detal tayyorlangandan so'ng, ko'p rezgi chiqadi. Shuning uchun maxsus yer osti konveyeri o'tkazilgan. U har bir pressdan pastga tushib ketadigan rezgini qabul qilib oladi va briketlash uchastkasiga eltadi. O'lchamlari 50x50x50 *sm* bo'lgan briketlar avtomobillarda olib ketiladi.

Sexda presslab tayyorlangan detallardagi nuqsonlarni iloji boricha bartaraf etadigan, stellajlarni ta'mirlaydigan, yangi stellajlar, tagliklar ishlab chiqaradigan uchastkalar bor. Sex ma'muriyati, o'quv mashg'ulotlari va majlis uchun mo'ljallangan xonalar metall konstruksiyalardan yer sathidan yuqorida qurilgan.

Sexning mahsulotlari elektrkarlar bilan qo'shni payvandlash sexiga olib chiqiladi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, presslash sexidagi ishlar, presslarning o'z konstruksiyasini hisobga olmaganda, avtomatlashtirilmagan.

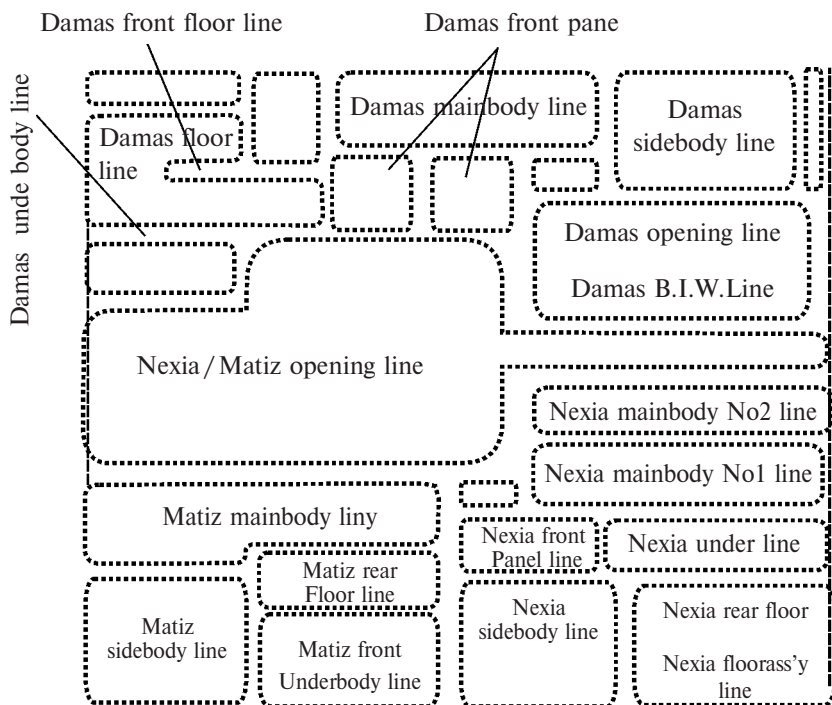
Presslash sexi sxemasidagi ifodalar:

- | | |
|------|--|
| I | — vagonlardan tunuka o'ramlarini tushirish xonasi. |
| II | — shtamplarga texnik xizmat ko'rsatish uchastkasi. |
| III | — tunuka o'ramlaridan zagotovka tayyorlash uchastkasi. |
| IV | — zagotovkalar ombori (yelim plyonka bilan o'ralgan stellajlar). |
| V | — kuzovning kichik detallarini shtamplash uchastkasi. |
| VI | — kuzovning tashqi katta panellarini shtamplash uchastkasi. |
| VII | — kuzovning ichki katta panellarini shtamplash uchastkasi. |
| VIII | — kuzovning murakkab panellarini ketma-ket shtamplash qatori. |
| IX | — metall chiqindilarini olib ketadigan yer osti konveyeri. |
| X | — nuqsonli mahsulotlarni ta'mirlash uchastkasi. |
| XI | — turli ta'mirlash ishlari uchastkasi. |
| XII | — tunuka o'ramlarini saqlash joyi. |
| XIII | — shtamplangan mahsulotlarni saqlash joyi. |
| XIV | — temir izlar. |
| XV | — metall chiqindilarini briketlash uchastkasi. |
| 1 | — 100 tonnalik press. |

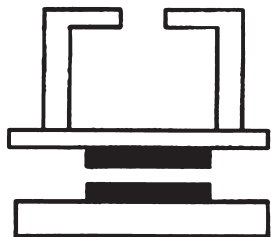
- 2 — 400 tonnalik press.
- 3 — 1200 tonnalik press.
- 4 — 3500 tonnalik press.
- 5 — 2400 tonnalik press.
- 6 — 1000 va 600 tonnalik ikkita press.
- 7 — 800 tonnalik press.
- 8—11 — 500 tonnalik presslar.
- 12 — shtamplar, zagotovkalarini tashish uchun arava.
- 13 — metall chiqindilarini briketlovchi uskuna (press).
- 14 — vagon yoʻnalishi.
- 15 — metall briketlarini olib ketish.
- 16 — kuzov detallarini elektrkarlar bilan payvandlash sexiga oʻtkazish.

17.3. Payvandlash sexi

Payvandlash sexida uchala markaning kuzov detallari va kuzovi yigʻiladigan uchastkalar bor. Uchastkalar boshqa sexdagi konveyerlarga oʻxshab choʻzilib ketmagan, kalta-kalta. Bu yerda sexning ham uzunasiga, ham koʻndalangiga



17.3 - r a s m. Payvandlash sexi.



17.4 - r a s m.
Mikroprotsessori.

yo'nalishlar ko'p takrorlanadi (*17.3-rasm*). Birgina «Matiz» va «Neksiya»ni nazorat qilish qatori sexning boshidan oxirigacha yaxlit.

Sexda Shvetsiya litsenziyasi bilan Koreyada chiqarilgan 115 ta robot o'rnatilgan bo'lib, ular avtomat tarzda nuqtali payvand qiladi. Robotlar bajarolmaydigan joylarni payvandlash, shuningdek, payvand nuqtalari ko'p bo'lgan detallarni bir-biriga tutashtirib olish uchun ishchilarning qo'l mehnati talab etiladi.

Tayyor bo'lgan kuzovning ostiga shu kuzov va bo'ljak avtomobilga tegishli asosiy axborotlarni saqlaydigan maxsus moslama ilib qo'yiladi. Moslama kichkinagina ilgak va asos plastinadan iborat bo'lib, unga axborot saqlovchi qism «TAG» («Tek») — radiochastotali identifikatsiya tizimining bo'lagi yopishtirilgan. «Tek»ning o'lchamlari taxminan 15x50x10 mm bo'lib, issiqlik, sovuqlik va kimyoviy moddalarga chidamli yengil materialdan tayyorlangan (*17.4-rasm*). Bu material ichkaridagi bir dona mikroprotsessorni va unga tegishli mikrosxemani berkitib turadi. Konveyerlarda uzatlayotgan kuzovning «Tek»ida yozilgan axborotni «antenna»lar (RF-ID) o'qiydi. U kichkinagina quticha ko'rinishida yasalgan. O'qilgan axborotlar avtomobil (kuzov)ning turgan joyini, ularning miqdorini bilish, materiallar sarfini hisoblash uchun va robotlar bilan ula-nish uchun ishlatiladi.

«Tek» Koreya orqali AQSHdan keltiriladi, 150 marta ishlatish uchun mo'ljallangan, har bir marta ishlatilgani mikroprotsessorda yozilib qoladi va uni o'chirib bo'lmaydi.

«Tek»ni kuzovga birinchi marta ilib qo'yishdan oldin unga kuzov raqami, avtomobilning markasi, modifikatsiyasi, rangi va boshqa axborotlari har qaysi qatarga o'rnatilgan maxsus qurilma (Test station) yordamida yozib qo'yiladi va shu yerning o'zida tekshiriladi. Hammasi bo'lib 40 bayt axborot kiritiladi.

1. P.O.NO (PRODUCTION ORDER №)	6 bayt
2. MODEL	5 bayt
3. GRADE	3 bayt
4. DESTINATION	3 bayt
5. COLOR COMBINATION	3 bayt
6. AB – CODE	5 bayt
7. UNDER-COAT	1 bayt
8. PRIMER-COAT	1 bayt
9. P.B.S. CONTROL DATA	2 bayt
10. CAK TYPE	2 bayt
11. TAG №	4 bayt
12. USING COUNT	3 bayt
13. BLANK	2 bayt
Jami:	40 bayt

Robotlarni boshqaradigan kompyuterlarni hisobga olmaganda, sexda yana ikkita IBM-7546 markali kompyuter borki, biri «TTS» lar bilan, ikkinchisi sexning asosiy postlaridagi printerlar bilan ulangan.

Agar «Tek» biror sabab bilan kuzovdan tushib qolsa, avtomobil haqidagi ma'lumotlarni ish postidagi printer manifest (telegramma)ga yozib bermaydi. Shunda ishchi «printerdan qog'oz chiqmadi», — deb xabar yuboradi. Injener kompyuter orqali «Tek» berishi lozim bo'lgan axborotni ish postidagi printeriga uzatadi, keyin manifestga ma'lumot yozadi.

«Tek» ishlamay qolsa, sensorlar avtomobilning turini, markasini aniqlab, signal beradi.

Tayyor bo'lgan kuzovlar so'nggi bor nazoratdan o'tkaziladi. «Matiz» va «Neksiya» avtomobillari bitta qatorda, «Damas» alohida qatorda tekshiriladi. Bitta kuzovda nuqson uchrab qolsa, nazoratdan o'tib ketgan 50 kuzovning ayni o'sha joyi yana tekshiriladi. Keyinda kelayotgan 50 ta kuzovning ham o'sha joyiga e'tibor beriladi.

Sexning oxiridagi shiftda joylashgan omborda 110 ta kuzov sig'adigan ombor bor.

Kuzov payvandlash sexidan osma konveyer orqali bo'yash sexiga o'tib ketadigan joyda radiochastotali identifikatsiya tizimining boshqa bo'lagi - «Antenna RF-ID» o'rnatilgan. Kuzovdagi «Tek» yaqinlashganda «Antenna» unda yozilgan axborotlarni o'qiydi va payvandlash sexidagi kompyuter xotirasidagi shu kuzov haqidagi ma'lumotlarni o'chirib tashlaydi.

17.4. Bo'yash sexi

Bo'yash sexining binosi ikki qavatli bo'lib, avtomat tarzda ishlaydigan konveyerlar o'rnatilgan. Boshqa sexlar bilan 2-qavat orqali ulangan. Bir tomonda payvandlash sexining ombori, ikkinchi tomonda yig'uv konveyerlari ombori o'z konveyerlari bilan tutashgan.

Bo'yash sexi tashqi dunyodan nihoyatda muhofaza qilinadi, unga kiradigan odam maxsus tozalash kamerasiga kiritiladi. U yerda kuchli shamol vositasida ust-boshidagi changlar tortib olinadi va oq xalat bilan sexga kiritiladi.

Bo'yash texnologik jarayoni quyidagilardan iborat:

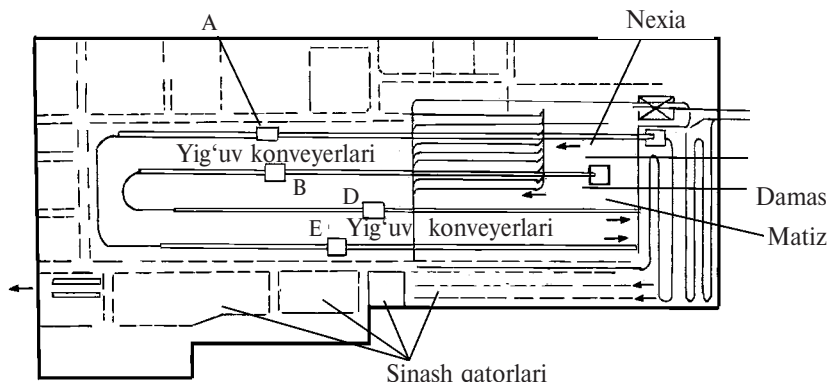
1. Kuzov metalini ichki va tashqi tomondan kimyoviy tozalash.
2. Kuzov metalini kimyoviy yo'l bilan yaltiratish.
3. Kuzov metaliga kimyoviy yo'l bilan fosfat qatlami qoplash.
4. Gruntovka solingan vannaga kuzovni tushirib, o'zgarmas elektr toki yordamida qoplash yo'li bilan bo'yoq qoplash. Kuzov — manfiy qutb, bo'yoq — musbat qutb vazifasini bajaradi.

5. Gruntovkadan so'ng ultrafiltrlash sistemasi bilan bo'yoq oqavalari yuvib tushiriladi.

6. Pechda quritiladi. Harorat 170°C , pech ichidagi harakat muddati 45 minut.
7. Gruntovkaning qalinligini nazorat qilish. Gruntovka qalinligi 20—25 *mk* bo'lishi kerak. Qalinlikni vannadagi bo'yoqning tarkibini va gruntovkalash rejimini o'zgartirish yo'li bilan boshqarish mumkin.
8. Vannadan 25 ta kuzov o'tgach, avtomat mexanizmlar bo'yoq sathini o'lchab, tegishli ravishda smola, pasta, erituvchi qo'shadi.
9. Payvand choklariga pasta surib, ehtimol bo'lgan teshikchalarni suvab ketish.
10. Kuzov poliga ovoz so'ndiruvchi maxsus materialdan ishlangan plita qo'yish. Shunday plitalarni yopishqoq tasma bilan eshiklarga ilintirish.
11. Kuzovning ostiga korroziyabardosh polivinilxlorid eritmasidan sepish. «Matiz» va «Damas» avtomobillarining g'ildirak qanotlari ostiga 2 ta robot sepadi. «Neksiya»ning ostki qismining hammasiga sepiladi.
12. Pechda quritish. Harorat 140°C . Pech ichidagi harakat muddati 20 minut. Avvalgi va bu quritish bitta pechda bajariladi. 10-punktida aytilgan plitalar issiqda erib, kuzov poliga va eshiklariga yopishib qoladi.
13. Kuzov osti qoplamasining qalinligini nazorat qilish. Bu qalinlik 500 *mk* bo'lishi kerak.
14. Kuchli yorug'lik (1000 *lk*) ostida ko'zdan kechirish. Nuqsonlar bo'lsa, kuzov oraliq qatlam uchastkasiga o'tkazilib, suvda ivitilgan «800» markali jilvir qog'ozlar bilan silliqalanadi, latta bilan artib, havo bilan puflanadi. Nuqsonlar ko'p bo'lsa konveyer to'xtatiladi.
15. Oraliq qatlam bo'yoq berish — sarg'ish gruntovka faqat «metalliks» turdagi bo'yoqlar bilan qoplanadigan kuzovlarga beriladi. Qalinligi 30 *mk*. Kuzovning tashqarisiga beriladi, ichkarisiga berilmaydi.
16. Kuzovlarni ko'zdan kechirish, artish, tozalash.
17. Pechda quritish. Harorat 130°C , harakat muddati 30 minut.
18. Ko'zdan kechirish. Nuqsonlarni silliqlash yo'li bilan yo'qotish.
19. Yakuniy rang berish. Kamerada avtomat tarzda bajariladi.
20. Kuchli yorug'lik (1000 *lk*) ostida ko'zdan kechirish.
21. Mayda nuqsonlar shu yerning o'zida bartaraf etiladi. Katta nuqsonlar bo'lsa, sexning pastki qavatiga tushiriladi.

17.5. Yig'uv sexi

Avtomobillarni yig'ish sexi eng katta sex bo'lib, jihozlanishi jihatidan ham boshqalariga qaraganda ancha murakkab. Bu sexning shift tomoni bir necha qavat qilib o'tkazilgan osma konveyerlar va omborlar bilan to'lib ketgan, yer ustida 8 ta katta va kichik konveyerlar bor (17.5-rasm): avtomobil eshiklarini yig'ish, avtomobilning boshqaruv asboblari panelini yig'ish, shinalarni yig'ish



17.5 - r a s m. Yig'uv sexi.

(2 ta), dvigatellarni yig'ish (2 ta), «Neksiya», «Damas» va «Matiz» avtomobillarini yig'ish. Jami konveyerlarning uzunligi 3 km. Sexning shiftidan ko'ndalangiga o'tgan 5 ta osma konveyer dvigatellar, shinalar, asboblarning paneli, o'rindiqlar, eshiklarni avtomobillar yig'iladigan ikkita konveyerga alohida-alohida, o'zining yo'li bilan eltib beradi. Shulardan bittasi — o'rindiqlar konveyeri sexning tashqarisidagi lift dan boshlanadi. Andijon shahridagi zavodda tayyorlangan o'rindiqlar avtomobillarda keltirilib, liftga tushiriladi va yig'uv jarayoniga qo'shilib ketadi. Avtomobillardan o'rindiqlarni qaysi tartibda tushirish kerakligini bildirish uchun liftda xizmat qilayotganlarga kompyuter telegramma chiqarib beradi. Shunda o'rindiqlarni ortuvchi ishchilar yig'uv dasturiga mos ravishda o'rindiqlarni konveyerga beradilar. Avtomobilning ichidagi o'rindiqlarni ham shu dasturga moslab o'rnatish maqsadida o'rindiqlar zavodiga telefon orqali telegramma beriladi. Shiftning eng yuqorisidagi kuzovlar ombori osma konveyerlarning eng murakkabi hisoblanadi. Shu sexning bir tomonida boshidan oxirigacha avtomobil sifatini nazorat qilish postlari joylashgan.

Quyida aytib o'tilgan konveyerlar haqida batafsil to'xtalamiz.

A. Kuzovlar ombori

Avtomobillarni yig'ish konveyerlari ishlab turishi uchun kuzovlar omborida kamida 99 ta kuzov bo'lishi kerak. Buning sababi shundaki, bo'yash sexidan lift orqali ko'tarilgan kuzovlar 11 tadan bo'lib 9 ta qatorda joylashadi. O'ninchi zaxira qator ham bor, odatda u bo'sh turadi (17.6-rasm).

Bo'yash sexidagi osmalarga ilingan kuzov 1-lift orqali pastdan tepaga chiqib keladi. Lift dan dastlabki «Antenna» — TZ-01 gacha 23 ta kuzov sig'adi. Rasmdagi vaziyatda 12 ta kuzov bor ekan. Antenna kuzovga tegishli axborotlarni o'qib omborga o'tkazadi. Tasodifiy hol bilan kuzovda «Tek» bo'lmasa (yo'lda singan, tushib qolgan yoki eski, ishga yaroqsiz holga kelgan),

«Antenna» osma konveyerni to'xtatib qo'yadi, kuzovlarni omborga o'tkazmaydi. Kuzovlar omborga bo'lajak avtomobillarning markasi, turi, rangi va boshqa belgilariga qarab ishlab chiqarish dasturi asosida joylashtiriladi. Omborning ishida birorta odam ishtirok etmaydi, hammasi sexni boshqaruv pultidagi kompyuter yordamida bajariladi. Agar «Antenna» kuzovni omborga o'tkazmay qo'ysa, kompyuter orqali «Tek» berishi lozim bo'lgan ma'lumotlar uzatiladi, keyin yo'l ochiladi.

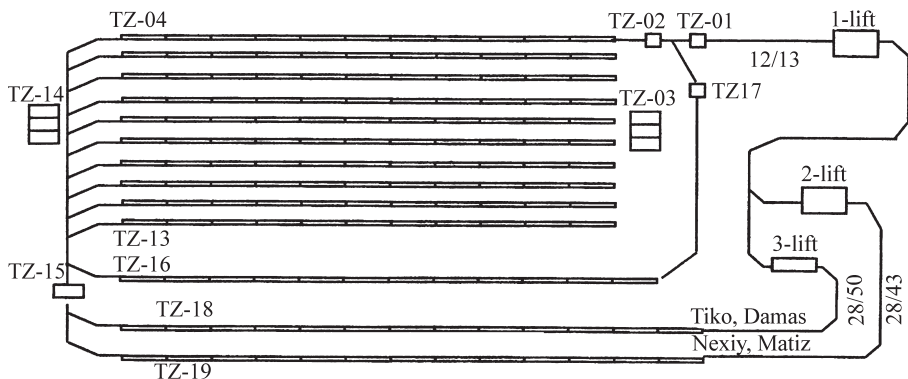
Omborda 11-, 12- va 13- qatorlar ham bor. O'n birinchi qator ombordan kerakli kuzovni chaqirib olayotganda yo'lni to'sib turgan, lekin hozircha yig'uvga tushirilmaydigan kuzovlarni kirgizib qo'yish uchun kerak. Keyin ular yana asosiy qatorlarga kelib qo'shiladi. Bu safar ular ikkinchi «qorovul» — TZ-02 ga axborot berib kiradilar.

Yig'uv konveyeriga chaqirib olingan kuzovlar o'n ikkinchi va o'n uchinchi qatorga o'tib turadilar. «Matiz» va «Damas» qatoriga 3-liftga qadar 50 ta kuzov sig'adi (rasmdagi holatda 28 ta bor), «Neksiya»ning qatoriga 2-liftga qadar 43 ta kuzov sig'adi (rasmdagi holatda 28 ta bor).

Ikkinchi va uchinchi liftlar kuzovlarni pastga, yig'uv konveyerlarining birinchi postiga tushirib beradi.

17.6-rasmdagi sxema shundayligicha kompyuter ekraniga chiqariladi. Har bir kuzov uchun ajratilgan yacheykaga ko'pi bilan 6 razryadli axborot sig'adi. Avtomobilga tegishli qanday axborot bo'lsa, galma-galdan shu yacheykada aks ettirish mumkin. Hatto kuzov omborda qancha vaqt turganini ham bilsa bo'ladi.

Omborda kuzov bo'lmasa 8-rasmdagi har bir osmani bildiradigan yacheykada «VACANT» so'zi yoziladi. Operator tezda unga kuzovni kiritib qo'yishi kerak.



17.6 - r a s m. Kuzovlar ombori sxemasi.

B. Yig'uv konveyerlari

«Neksiya» avtomobillari birinchi qatorda (konveyerda) yig'iladi. Ikkinchi qatorda «Damas» va «Matiz» aralashiga yig'ilaveradi (*17.5-rasm*). Bu uch avtomobil ko'p jihatdan o'xshash, balandligini hisobga olmaganda qolgan o'lchamlari bir-biriga teng. Ular qanday nisbatda aralash borishi ishlab chiqarish dasturiga qarab tanlanadi.

Ikkala konveyerning ish postlari soni 79 tadan. Konveyer avvaliga yer sathi bo'ylab yuradi (TRIM LINE). Keyin birinchisi 32-postdan keyin yuqorilab (A pozitsiya) » 4 metrgacha ko'tariladi (GHASSIS LINE boshlanadi). Bundan maqsad — konveyerlar oralig'idagi masofadan unumli foydalanish. U yerda odamlar ham, xizmat ko'rsatib yurgan elektrkarlar ham bemalol yuraveradi. Kuzovlar ko'tarilgancha osma yo'lning burilgan joyidan aylanib o'tgach, 56-postda (G pozitsiya) yana yer sathiga tushadi (FINAL LINE boshlanadi). Bundan bir necha post ilgari dvigatelning komplekti shift dan tushib keladi va kuzovga ostki tomondan kiygiziladi. Ikkinchi konveyer 29-postdan keyin ko'tarilib, 55-postda (V pozitsiya) yerga tushadi (FINAL L.).

Konveyerlarning tezligini boshqaruv pultidan turib o'zgartirish mumkin. Tezlik ishlab chiqarish dasturi ishchilarning imkoniyatiga qarab onda-sonda o'zgartiriladi. Tezlik diapazoni katta: soatiga bittadan qirq to'rttagacha avtomobil chiqaradigan qilib yurgizish mumkin. Har qaysi postda bajariladigan ish-larning texnologik xaritasi bir varaq qog'ozda rasm va sxemalar bilan ko'rsatilgan va ishchiga qulay yerga ilib qo'yilgan. 17.7- va 17.8-rasmlarda shunday texnologik xaritalardan namuna keltirilgan.

Birinchi konveyerning 5-postida «Neksiya»ning eshiklari yechib olinadi va osmaga o'rnatiladi. Lift osmani ko'tarib, shift dagi yo'llardan o'tib, shu konveyerga parallel joylashgan yer ustida harakatlanuvchi konveyerga tushadi. Uning postlarida eshik detallari yig'ilib, tayyor mahsulot shiftga qarab yo'naladi va 65-postga borib tushadi.

Ikkala konveyerning 72—79-postlari nazorat postlaridir. Bu yerda avtomobil ikki tomondan kuchli yoritilib, ko'zdan kechiriladi. Shundan so'ng avtomobillar chuqurroq nazorat qilish qatoriga o'z oyog'i bilan yurib boradi.

Ikkala yig'uv qatorida bittadan robot o'rnatilgan bo'lib, ular oynalarga rezinka yopishtirib beradi va kuzovga o'rnatadi.

Yig'uv konveyerlarining ma'lum postlarida printerlar o'rnatilgan bo'lib, ular manifest (telegramma) chiqarib beradi. Quyidagi jadvalda shunday manifestning bir parchasi berilgan.

Birinchi ikki qator «Matiz» va «Damas»ni bildiradi.

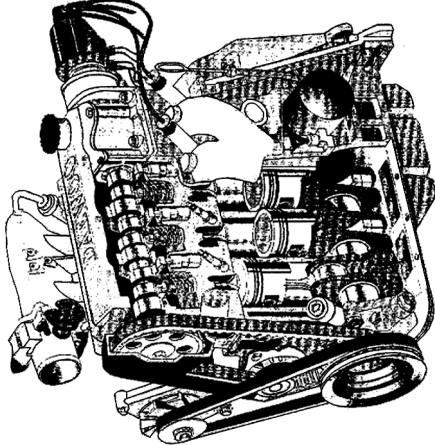
Uchinchi qator — «Neksiya» uchun.

Undagi raqamlar bunday o'qiladi:

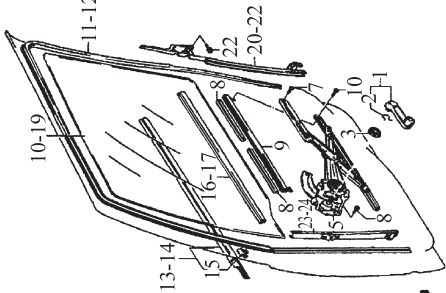
0001 — yig'ilayotgan birinchi mashina.
N 10206 — avtomobilning identifikatsiya raqami (zavoddagi raqami).
V3L31BDC — «Neksiya», standart, 5 ta eshikli, 5 ta uzatmali, saloni lyuks.
03.08:40 — oyning 3-kuni, soat 8 dan 40 minut o'tganda yig'uv konveyeriga tushgan.

Savollar va topshiriqlar

1. «O'zDEUavto» avtomobillarining asosiy texnik tavsiflarini yoddan ayting.
2. «O'zDEUavto» zavodining asosiy sexlarini ta'riflang.
3. «O'zDEUavto» avtomobillarini yig'ish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda qanday texnik vositalar qo'llaniladi?
4. «O'zDEUavto» zavodi bosh konveyerini ta'riflang.
5. «O'zDEUavto» zavodidagi texnologik hujjatlarni ta'riflang.
6. Texnologik jarayon qanday nazorat qilinadi?

Пункт рассылки		Кол-во	UzDOS	Составлено	Полное изменение	Полное изменение	Классификация стандарта	Страница		
Ответственный за работу		Итого	NO докum.	SHAFT DRIVE FRONT, RASS'Y			Номер стандарта EN/SUB	Ответственный за работу		
В случае, если содержания имеются неточности или имеются другие предложения по усовершенствованию, активно предлагайте их для составления более лучшего DOS Начальник участка Мастер Бригадир Принимающие участие			SHAFT DRIVE FRONT, RASS'Yni o'rnatishdan oldin CAPni olib tashlab, so'ng qo'l bilan yarim oqni o'ng tomonga aylantirib shlitsa yo'llari to'g'ri bo'lgandan keyin kuch bilan turtib kirgiziladi. Detal o'rnatilganiga ishonch hosil qilish uchun ortga tortib ko'riladi.							
										
Предложивший			Символ	Причина изменения	Подпись	Дата	Символ	Причина изменения	Подпись	Дата
			1							
			2							
			3							

17.7 - r a s m. Texnologik xarita namunasi.

PROCESS SEQUENCE									
BLOCKNO	NO	PART NO	PART NAME	QTY			TORQUE	REMARKS	
				UBB	YDC	ZBB			
CH100-01	1	82960-78B00	HANDLE COMP-DOOR WINDOW	2	2	2			
CH100-01	2	78463-78000	SNAP-DOOR WINDOW RGLTR	2	2	2			
CH100-01	3	82972-70B00	ESCUTCHEON-WINDOW RGLTR	2	2	2			
CS580-32	4	83510A78B00	REGULATOR ASSY-REAR WINDOW R	1	1	1			
CS520-31	5	83540A78B00	REGULATOR ASSY-REAR WINDOW L	1	1	1			
CS570-31	6	02112-36086	SCREW-WINDOW RGLTR	8	8	8			
CS570-31	7	02142-06103	SCREW-FRONT WINDOW RGLTR	4	4	4			
CS640-21	8	3610-60B00	RUBBERDR GLASS BOTOM HANNEL	4	4	4			
CS640-21	9	02112-36086	CHANNEL COMP-DR GLASS	2	2	2			
CS550-31	10	83671A72B02	SCREW-BOTTOM	4	4	4			
CS550-31	11	83671A72B02	RUN-REAR DOOR GLASS, R	1	1	1			
CS550-31	12	83675A72B02	RUN-REAR DOOR GLASS, L	1	1	1			
CS58-31	13	83831A78B00	WEATHWRSTRIP-REAR DOOR QUT'L	1	1	1			
TOOLS	IMPACT SCREW DRIVER (PISTOL) BIT (NO. 3x1/003x100) BRIKE PIPE HANGER								
COMMENT									
1. TWO STRIKER SPACERS MUST BE CONFRONTED EACH OTHER BY ALL MEANS									
2. TIGHTEN SCREW OF STRIKER LOOSELY SO THET SPACER CAN'T GET OUT OF STRIKER									
3. REMOVE NUT ATTACHED IN BODY TO PAINT BODY IN PAINT SHOP									
MODEL 6 V7T11	PROCESS TRIM	PROCESS NO 02-LH	OPERATION NAME N01, NO2 BRAKE PIPE SETTLEMENT&STRIKER TIGHTEN				DATE OF ISSUE	PAGE	

17.8-r a s m. Texnologik xarita namunasi.

17.6. Avtomobillarni sinash

Avtomobillarni sinash qatori yigʻuv konveyerining yoniga joylashgan boʻlib, 265 metrga choʻzilgan (17.5, 17.9-rasmlar). Undagi postlarda quyidagi ishlar bajariladi.

I. Oldingi gʻildiraklar holatini (развал-схождение) tekshirish. Avtomobilning yonlama siljib ketishini, burilish radiusini tekshirish, faralarni rostlash. Avtomobilning holatlari televizorlarda aks etib turadi.

II. Aylanib turuvchi baraban yordamida avtomobilning dinamik xususiyatlari, tormozlari, karbyuratori tekshiriladi.

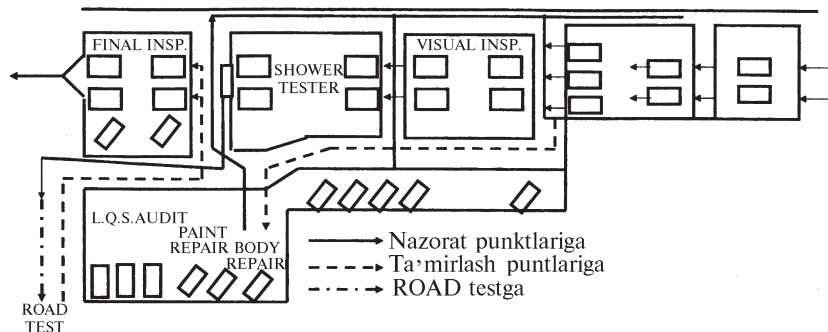
III. Avtomobilning tashqi koʻrinishi koʻzdan kechiriladi (yorugʻlik kuchi 1000 lyuksdan kam emas).

IV. Avtomobil suv purkaladigan kameradan oʻtkazilib, kuzov, eshiklar va qanotlarning zichligi tekshiriladi.

V. Oxirgi sifat nazorati.

VI. Taʼmirlash uchastkalari.

VII. Yakuniy tekshiruv.



17.9 - r a s m. Tayyor avtomobillarni sinash.

17.7. Zavodning kompyuterlar tarmogʻi

Zavodda IBM kompaniyasining sanoat kompyuterlaridan foydalaniladi. Ular yagona tizimga (Token-Ring)ga birlashtirilgan:

- bosh (HOST) kompyuter — IBM AS/400;
- toʻqqizta sanoat kompyuteri — IBM 7546-411;
- beshta sanoat kompyuteri — IBM 7568-D40.

Sexlar kompyuterlarining ulanishi 10-rasmda keltirilgan. Ularning bir-biri bilan bogʻliq holda va tarmoqda ishlashini maxsus tizim CS/2 (Communication System/2) taʼminlaydi. Bu tizim asosida butun tarmoqdagi maʼlumotlar

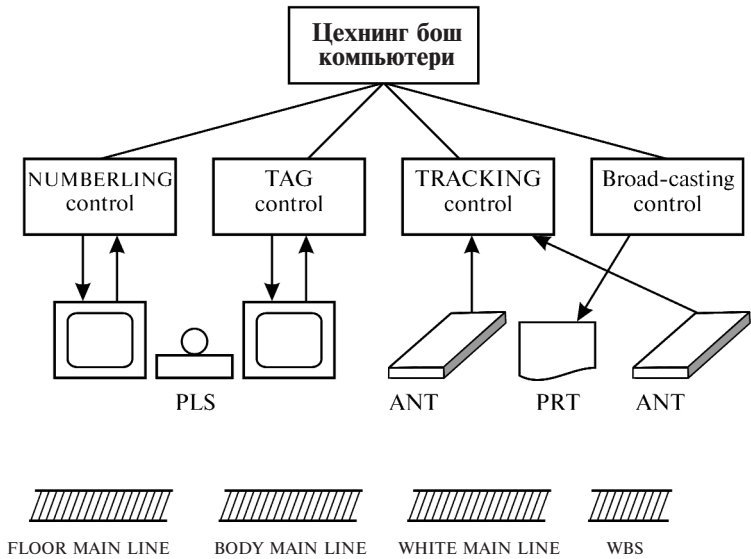
bilan ishlashni qulay va ishonchli qilib beradigan, real vaqtda ishlaydigan dasturlarni taqsimlovchi muhit DAE (Distribited Applection Environment) yaratilgan. Yigʻuv jarayonlarini boshqarish tizimi — ALC dagi barcha maʼlumotlar «DAE-jadval» shaklida saqlanadi. Kompyuter dasturlari orasida axborot almashinuv «DAE-navbat» orqali bajariladi.

BODY SHOP — payvandlash sexi

Payvandlash sexida (Welding) 2 ta sanoat kompyuteri IBM 7546 (WLDM-1, WLDM-2) oʻrnatilgan. Uchta yigʻuv qatori (Damas, Tiko, Neksiya)ning har birida VIN m/s (Vehicle identification Number — avtomobilning identifikasiya ragamini oʻquvchi), TTS (Tag Test Station), manifest uchun printer (Printronix) va RF-ID — antenna bor.



17.10 - r a s m.



17.11 - r a s m.

Har bir avtomobil (kuzov) uchun VIN raqamlari «Tek»ka yozib qo'yiladi. Avtomobilga tegishli VIN Protessor (Realtime interface Co) orqali NODE-1 bilan ulangan. Qatordagi TTS yordamida «Tek» (TAG)ka ma'lumotlar yozib qo'yiladi (magnit impulsar bilan). TTS IBM 7546 kompyuteri TTS larni Token-Ring tizimi bilan ulaydi.

Qatorlarning har bir postida o'rnatilgan printerlar manifest (telegramma) yozib chiqaradi. Sexdan chiqaverishda o'rnatilgan antenna RF-ID kuzovga olingan «Tek»dagi axborotni o'qiydi va bu kuzov haqidagi ma'lumotlarni sex kompyuteri xotirasidan o'chirib tashlaydi.

Sexda axborot almashuv sxemasi 17.11-rasmda ko'rsatilgan.

PAINT SHOP — bo'yash sexi

Bo'yash sexida 3 ta sanoat kompyuteri IBM7546 (PAINT NODE-1, PAINT NODE-2, PAINT NODE-3) o'rnatilgan bo'lib, ular quyidagi amallarni bajaradi:

PAINT NODE — 1:

TRACKING — antennalar ishi

BROAD CASTING — manifest yozish

PAINT NODE — 2:COLOR m/c

INTERFACE

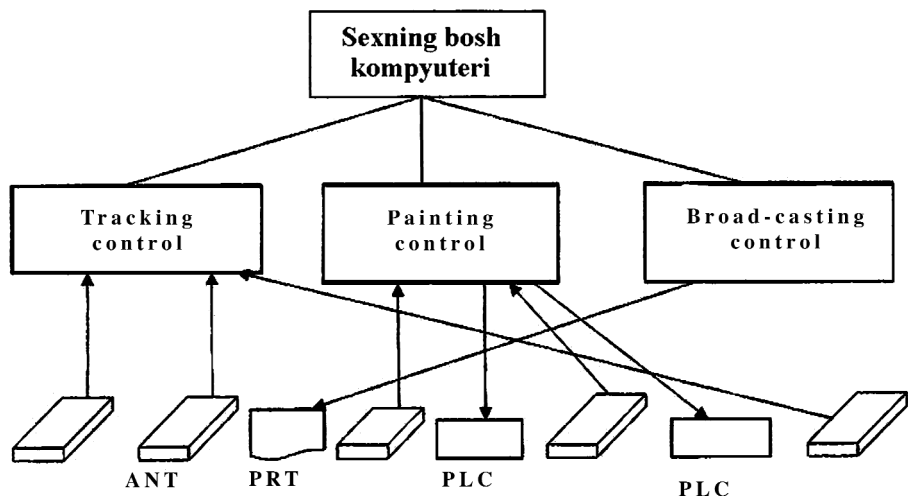
Sexda hamma markadagi avtomobillar uchun bitta qator bor. Unda printerlar, PAINT m/s (PLC) RF-ID ANTENNA o'rnatilgan.

Antennalar quyidagi nuqtalarga o'rnatilgan:

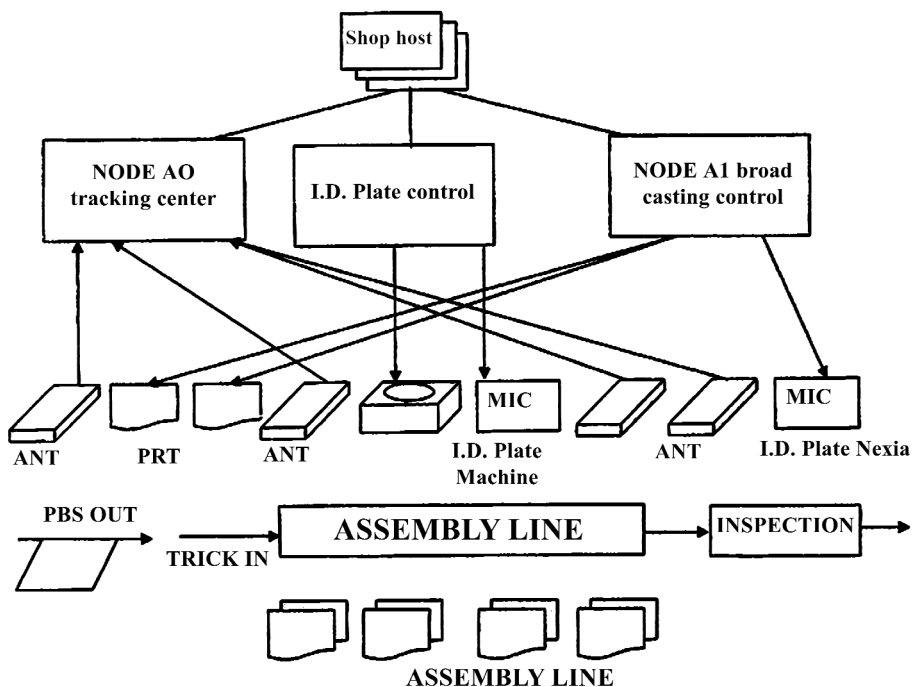
- 1) Paint in (bo'yash uchun, 2 ta antenna, PAINT NODE — 2);
- 2) Sladding in (ish naryadi uchun, 2 ta antenna, PAINT NODE — 1);
- 3) Under Coat in (ostki qoplama, 2 ta antenna, PAINT NODE — 2);
- 4) Prim Coat in (oraliq qoplama, 2 ta antenna, PAINT NODE — 2);
- 5) a: Top Coat in (ustki qoplama, 2 ta antenna, PAINT NODE — 1);
b: Top Coat in (ustki qoplama, 2 ta antenna, PAINT NODE — 2);
- 6) Repair in (ta'mirlash, 2 ta antenna, PAINT NODE — 1);
- 7) Paint Out (bo'yoqdan chiqish, 2 ta antenna, PAINT NODE — 2).

Birinchi kompyuter bilan ulangan printerda manifest (telegramma) yoziladi. Ikkinchi kompyuter bilan ulangan 2 ta robot (PLC) kuzovning ostki qismlarini bo'yaydi. ROBOT1: PRIME RY ROBOT. ROBOT 2: TOP-COAT COLOR ROBOT.

Sexning axborot almashinuv sxemasi 17.12-rasmda ko'rsatilgan.



17.12 - r a s m.



17.13 - r a s m.

ASSEMBLY SHOP — yig‘uv sexi

Sexda 4 ta sanoat kompyuteri IBM 7548-D40 (NODE AXJ, NODE A1, NODE A2, NODE A9) o‘rnatilgan bo‘lib, ular quyidagilarni nazorat qiladi:

Tracking — antennalar ishi

ID Plate — avtomobil haqidagi ma’lumotlar

Broad Casting — manifest yozish

NODE AXJ antennalar ishini nazorat qilib, boshqarsa, NODE A1 — «Neksiya» avtomobillariga tegishli manifest (telegramma)larni yozadi, nazorat qiladi, ID Plate ni boshqaradi. «Tiko» va «Damas»ga tegishli xuddi shu ishlarni NODE A2 boshqaradi.

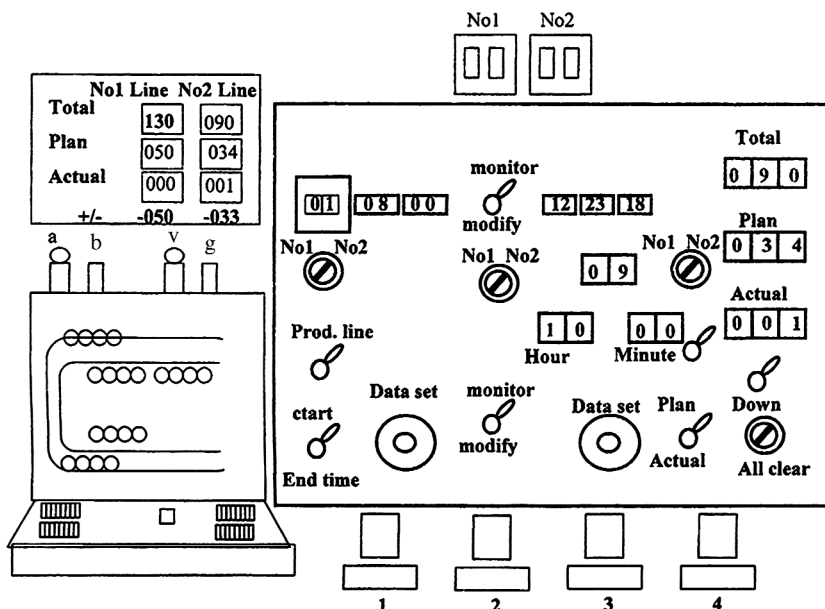
Sexda RF-ID antennalar o‘rnatilgan postlar: Trim in, Chassis (shassi), Final out, Completion.

Manifest chiqarib beradigan postlar: Trim, Cockpit (asboblar paneli), Windshield (peshoyna), Door (eshiklar).

Telegramma chiqarib beradigan postlar: Stat (o‘rindiqlar), Tire (ballon), Rear axle & Radiator (orqa ko‘prik va radiator), Glass (oynalar).

Sexdagi ID-Plate m/s yordamida har bir avtomobil uchun ID-Plate yozi-ladi.

Sexning axborotlar almashuv sxemasi 17.13-rasmda ko‘rsatilgan.



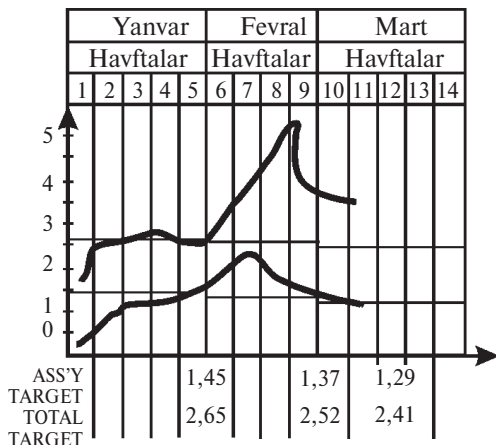
17.14 - r a s m. Boshqaruv pulti.

17.8. Ishlab chiqarishni boshqarish pulti

Ishlab chiqarishni boshqaradigan asosiy pult yig'uv sexining tepasida, ham-mayoq ko'rinib turadigan xonaga qurilgan. Katta bir zalda menejerlar, ustalar va muhandislar o'tirishadi. Boshqaruv pulti mnemosxemalar, kompyuterlar, signal beruvchi va qabul qiluvchi asboblari va tugmalardan iborat (17.14-rasm). Unda ish tartibini (smenalarning boshlanish va tugash vaqti, tanaffuslar, tushlik) avtomat tarzda boshqarib turadigan mexanizm, mnemosxema, yig'uv sexini boshqaruvchi pult, shiftdagi kuzovlar omborini bosh-qaruvchi kompyuter (1), yig'uv konveyerlarining to'xtashlarini qayd etuvchi kompyuter (2), bosh kompyuter (HOST-3) va uning yordamchi kompyuteri (4) bor.

Mnemosxema tepasidagi tabloda bir kunda har bir konveyer uchun rejalashtirgan avtomobillar soni — PLAN (shu kun uchun 50 ta va 34 ta), muayyan daqiqada bajarilishi — ACTUAL (1-konveyerdan bitta ham chiqmagan, 2-konveyerdan 1 ta avtomobil chiqqan). Oy boshidan beri tayyorlangan jami avtomobillar — TOTAL (1-konveyerdan 130 ta, ikkinchisidan — 90 ta avtomobil chiqqan). Shu tabloda reja bilan amal orasidagi farq ham ko'rsatiladi: «+/-».

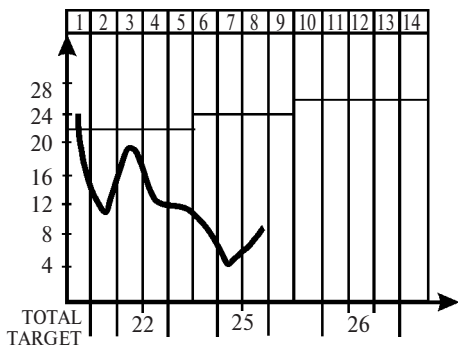
Mnemosxemada ikkala konveyerning sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, undagi chiroqchalar postlarga qo'yilgan chiroqlarni aynan aks ettiradi. Mnemosxema tepasida uchta chiroq: *sariq* (a), *qizil* (b, d) va *ovoz karnayi* (e) bor. Kuzatuv o'tkazilgan daqiqada (soat 12-yu 23 minut) sariq chiroq bezovta aylanib qoldi. Shu zahoti pult tepasidagi tabloning N 0.1 xonalarida «45» paydo bo'ldi. Bu demak, 1-konveyerning 45 postida qandaydir favqulodda hodisa bo'ldi. Tezda ustalar, sozlovchilar o'sha postga qarab ketishdi.



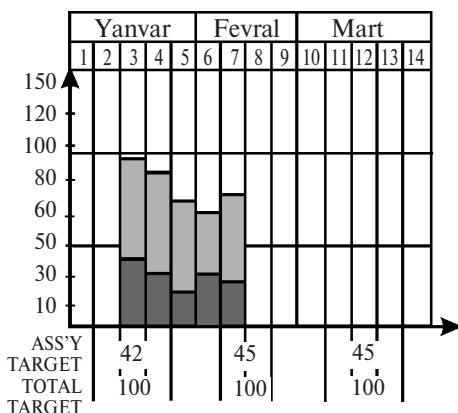
17.15 - r a s m. Har bir avtomobilga to'g'ri keladigan nuqsonlar soni (Tiko) — Pareto diagrammasi.

17.9. Ishlab chiqarish sifatini baholash

Ishlab chiqarishning borishini baholash maqsadida bosh menejer nazoratida har bir markazdagi avtomobil uchun uchtdan diagramma chizib boriladi. Pareto diagrammasi, «okey reyting» va umumlashtiruvchi diagramma (17.15-, 17.16-, 17.17-rasmlar). Birinchisi har bir avtomobilda uchraydigan nuqsonlarni



17.16 - r a s m. Okey reyting (Tiko).



17.17 - r a s m. I.Q.S. AUDIT TICO
Umumiy diagramma (Tiko).

aks ettirsa, ikkinchisi omborga topshirilgan avtomobillar sonini bildiradi. Uchinchisi shu ikki diagrammani umumlashtiradi.

Diagrammalarga har haftada chiziq tortib boriladi va u yil boshidan (birinchi haftadan boshlab) har oy uchun davom etadi. Birinchi diagrammaga ikkita qizil chiziq tortib qo'yilgan bo'lib, ulardan yuqorigisi har bir avtomobil uchun zavod bo'yicha ruxsat etilgan nuqsonlar soni «plan» deyish mumkin, pastdagi chiziqcha — xuddi shu chiziq — sex uchun. Amaldagi chiziq shu chiziqlardan pastda bo'lsa, sex yaxshi ishlagan bo'ladi. Ikkinchi diagrammadagi qizil chiziq har oyda tayyorlanadigan avtomobillar sonini bildiradi.

Sex yaxshi baholanishi uchun amaldagi chiziq bu qizil chiziqning ustida bo'lishi kerak. Uchinchi diagrammada ham ikkita qizil chiziq, ya'ni zavod bo'yicha etalon va sex bo'yicha etalon chiziqlari tortib qo'yilgan bo'ladi.

Amaldagi raqamlar etalon chiziqlaridan pastda bo'lsa yaxshi.

Sexda keltirilgan diagrammalardan tashqari ishchilarning davomat diagrammasi ham olib boriladi.

Savollar va topshiriqlar

1. «O'zDEUavto» avtomobillarining asosiy texnik tavsiflarini yoddan ayting.
2. «O'zDEUavto» zavodining asosiy sexlarini ta'riflang.
3. «O'zDEUavto» avtomobillarini yig'ish texnologik jarayonlarini avtomatlashti-rishda qanday texnik vositalar qo'llaniladi?
4. «O'zDEUavto» zavodi bosh konveyerini ta'riflang.
5. «O'zDEUavto» zavodidagi texnologik hujjatlarni ta'riflang.
6. Texnologik jarayon qanday nazorat qilinadi?



«SAMKOCHAVTO» QO‘SHMA KORXONASI

18.1. «SamKochavto» aksiyadorlik jamiyatining tashkil etilish tarixi

O‘zbekiston va Turkiya o‘rtasida do‘stona aloqalar o‘rnatilgach, 1995-yili Turkiyaning bosh vaziri T.Chiler O‘zbekistonga tashrif buyurdi. Shunda «O‘zavtosanoat» assotsatsiyasi bilan Turkiyaning «Koch Xolding A.Sh.» kompaniyasi o‘rtasida O‘zbekiston avtomobilsozligini rivojlantirish haqida bitim imzolandi. Bu ikki tashkilot Istanbul shahrida O‘zbekistonda midibuslar va yuk avtomobillari ishlab chiqaruvchi zavod qurish haqida protokol imzoladi.

«SamKochavto» qo‘shma korxonasini yaratish haqida O‘zbekiston hukumati qarori 1996-yilning noyabrida e‘lon qilindi. 1999-yilning 16-martida zamonaviy uskunalar bilan jihozlangan va o‘rtacha sig‘imli avtobus, kichik va o‘rta yuk ko‘tarish qobiliyatli mashinalar ishlab chiqaradigan zavod ishga tushirildi.

Ustav kapitali 64 mln AQSH dollari bo‘lib, ikki tomon teng ulushlarda ishtirok etgan.

«SamKochavto» aksiyadorlik jamiyati haqida

1. «O‘zavtosanoat» assotsatsiyasi O‘zbekiston respublikasidagi 1994-yilning 17-martida Vazirlar Mahkamasining 143-son buyrug‘iga binoan tashkil etilgan eng yosh va eng birinchi avtomobilsozlik tashkiloti hisoblanadi. Uning asosiy vazifasi — respublikada avtomobilsozlikni rivojlantirish strategiyasini aniqlash, o‘z tarkibidagi korxonalar faoliyatini muvofiqlashtirish va takomillashtirish.

«O‘zavtosanoat» tarkibiga 70 dan ortiq turli mulk shaklidagi korxonalar kiradi. Asaka shahridagi o‘zbek-koreys qo‘shma korxonasi «O‘zDEUavto» yengil avtomobillarini, boshqa shaharlarda joylashgan kichik korxonalar turli butlovchi qismlarni, Samarqanddagi «SamKochavto» kichik avtobuslar va yuk mashinalarini ishlab chiqaradi. Shuningdek, ro‘zg‘or texnikasi ishlab chiqaradigan zavodlarni qamrab oladi.

Assotsatsiya avtomobil ishlab chiqaruvchilarning xalqaro tashkiloti (OICA) a‘zosi bo‘lib, raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishga intiladi, o‘z hamkorlari bilan uzoq muddatli va unumli munosabatlar o‘rnatishga harakat qiladi.

2. «Koch» guruhi Turkiyadagi yirik sanoatchilar guruhi bo'lib, 11,7 foizi xususiy sektordan iborat. Xususiy sektordagi qo'shimcha qiymat ulushi 12,9%. Guruhning yirik pul aylanmasi 11,7 milliard AQSH dollariga teng bo'lib, dunyodagi 500 ta eng yirik kompaniyalar qatoriga kiritilgan. Uning tarkibida 124 kompaniya va 47 ming ishchi bor. Guruh avtomobil, murakkab ro'zg'or texnikasi, energetika, tog'-kon sanoatlarida, tashqi savdo, moliya, turizm, xizmat ko'rsatish sohalarida yetakchi o'rinda turadi. Avtomobilsozlik va traktorsozlikda «Fiat», «Ford», «Iveco», «Keys Ny Holland» kabi kompaniyalar bilan hamkorlik qiladi, dunyoning 21 mamlakatida 32 firmasi, 7 ta chet el sho'bası bor, yillik tashqi savdo aylanmasi 962 million AQSH dollariga teng, dunyo bozorida raqobat qilishga kuchi yetadi.

«Koch» guruhi 1926-yilda tashkil topgan. O'shandan buyon Turkiya aholisining hayotida muhim ahamiyatga ega yuqori sifatli mahsulotlari va ko'rsatayotgan xizmatlari xalqaro standartlarga javob beradi. Guruhning hamma kompaniyalari ISO sertifikatiga ega.

Guruh – Turkiyadagi eng katta soliq to'lovchi va atrof muhitning musafoligi uchun kurashchi, sog'liqni saqlash, ta'lim, madaniyat sohalaridagi ko'plab xayriya loyihalarining tashabbuskori va ijrochisi.

Ishlab chiqarish texnologiyasi

«SamKochavto» aksiyadorlik jamiyatining loyiha quvvati yiliga 5000 avtomobil, jumladan, o'rta sig'imdagi avtobuslar – 4000 dona, kichik va o'rta hajmda (1,5—8t) yuk ko'taruvchi, turli modifikatsiyadagi (tentli, yopiq, benzin tashuvchi, axlat tashuvchi, assenizatsiya, muzlatgichli va sh.k.) yuk mashinalari – 1000 dona.

Avtomobillarga Iveco-Fiat kompaniyalarning dizel dvigateli o'rnatiladi, hajmi 4l, modifikatsiyalari: atmosferali, turboreaktiv usulda qo'shimcha havo beradigan, interkulerli, quvvati tegishli ravishda 90, 115 va 136 o.k., chiqindi gazlarining toksikligi YEVRO talablarga mos, rul boshqarmasi ZF firmasining gidrokuchaytirgichi bilan, tormoz tizimi gidrovakuumli yoki pnevmogidravlik kuchaytirgich bilan, ikkala ko'prigi stabilizatorlar bilan jihozlangan, avtobuslarning kuzovi butkul oq tunuka (ruxlangan)dan ishlanadi.

Zavodda Italiya, Germaniya, Turkiya, Yaponiya va Angliyada ishlab chiqarilgan eng zamonaviy uskunalar o'rnatilgan.

Aksiyadorlik jamiyatining 150 dan ortiq ishchi va muhandislari litsenziya egasi – «Otayo'l» kompaniyasida o'qib qaytdilar.

«SamKochavto» aksiyadorlik jamiyatida ishlab chiqarishning texnologik jarayoni

Texnologik jarayonning loyihasi tez moslashuvchanlik tamoyiliga va dastur asosida boshqariladigan uskunalardan eng ko'p foydalanishga qaratilgan.

Modellar va modifikatsiyalarning tez o'zgarib turishi zamonaviy avtomobilsozlik oldiga shunday talab qo'yadi.

AJ da ishlab chiqarish quyidagilardan iborat:

1. Avtobus va yuk avtomobili shassisi ramasini ishlab chiqarish — 100%
2. Yuk avtomobillari kabinasini ishlab chiqarish — 100 %
3. Avtobus kuzovlarini ishlab chiqarish:
 - avtobus kuzovining sinchi — 100%
 - avtobus kuzovi — 100%
4. Avtobus va yuk avtomobillarini yig'ish.

Ishlab chiqarish korpusi quyidagi sexlardan iborat:

1. Tunuka shtamplash.
2. Payvandlash.
3. Bo'yash.
4. Yig'ish.

Tunuka eni va qilinligi turlicha bo'lgan o'ramlar bilan, qalin tunuka dasta-dasta qilib yetkaziladi.

O'ramlardagi tunuka yoyiladi, tekislanadi va kompyuterli dastgohda kerakli o'lcham bilan qirg'iladi. Avtobus kuzovi va yuk avtomobili kabinasining tunukadan ishlanadigan detallari zagotovka (boshlama)si gilotinada qirg'iladi.

Germaniyadan keltirilgan 18 pozitsiyali dasturli boshqariladigan pressda to'g'ri va egri chiziqlar bo'ylab kesish, turli shakldagi teshiklar ochish ishlari bajariladi. Bu pressda 1500 xil detal zagotovkasi tayyorlanadi. Zagotovkalarni bukish ishlari shunday usulda ishlaydigan boshqa bir pressda bajariladi.

Shassi ramasining, yuk avtomobili kabinasining detallarini shtamplash uchun turli quvvatdagi presslar bor: gidravlik usulda qisadigan 1200 tonnalik, mexanik usulda kuchaytiradigan 800 tonnalik va 150 tonnalik 2 ta press.

Shassi ramasi uchun qalin tunukadan zagotovkalar bichishda Germaniyadan keltiriladi, u ham kompyuter bilan jihozlangan.

Lonjeron uchun bichib, qirg'ilgan zagatovkada boltlar va parchinliklar uchun teshiklar Germaniyadan keltirilgan radikal-parmalash stanogida, konduktorlar yordamida yechiladi.

Shtamplar asbobsozlik uchastkasidagi Italiyadan keltirilgan qirish (frezlash) stanogida (dasturli boshqariladi), Germaniyadan keltirilgan universal silliqlash stanoklarida ta'mirlanadi.

Dasturli boshqariladigan stanoklarga SAD/SAM sistemasida RS yoki standart dasturlar to'plash orqali buyruqlar beriladi.

Payvandlash texnologik jarayoni

Shassi ramasini tayyorlash:

· ramaning hamma detallari shtamplangandan keyin va payvandlashdan oldin tok o'tqazadigan grunt bilan qoplanadi;

- konveyerning tegishli o‘rin (stansiya)larida lonjeranning ayrim joylariga kuchaytiruvchi detallar nuqtali payvand qilinadi, teshiklar ochiladi, mahkamlovchi detallar payvandlanadi, parchinmixlar osma gidravlik uskuna yordamida parchinlanadi;

- yig‘ilgan rama nazoratdan o‘tgach, bo‘yash sexiga yuboriladi;

- bo‘yalgan rama yig‘ish sexiga uzatiladi.

Yuk avtomobili kabinasini payvandlash:

- kabina uzellarini konduktorlar yordamida (42 ta) nuqtali payvandlash;

- asosiy konduktorga kabina uzellarini joylab, nuqtali payvand bilan ilintirish;

- ustunlarning tom bilan, eshik o‘rni va poldagi tutash joylarni gaz bilan payvandlash;

- deraza va eshik o‘rinlarini urib to‘g‘rilash, shablon yordamida tekshirish;

- kabina sifatini nazorat qilish;

- kabinani konveyer orqali bo‘yash sexiga uzatish;

- bo‘yalgan kabinani yig‘ish sexiga uzatish.

Avtobus kuzovi sinchini tayyorlash:

Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan DINSt 44 rusumli po‘latdan tayyorlangan, to‘rtburchak kesimli quvurlardan kuzov sinchi payvandlanadi.

- yarimavtomat tarzda kesuvchi stanokda (Germaniya) quvurlarni qirqish;

- dasturli boshqariladigan eguvchi stanokda (Germaniya) egrilik radiusi katta bo‘lgan quvurlarni bukish;

- xuddi shunday stanokda (Italiya) egrilik radiusi kichik bo‘lgan quvurlarni bukish;

- sinch panellarni (pol, yon panellar, tom, oldingi va orqa panel) konduktorlarga qo‘yib, himoyalovchi gaz muhitida elektryoy usulida payvadlash;

- sinchni payvadlash (konveyer pozitsiyalari bo‘yicha);

- sinch sifatini nazorat qilish;

- sinchni bo‘yash sexiga uzatish (yog‘sizlash va gruntlash);

Avtobus sinchini tunuka panellar bilan o‘rash:

- yog‘sizlab, fosfatlab, so‘ng yuk o‘tqazuvchi bo‘yoq bilan gruntlangan sinchni payvand sexiga qaytarib, texnologik aravacha ustiga qo‘yish (konveyerda).

- konveyer o‘rinlarida ruxlangan tunukadan tayyorlangan ichki va tashqi qoplama panellarni ketma-ket o‘rnatib, nuqtali payvand yoki elektryoy payvand usuli bilan qotirish;

- kuzov sifatini nazorat qilish;

- kuzovni bo‘yash sexiga uzatish.

Bo‘yash sexidagi texnologik jarayon

Sex 2 qatordan iborat:

1. Shassi ramasi va mayda detallarga korroziyabardosh ishlov beradigan osma zanjirli qator. Barcha jarayon dastur asosida boshqariladi.

2. Yuk avtomobillarining kabinasi va kuzovi, avtobuslarning kuzovi sinchi va kuzoviga korroziyabardosh ishlov beradigan, ularni bo'yash sexi bilan ishlab chiqarish sexi orasida va bo'yash kameralari orasida avtomat tarzda harakatlantiradigan qator. Barcha jarayon dastur asosida boshqariladi.

Korroziyaga qarshi ishlov: yog'sizlantirish, fosfatlash, quritish, gruntlash, shpatlyovka surtish, akril emal bilan qoplash. Materiallar «Xankel», «Sadolin», «Akzo Nobel», «Duyo» firmalaridan keltiriladi.

Yig'ish texnologik jarayoni

1. Avtobus va yuk avtomobillarining shassisi 14 o'rinli konveyerda yig'iladi. Boltli ulanmalarning bari Yaponiyadan keltirilgan dinamometrik buragich yordamida qotiriladi. Buragichlar vaqti-vaqti bilan kalibrlab turiladi. Yonilg'i moylovchi materiallar va boshqa suyuqliklar pnevmonasoslar yordamida o'ziga ajratilgan o'rinlarda quyiladi. Yuk avtomobilining shassisiga boshqa joyda yig'ilgan kabina o'rnatilib, haydovchi mashinani yakuniy nazorat joyiga haydab boradi. Avtobus shassisi yig'ish konveyerining birinchi o'rniga aravacha yordamida qo'l bilan itarib keltiriladi.

2. Yig'ish konveyeriga parallel joylashgan 12 o'rinli konveyerda yuk avtomobilining kabinasi yig'iladi.

3. Yig'ish konveyeri 16 o'rindan iborat. Avtomobilni yig'ish shassiga bo'yoqdan chiqqan kuzovni o'rnatishdan boshlanadi. Keyingi o'rinlarda pol qoqiladi, yelimlash, elektr simlarini o'rnatish, oynalar qo'yish ishlari bajariladi, o'rindiqlar tutqichlar, asboblarning paneli o'rnatiladi. Avtobus bir joydan ikkinchi joyga qo'l bilan itarib suriladi.

Sifat nazorati tizimi

1. Zavodga kelgan butlovchi qismlar va materiallar texnik nazorat bo'limi (TNB) tomonidan tekshiriladi.

2. Avtonazorat. Har bir ishchi va operator o'z ish joyida o'ziga tegishli amallar bajarilishini nazorat qiladi va avtonazorat kartochkasiga imzo qo'yadi.

3. TNB tayyor mahsulotni uzil-kesil qabul qiladi. Har bir mashina 25 km yo'l yurib sinovdan o'tadi.

4. Tayyor avtobuslar va yuk avtomobillari tormoz tizimini tekshiradigan stendda, transmissiya va osmalarni tekshiradigan ko'tarmalarda, yomg'irli kamerada 100% tekshiruvdan o'tadi. Bo'yoqdagi nuqsonlar aniqlansa, mashina bo'yash kamerasiga yuboriladi.

5. O'lchov asboblari: bo'yoq va rux qatlami qalinligini o'lchagichlar, viskozimetrlar, bo'yoq qoplama sifatini sinovchi (zarbaga, bukilishga va adgeziyaga) asboblarning, nuqtali payvandlar mustahkamligini nazorat qiluvchi asbob, tormozlarni tekshirish stendi, dinamometrik buragichlar, kalibrlar, shovqin o'lchagich-

lar, tutun o'Ichagich, faralarni rostlovchi stend, shablonlar, shtangensirkullar, ruletkalar.

Lokalizatsiya (mahalliyashtirish)

2000—2005-yillar uchun mo'ljallangan lokalizatsiya dasturi «SamKochavto» zavodida va hamkor korxonalarda passajir o'rindiqlari, yonilg'i baklari, plast-massa detallar, qoplama materiallar, bampelar va stekloplastikadan yasaladigan detallar, avtomobil oynalari, akkumulator batareyalari va elektrbog'ichlar ishlab chiqarish ko'zda tutilgan. Avtomobil oynalari, akkumulator batareyalari va elektrbog'ichlar ishlab chiqarish boshlang'ich darajaga kirgan. Avtobus kuzovi, yuk avtomobilining kabinasi va kuzovini, shassi ramasini ishlab chiqarish 100% mahalliyashtirilgan. Avtobuslarning umumiy qiymatining 36 foizi, yuk avtomobillarning 45 foizi mahalliyashtirilgan.

2003-yilgi holatda quyidagilarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan: ichimliklar tashish uchun kuzovlar, non tashuvchilar, izotermik kuzovlar, texnik yordam kuzovlari, pochta tashish kuzovlari, konteyner mexanizmlari, o'zi ag'dargichlar, paxta, suv, benzin, axlat tashuvchilar, yonilg'i quyuvchi avtomobillar, shuningdek, umumiy foydalanish kuzovlari.

Ishlab chiqarish va sotish

«SamKochavto» AJ ning avtomobillari Respublika ichki bozorlarida barqaror talabga ega. Ular RF, Ukraina, Qozog'iston, Tojikiston va Afg'onistonga eksport qilinayapti.

Avtomobillar dilerlik tarmog'i orqali va kompaniyaning bevosita o'zidan ham sotiladi. Dilerlik tarmog'i O'zbekistonning barcha hududini va yuqorida aytilgan chet ellarni ham qamrab olgan 20 nafar dilerdan iborat. AJ ning eng yirik mijozlari kichik va o'rta biznes vakillari, «Toshshaharpassstrans» davlat asotsiatsiyasi, Respublika vazirliklari va muassasalaridir.

Mijozlar bilan doim muloqotda bo'lish, uzluksiz aloqa ishlab chiqilayotgan mahsulot sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Avtobuslar va yuk avtomobillarining kundalik ekspluatatsiyasi hech qanaqa jiddiy muammo yo'qligini ko'rsatib turibdi. Servis xizmati va ehtiyot qismlar yetkazib berish tegishli tarmoq tomonidan bajo keltirilayapti.

Servis xizmati tarmog'i

«SamKochavto» AJ ning mahsulotlariga sotuvdan keyingi kafolatli va joriy servis xizmati ko'rsatish uchun texnik xizmat stansiyalari tarmog'i yaratilgan. Bu tarmoq butun respublikani qamrab olgan, mijozlarning birinchi murojaatlaridayoq kerakli qismlarni yetkazib beradi, o'rnatadi. Respublika bo'yicha 24

ta servis stansiyasi ishlab turibdi, ularda Turkiya korxonalarida ish o'rganib qaytgan mutaxassislar (50 dan ortiq) ishlaydi. Samarqanddagi zavod loyihasi-ning smetasiga avtobus va yuk avtomobillari sotilgandan keyin xizmat ko'rsatadigan xodimlarni o'qitish harajatlari ham kiritilgan.

AJ da ishlab chiqilgan va tasdiqlangan tartibga ko'ra quyidagi talablarga javob beradigan korxonalar servis xizmati ko'rsatish huquqiga ega:

- avtotransport vositalarini ta'mirlash va ularga texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha yetarlicha tajribaga ega bo'lganlar;
- moliyaviy ahvoli barqaror bo'lganlar;
- zaruriy uskunalar va asboblarga ega bo'lganlar;
- yetarlicha xodimlari bo'lganlar;
- xizmat ko'rsatish va ehtiyot qismlarni saqlash uchun yetarlicha joylari bo'lganlar.

AJ bunday korxonalarga maxsus sxema bo'yicha uskunalar ham yetkazib beradi, servis stansiyalari ishining monitoringini o'tkazib turadi. Servis stansiyalariga qo'yiladigan talablarda maxsus qoidalar va me'yorlar bor. Vaqti-vaqti bilan Samarqanddagi zavodda servis stansiyalari xodimlari bepul o'qitiladilar. 2003-yilga kelib o'qib chiqqanlar soni 150 kishiga yetdi.

Sertifikatsiya

«SamKochavto» AJ ning avtomobillari O'zbekiston davlat standarti tashkiloti tomonidan transport vositasi sifatida ma'qullandi. Shu yili NAMI va NI-ISIAMT ning Rossiya markazi mutaxassislari «SamKochavto» avtomobillari RF da ham sertifikat olishi ehtimolligi masalasida ishlab chiqarish jarayonlari bilan tanishdilar. Natijada Rossiya Davlat standartining «Transport vositasi sifatida ma'qullash»iga sazovor bo'ldi. Ukraina Respublikasning milliy sertifikatsiya organi tomonidan ham ma'qullandi.

Sifat

Samarqand avtomobil zavodi «Otayo'l» nomli Turkiya kompaniyasining ISO 9001 xalqaro sifat standarti bo'yicha sertifikatlangan litsenziyasi asosida mahsulot ishlab chiqaradi. 2003-yil yanvar oyida ISO 9001: 2000 standarti talabiga javob bergan sifati uchun sertifikat oldi.

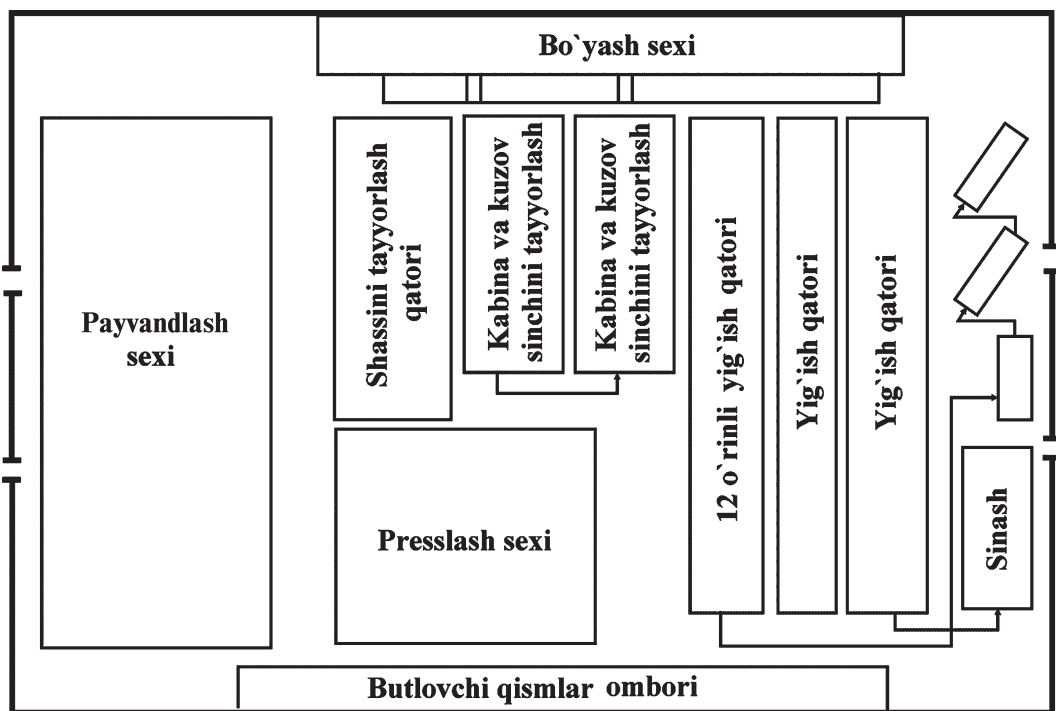
«SamKochavto» AJ Rossiyaning avtomobil muhandislari jamiyati — «AAI RF»ning a'zosi hisoblanadi.

18.2. Zavodning ishlab chiqarish korpusi

Samarqanddagi avtomobil zavodining ishlab chiqarish korpusi yaxlit tom ostida bo'lib, taxminan 185x185 metrli maydonni egallagan (18.1-rasm). Korpus 4 sexdan iborat: *presslash*, *payvandlash*, *bo'yash* va *yig'ish*. Chet ellardan tayyor holda keltiriladigan butlovchi qismlar ham shu korpus ichida joylashgan. Bo'yash sexi bilan yig'ish sexi orasida temir izlarda harakatlanadigan transport vositalari o'rnatilgan. Avtomobillarni yig'ish qatorlari konveyer deb atalsada, hammasi konveyer bilan jihozlanmagan. Avtobusning g'ildiraklarga o'rnatilgan shassini ishchilar itarib keltiradilar va postdan postga ham shunday harakatlantiradilar, og'ir agregatlar va qismlar telferlar yordamida ko'tarib keltiriladi.

Sexlar va uchastkalar oralig'idagi yo'llar sariq rangli chiziqlar bilan ajratib qo'yilgan, chetdagi kishilar va sex ichki transporti ularni kesib o'tishi mumkin emas.

Zavodda jami 400 ishchi, injener-texnik va ma'muriy xodim ishlaydi. Kuniga 4—5 ta avtomobil yig'iladi.

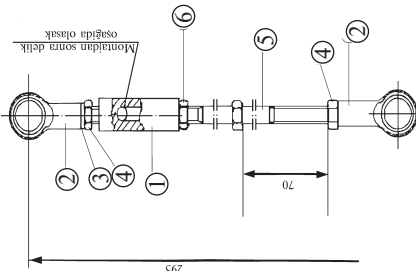


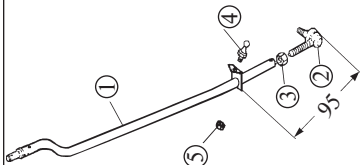
18.1 - r a s m. Ishlab chiqarish korpusi.

18.3. Avtomobillarni yig'ish texnologik jarayoni

«O'zotayo'l» avtomobillarining asosiy agregatlari, butlovchi qismlari tayyor holda keltirib, Samarqandda yig'iladi. Ishlab chiqarish texnologik jarayonining xususiyati shundaki, amallar bo'yicha xarita, marshrut xarita, avtonazorat xaritasi tuzilib, ish joylariga yetkaziladi. Marshrut xaritasi har bir ish joyi (uchastka) uchun tuziladi (quyida namuna berilgan). Amallar xaritasi har bir texnologik amal (operatsiya) uchun tuziladi (quyida 2 ta namuna berilgan) va shakli turli uchastkalarda bir-biridan farq qiladi.

SamKOCAuto JSC		Marshrut xaritasi	Model: M 24.9	Tip: Avtobus	Uchastka: Kuch agregatini yigʻish	Sahifa 1/1
№ oper	Amallar nomi		№ Ish posti	Tayyorlanish vaqti	Tezkor vaqt	Ishchilar soni
10	Oldingi tayanch kron- shteynining zagotovkasi		1			1
20	Oldingi tayanch kron- shteynini oʻrnatish		1			1
30	Tortqini tayyorlash		1			1
40	Uzatmalar qutisini bosh- qaruvchi tortqini tayyorlash		1			1
160	Maxovikka podshipnik va barmoqchalarni presslab kir- gizish		1			1
170	Ilashma diski		1			1
180	Uzatmalar qutisini dvigatel- ga oʻrnatish					
190	Ilashmani yuritgichning ishchi silindriga oʻrnatish		1			1
195	Uzatmalar qutisi richagi vilkasining zagotovkasi		1			1
200	Uzatmalar qutisini bosh- qaruvchi tortqini oʻrnatish		1			1
240	Startyorni oʻrnatish		1			1
Texnika departamenti direktorining roziligisiz oʻzgartirilmasin						
Oʻzgarish:			Ishlab chiqdi		Sana	Tekshirdi

SamKocAuto JSC		Модел М 24.9	Kuch agregatini yig'ish			Sahifa №1/1	Sana: 02.05.03
Amallar xaritasi							
№ n/n	Amallar mazmuni		Jihoz, asbob, uskuna va materiallar		T Oper	Ishchilar soni/toifasi	
			Kodi	Nomi			
a	Vtulka (1)ni uchlik (2)ga prujinali shayba (3) va gayka (4) yordamida rasmda ko'rsatilgan ko'rinishda va o'lchamda o'rnatish		MTS 121123	12—13 o'lchamli gaykani buragich			
b	Gayka (4) va uchlik (2)ni o'ng rezbali chiviq (5) uchiga o'rnatish. Metall chizg'ich yordamida 70 ± 1 mm masofani o'lchab, gayka (4) yordamida qat'iylashtirish			0-500 mm li metall chizsich			
d	Chiviqning bo'sh uchiga "a" amal-da tayyorlangan uzelni kiygizib, gayka (6) yordamida qotirish						
e	Metall chizg'ich yordamida 295 ± 1 mm o'lchamni olish			0-500 mm li metall chizg'ich			
f	Gaykani qotirib o'lchamni muqim qilish						
№ n/n	Detal nomeri	GR.	Detallar nomi		O'zgarish		
	Soni		Sana	Xabarnoma №			
1	17040	68	Vtulka				
2	38547157	68	Uchlik – N				
2	38555769	68	Uchlik – Y				
3	10571774	68	Prujina shayba				
4	16100811	68	Gayka				
5	857831616	68	Chiviq				
6	102911	68	Gayka M8 chap rezbali				
Amal raqami 30		Amal nomi: Tortqini tayyorlash		Kuch agregatini yig'ish uchastkasi		Ishlab chiqdi:	Tekshirdi:

SamKocAuto JSC		Model M 24.9		Kuch agregatini yigʻish			Sahifa №1/1	Sana: 02.05.03
Amallar xaritasi		Amallar mazmuni		Jihoz, asbob, uskuna va materiallar		T Oper	Ishchilar soni/toifasi	
№ T/r				Kodi	Nomi			
a	Gaykani (3)ni uchlik (2)ga burab, quvur (1)ga oʻrnatish	95 ± 1 mm masofani rostlab gayka bilan qotirish		MTS 121124	0—250mm.li metall chizgʻich 22—24 oʻlchamli gayka buragich 12—13 oʻlchamli gayka buragich			
b								
d	Barmoqcha (4)ni quvur kron-shteyniga oʻrnatish va gayka (5) bilan mahkamlash			MTS 121123				
№ T/r		Detallar nomi		Oʻzgarish				
	Soni	Detal raqami	GR.			Sana	Xabarnoma №	
1	1	11529298	68	Uzatmalar qutisini boshqaruvchi quvur tortqisi Uchlik — H Uchlik — Y Gayka M14x1,5 Zoʻldir barmoq Maxsus gayka M8				
2	1	8582313	68					
2	1	8578493	68					
3	1	10791311	68					
4	1	18544	68					
5	1	16104111	68					
№ Anal raqami:		30	Amal nomi: Tortqini tayyorlash		Kuch agregatini yigʻish uchastkasi		Ishlab chiqdi:	Tekshirdi:

18.4. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish

Ishlab chiqarishning texnologik jarayonini nazorat qilish uchun texnik nazorat bo'limi (TNB) mavjud bo'lsada, har bir ishchi o'zi bajarayotgan ishini «Avtonazorat xaritasi» yordamida nazorat qilib, xaritagga imzo qo'yib boradi. Bu xaritaning shakli ham amallar xaritasi singari turli uchastkalarda turlicha bo'ladi (namunalarga qarang).

SP «SamKochAvto» F5110100			Avtobus sinchini qoplash qatorining avtonazorat xaritasi			Model Sinch №		Sana:	
Postlar	№ p/p	Nazoratning asosiy nuqtalari	Tekshirish usuli	Tekshiruv mezonlari			Operator		
				M23.9	M24.9	M50	Tabel №	imzo	
	1.	Yon devorlarning vertikal profilari shaklini nazorat	Shablon 02693601	+/- 1.5 mm	+/- 1.5 mm	+/- 1.5 mm			
	2.	Oldingi oyna oʻrnini nazorat	Shablon 1000002/3	+3 mm	+3 mm	+3 mm			
1.	3.	Yon yukxona ichidagi pay- vandlarni nazorat	Koʻz bilan	Gʻadir-budur boʻlmasligi kerak					
	4.	Orqa devor yukxonasining yuqorigi va pastki profilla- rining toʻgʻriligini nazorat	Shablon 010700380	+3 mm	+3 mm	+3 mm			
2.	5.	Orqa devor yukxonasining yuqorigi va pastki profilari- ning toʻgʻriligini nazorat	Shablon 1000004	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm			
	6.	Oldingi panel shakli va sinch oʻlchamlarining mosligini nazorat	Shablon 1000005	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm			
3.	7.	Haydovchi eshigi bilan sinch oʻrtasidagi, toʻrt tomondagi tirqishlarni nazorat	Shablon 0110068	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm			
	8.	Yon devor oynalari profili- ning ikki tomondagi toʻgʻ- riligini nazorat	Shablon 010700380	+/- 1.5 mm	+/- 1.5 mm	+/- 1.5 mm			
	9.	Oldingi ayvonning yuqorigi profili va oldingi oynaning yuqorigi profili orasidagi oʻlchamni nazorat	Lineyka 150 mm	85+/- 5 mm	85+/- 5 mm	85+/- 5 mm			

10.	Oldingi ayvonning bukilgan qirrasi va yon devorlar darchasi-ning yuqorigi profili orasidagi o'lchamni nazorat	Lineyka 150 mm	110+/- 2 mm	110+/- 2 mm	110+/- 2 mm		
11.	Orqa ayvonning bukilgan qirrasi oxiri va yon devorlar darchasi-ning yuqorigi profili orasidagi o'lchamni nazorat	Lineyka 150 mm	110+/- 2 mm	110+/- 2 mm	110+/- 2 mm		
12.	Qoplama tunukalarning aniq payvandlanishini nazorat	Ko'z bilan	Deformatsiya, g'udur, kovaklar bo'lmasligi kerak				
13.	Yon devorlar qoplamasining payvandlanganini nazorat	Lineyka 150 mm	Har 50+/ 3 mm				
14.	Oldingi devor qoplamasining payvandlangan nuqtalarini nazorat	Lineyka 150 mm	Har 50+/ 3 mm				
15.	Shiftning o'rta profilidan havo kanalining yon yuzasigacha o'lchamni nazorat	Shablon 102695901	+/- 3 mm				
16.	Oldingi qoplamaning pastki profilidan buferni qotiradigan plankagacha o'lchamni nazorat	Shablon 1000006	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm		
17.	Shiftning o'rta qoplamalaridagi payvand nuqtalarini nazorat	Lineyka 150 mm	Har 50+/ 3 mm				
18.	Havo kanali ichidagi payvand nuqtalarni nazorat	Lineyka 150 mm	Har 50+/ 3 mm				
19.	Yon devor dyubellari uchun teshiklarni nazorat	Ko'z bilan	Teshiklar bir o'qda yotishi kerak				
20.	Oldingi qoplamani joyiga moslash va tekshirish	Ko'z bilan	Teshiklar yetarlicha bo'lishi kerak				
21.	Haydovchi eshigi tirqishlarini nazorat	Ko'z bilan	Chap va o'ng tomondagi tirqishlar bir xil bo'lishi kerak				
22.	Oldingi oyna o'rnini nazorat	Shablon 1000002/3	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm		
23.	Orqadagi yukxona eshiklari tirqishini nazorat	Ko'z bilan	Chap va o'ng tomondagi tirqishlar bir xil bo'lishi kerak				
Qator masteri (muhr)		Nazoratchining roziligi (muhr)					
Izohlar							

1. «SamKochavto» zavodining yaratilish tarixini ayting.
2. «SamKochavto» zavodining asosiy sexlarini ta'riflang.
3. «SamKochavto» zavodida qanday texnologik hujjatlar qo'llaniladi?
4. Texnologik jarayon qanday nazorat qilinadi?
5. O'zbekiston avtomobil zavodlari uchun «lokalizatsiya» so'zi nimani anglatadi?

MUNDARIJA

Birinchi qism

Avtomobil va traktor detallarini tayyorlash texnologik jarayonlarini loyihalashning asosiy qoidalari

1-bob. Asosiy tushunchalar	3
1.1. Tushunchalar va ta'riflar	3
1.2. Mashinasozlikda ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar	4
1.3. Mashinasozlik korxonalarining turlari va ishlash usullari	7
2-bob. Zagotovka turlari va ularni yasash usullari	10
2.1. Zagotovkalarga umumiy talablar	10
2.2. Quyma zagotovka tayyorlash	11
2.3. Plastik deformatsiya usuli bilan zagotovka tayyorlash	14
2.4. Plastik deformatsiyada ishlatiladigan prokatlar	20
2.5. Metall kukunlaridan zagotovka tayyorlash	21
2.6. Plastmassadan zagotovka tayyorlash	23
2.7. Shtamplab payvandlangan zagotovkalar	25
3-bob. Asos (baza) va uning turlari	27
3.1. Umumiy qoidalar	27
3.2. Asoslarning turlari	28
3.3. Asos tanlash va asoslashdagi xatoliklar	30
4-bob. Kesib ishlash aniqligi	34
4.1. Aniqlikning tavsifi	34
4.2. Ishlov aniqligiga ta'sir etuvchi omillar	35
4.3. Ishlov aniqligini tadqiq etish	42
4.4. Asboblarni ishlov o'lchamiga sozlash usullari	50
4.5. Ishlovning umumiy xatosi	51
4.6. Ishlov aniqligining iqtisodiy samarasi	52
5-bob. Yuzalar sifati	53
5.1. Yuzalarning geometrik tuzilishi	53
5.2. Sirt qatlamning shakllanishi va tuzilishi	61
5.3. Yuza sifatining detal ish xususiyatlariga ta'siri	63
6-bob. Kesib ishlov berish uchun qo'yim	67
6.1. Qo'yim (припуск) haqida tushuncha	67
6.2. Qo'yimni aniqlash usullari	69
7-bob. Konstruktsiyalarning texnologiyabopligi	74
7.1. Asosiy qoidalar	74
7.2. Konstruktsiyaning texnologiyabopligini baholash	76
7.3. Yig'ish sharoitlari nuqtayi nazaridan konstruktsiyaning texnologiyabopligi	79
7.4. Kesib ishlash nuqtayi nazaridan detallar konstruktsiyasining texnologiyabopligi	84

7.5. Quyma detallarning texnologiyabopligi	88
7.6. Boshqa ishlov usullarida konstruksiyaning texnologiyabopligi	89
7.7. Plastmassa detallarning texnologiyabopligi	89
8-bob. Detallar zagotovkasi yuzasiga ishlov berish usullari	91
8.1. Usullarning umumiy tavsifi	91
8.2. Tig'li asboblarda bilan ishlov berish	92
8.3. Jilvir asboblarda yordamida ishlov berish	94
8.4. Yuzaki plastik deformatsiya usuli bilan ishlov berish	104
8.5. Elektrofizik va elektrokimyoviy ishlov	108
9-bob. Kesib ishlov berish moslamalari	114
9.1. Moslamalarning vazifasi	114
9.2. Texnologik moslamalarning elementlari	115
9.3. Maxsus moslamalarning konstruksiyasini yaratish uslubi	131
10-bob. Kesib ishlash texnologik jarayonlarini loyihalash asoslari	134
10.1. Dastlabki ma'lumotlar va texnologik jarayonlarni ishlab chiqish tartibi.....	134
10.2. Texnologik jarayon variantlarining texnik-iqtisodiy tahlili	139
10.3. Texnologik jarayonlarni namunalashtirish	142
10.4. Texnologik jarayonlarni loyihalashni avtomatlashtirish	144
11-bob. Kesib ishlash texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish	146
11.1. Asosiy tushunchalar	146
11.2. Avtomatlashtirish bosqichlari	146
11.3. Avtomat qatorlarning unumdorligi va ishonchligi	152
11.4. Sanoat robotlari	166
11.5. Texnologik uskunalarni EHM yordamida boshqarish	171

Ikkinchi qism

Avtomobil xos detallarini tayyorlashning kompleks texnologik jarayonlari

12-bob. Avtomobilning namunaviy detallarini tayyorlash texnologiyasi	173
12.1. Umumiy va konstruktiv texnologik xususiyatlari	173
12.2. Orqa ko'priklar karterining ko'rinishlari	174
12.3. Kichik litrajli avtomobillarning orqa ko'prigi karterini tayyorlash	176
12.4. Silindrlar blokini tayyorlash	180
12.5. Tirsakli va pog'onali vallarning konstruktiv va texnologik xususiyatlari	185
12.6. Kichik hajmli dvigatellarning tirsakli valini tayyorlash	187
12.7. Yengil avtomobil uzatmalar qutisining ikkilamchi valini yasash	190
12.8. Porshen barmoqlarini tayyorlash xususiyatlari	200
12.9. Tishli silindr g'ildiraklarni tayyorlash	203
13-bob. Avtomobillarning kuzovi va kabinasini tayyorlash texnologiyasi	226
13.1. Detallar va materiallarga bo'lgan umumiy talablar	226
13.2. Avtomobil qoplamasi detallarini tayyorlash	228
13.3. Avtomobil detallarini payvandlab yig'ma birliklar tayyorlash	230
13.4. ZIL—130 avtomobilining kabina eshigini yig'ish	231

13.5. ZIL—130 avtomobili kabinasini ishlab chiqarish xususiyatlari	233
13.6. Yengil avtomobillar kuzovini yig'ish, bo'yashga tayyorlash va bo'yash	237

Uchinchi qism

Avtomobillarni yig'ishning asosiy tamoyillari

14-bob. Umumiy qoidalar	240
14.1. Buyum va uning tarkibiy qismi	240
14.2. Yig'uvning texnologik jarayoni va uning qismlari	241
14.3. O'lchamlar zanjiri	242
14.4. Yakunlovchi bo'g'inning berilgan aniqligiga erishish usullari	246
14.5. Yig'uv jarayonlarini avtomatlashtirish	248
14.6. Yig'uvning tashkiliy shakllari	248
15-bob. Avtomobillarni umumiy yig'ish	250
15.1. Umumiy qoidalar	250
15.2. «Moskvich—2140» avtomobilini yig'ish	250
15.3. ZIL—130 yuk avtomobilini yig'ishning xususiyatlari.....	255
16-bob. Avtomobilsozlik texnologiyasining istiqbollari	258
16.1. Zagotovka olish texnologik jarayonlarini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari	258
16.2. Kesib ishlash va avtomobillarni yig'ish jarayonlarini rivojlantirish	260

To'rtinchi qism

O'zbekiston avtomobilsozligi texnologiyasidan ma'lumotlar

17-bob. «O'zDEUavto» qo'shma korxonasi	264
17.1. Zavod va avtomobillar haqida umumiy ma'lumotlar	265
17.2. Presslash sexi	268
17.3. Payvandlash sexi	270
17.4. Bo'yash sexi	272
17.5. Yig'uv sexi	273
17.6. Avtomobillarni sinash	280
17.7. Zavodning kompyuterlar tarmog'i	280
17.8. Ishlab chiqarishni boshqarish pulti	285
17.9. Ishlab chiqarish sifatini baholash	285
18-bob. «SamKochavto» qo'shma korxonasi	287
18.1. «SamKochavto» aksiyadorlik jamiyatining tashkil etilish tarixi	287
18.2. Zavodning ishlab chiqarish korpusi	294
18.3. Avtomobillarni yig'ish texnologik jarayoni	295
18.4. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish	298

**Gurin Fyodor Vasilyevich, Klepikov Valentin Dmitriyevich,
Reyn Valentin Vasilyevich, Qodirov Sarvar Muqaddirovich,
Do'stmuhamedov Quدرات Nabiyeich**

AVTOMOBILSOZLIK TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun darslik

«Sharq» nashriyot-matbaa
aksiyadorlik kompaniyasi
Bosh tahririyati
Toshkent — 2013

Muharrir *Akbar Bahromov*
Badiiy muharrir *Tolib Qanoatov*
Rassomlar: *Shuhrat Boboxonov, Bekzod Jontemirov*
Texnik muharrir *Lina Xijova*
Sahifalovchilar: *Lyubov Batseva, Asal Nisanbayeva*
Musahhihlar: *Nodira Oxunjonova, Jamila Toirova*

Nashr lisenziyasi AI № 201 28.08.2011.

Tayyor diapozitivdan bosishga ruxsat etildi 29.08.2013. Ofset bosma.
Bichimi 70x90¹/₁₆. «Times» garniturası. Shartli bosma tabog'i 21,06. Nashriyot hisob
tabog'i 24,8. Adadi 3159. nusxa. Buyurtma № 3137.

**«Sharq» nashriyot-matbaa aksiyadorlik kompaniyasi bosmaxonasi,
100000, Toshkent, Buyuk Turon ko'shasi, 41.**