

621.7
C-34

afayev, X.J. Abdugaffarov, P. Rajibayev

2

MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI VA LOYIHALASH ASOSLARI

**Kitob shu erda ko'rsatilgan muddatdan
kechiktirilmagan holda topshirilishi shart**

Ilgarigi berilmalar miqdori _____

21.01.19.362 .

938
621.45(045)
C 34

g

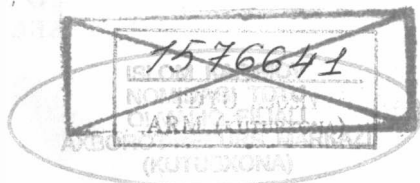
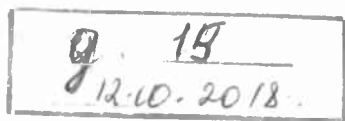
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA
YENGIL SANOAT INSTITUTI**

A.A. Safayev, X.J. Abdugaffarov, P. Radjibayev

**MASHINASOZLIK
TEXNOLOGIYASI VA
LOYIHALASH ASOSLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan 5320300 – Texnologik mashina va jihozlar
(to'qimachilik, yengil va paxta tozalash sanoati)
yo'nalishi bo'yicha darslik sifatida tavsiya etilgan*



**“Sano-standart” nashriyoti
Toshkent- 2014**

UO'K: 621.01 (075)

KBK: 34.5

M-34

Taqrizchilar:

A.M. Ahmedov, *TTYESI dotsenti*

X.U. Akbarov, *Andijon mashinasozlik instituti dotsenti*

O'quv qo'llanma Texnologik mashinalar va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta tozalash sanoati) ta'lim yo'nalishining «Mashinasozlik texnologiyasi va loyihalash asoslari» fani o'quv dasturi asosida tayyorlangan.

Unda mashinasozlik texnologiyasining asosiy tushunchalari va ma'lumotlari keltirilgan. Mashinasozlik jarayonlari, ishlab chiqarish turlari, mexanik ishlov berishdagi aniqlik va yuza sifatini ta'minlash, mashina detallarini asoslash, tayyorlamalarni olish usullari, turli xil mexanik ishlov berish usullarini amalga oshirish masalalari yoritilgan. Texnologik jarayonlar turlari, ularni tuzish ketma-ketligi, texnologik vositalarni tanlash uslubiyatlari yoritilgan. Kerakli moslamani loyihalash uchun asosiy ma'lumotlar ham keltirilgan.

Kitobda mashinasozlik texnologiyasi bo'yicha asosiy yangilik va yutuqlar to'g'risida ham ma'lumotlar berilgan.

Mashinasozlik texnologiyasi va loyihalash asoslari / darslik. A.A. Safayev [va boshq.] – Toshkent: «Sano-standart», 2014. – 288 b.

UO'K: 621.01(075)

KBK: 34.5



SO‘ZBOSHI

Mashinasozlik xalq xo‘jaligining eng asosiy tarmoqlaridan hisoblanib, sanoatning boshqa tarmoqlari, qishloq xo‘jaligi, energetika, transport va hokazolarning rivojlanish darajasi va sur‘atini belgilab beradi.

O‘zbekiston Respublikasi rivojlanishining barcha bosqichlarida mashinasozlikni rivojlantirishga alohida e‘tibor qaratib kelinmoqda. Prezident Islom Karimov ta’kidlaganidek: «Mashinasozlik majmuasida, chetdan xomashyo, butlovchi qismlarning kiritilishiga yuqori darajada bog‘liq tarmoqlarda ishlab chiqarish hajmini qisqartirmagan holda, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlaydigan mashinalar va mexanizmlar, yengil va oziq-ovqat sanoati uchun texnologik jihozlar chiqarilishini ta’minlovchi moddiy asosni kengaytirish vazifasi qo‘yiladi».

Mashinasozlik ishlab chiqarishning tezkor rivojlanishini, mashinalar tayyorlash bilan bog‘liq masalalarni ilmiy hal etishni taqozo etdi, bu esa mashinasozlik texnologiyasi to‘g‘risidagi fanning paydo bo‘lishiga olib keldi. Mashinasozlik texnologiyasi mashinani talab etilgan sifatda ishlab chiqarish dasturiga ko‘ra, belgilangan miqdorda va o‘rnatilgan muddatlarda, eng kichik tannarxda tayyorlash to‘g‘risidagi fandir.

Materiallarga kesish orqali ishlov berish tarixi qadim zamonlarda boshlangan: eng sodda moslamalarda tayyorlamaning aylanishi qo‘lda, ishlov berish kremniyli keskich yordamida bajarilgan. XII asrda esa qo‘lda harakatlanadigan birinchi tokarli va parmalash dastgohlari paydo bo‘ldi va ularning ishlash tamoyillari, asosan, hozirda qo‘llanilayotganlariga mos keladi. Mashinasozlik texnologiyasi masalalari bo‘yicha ilmiy ishlar mashinasozlik ishlab chiqarishi rivojlanishining boshlanishi bilan paydo bo‘ldi, bu ishlarda ishlab chiqarish tajribalari umumlashtirildi. 1804-yil V.M. Severgin jarayonlar to‘g‘risidagi asosiy tushinchalarni shakllantirdi. XIX asrdagi xorijiy olim-texnologlardan K. Karmerni alohida ko‘rsatib o‘tish mumkin. U «Texnologiyani mexanik o‘qishga kirish», «Mexanik texnologiya asoslari», «Mexanik texnologiya bo‘yicha ma’lumotnoma» kabi kitoblarni nashr ettirgan.

Amerikalik F. Teylor 1900-yilda chop etilgan «Metallga ishlov berish san'ati» kitobida kesish orqali mexanik ishlov berishning asosiy xususiyatlarini aniqlagan.

Mashinasozlik texnologiyasining fan bo'lib shakllanishi o'tgan asrning 30-yillarida tezlashdi, bunga olimlardan B.S. Balakshin, V.M. Kovan, G. Micheletti, Ya. Peklenin, T. Sata va boshqalar o'z hissalarini qo'shdi.

Hozirgi vaqtda mashinasozlik sanoatidagi texnologik masalalarni hal etish uchun mashinasozlik texnologiyasining nazariy asoslari ishlab chiqilgan, mashina detallari namunaviy yuzalariga ishlov berish usullari ilmiy umumlashtirilgan va rivojlantirilgan, mashina detallarini tayyorlash va yig'ish texnologik jarayonlarini loyihalashning asosiy tamoyillari, jumladan, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun ham belgilangan. Oxirgi paytda ishlab chiqarishning texnologik tayyorlashning avtomatik loyihalash tizimi (ICHTTAL) va moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari keng qo'llanilmoqda.

O'quv qo'llanmada mashinasozlik mahsulotlarini chiqarishdagi sifat, puxtalik va uzoq ishlash ko'rsatkichlariga talablar oshishi sababli metallarni kesib ishlashdagi aniqlik masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Barcha masalalar dastgoh-moslama-asbob-detall (DMAD) texnologik tizimida metallarni kesishdagi dinamik hodisalar nuqtayi nazaridan yoritilgan. Faqat shu sharoitda kesish tartiblarini tanlash va zamonaviy metall qirquvchi dastgohlarning detalgga ishlov berishdagi berilgan tartiblar asosida sozligi masalalarini to'g'ri yechish mumkin.

Qo'llanmada fan-texnika yutuqlari negizida nisbatan muqobil texnologiyalar ishlab chiqish, mahsulot chiqarishdagi kam xarajatli yuqori unumdorlikni ta'minlash masalalari ham yoritilgan. O'quv qo'llanmadan nafaqat talabalar, balki texnologik jarayonlar bilan shug'ullanuvchi muhandis-texnik xodimlar, o'qituvchilar ham foydalanishi mumkin.

KIRISH

Sanoat va xalq xo'jaligining rivojlanishi hamda ularni yangi texnika bilan muntazam ta'minlash darajasi bevosita mashinasozlikning rivojlanish darajasiga bog'liqdir.

Hozirda respublikada mashinasozlikni rivojlantirishga, bu yetakchi tarmoq uchun muhandis-texnik va ilmiy kadrlarni tayyorlashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Yaqin kelajakda xalq xo'jaligini istiqbolli rivojlantirishda mashinasozlikka yetakchi o'rinlar ajratilmoqda.

Mashinasozlikdagi texnik taraqqiyot, nafaqat mashinalar konstruksiyasini yaxshilash bilan, balki ularni ishlab chiqarish texnologiyasini tinimsiz takomillashtirish bilan ham tasniflanadi. Hozirgi vaqtda zamonaviy yuqori unumdor dastgohlar, asboblarni, texnologik jihozlarni, mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalarini qo'llagan holda mahsulot tayyorlash muhimdir. Qabul qilingan ishlab chiqarish texnologiyasi bevosita chiqarilayotgan mashinalarning ishlash muddati va puxtaligi hamda ekspluatatsiya qilishdagi tejamkorligiga bog'liq bo'ladi. Mashinasozlik texnologiyasini takomillashtirish jamiyat uchun zarur bo'lgan mashinalarni ishlab chiqarish ehtiyojini aniqlaydi. Shu bilan birga, yangi, ilg'or texnologiyalarning rivoji nisbatan mukammal mashinalarni loyihalashga, ular sarfini kamaytirishga olib keladi.

Mashina konstruksiyasining raqobatbardoshligi texnikaning zamonaviy darajasiga mosligi, ekspluatatsiyadagi tejamkorligi hamda berilgan ishlab chiqarish hajmi va ishlab chiqarish sharoitlariga nisbatan eng tejamkor hamda unumdor texnologik usullarni qo'llash imkoni qay darajada hisobga olingani bilan tasniflanadi. Bu talablar hisobga olingan mashina konstruksiyasi "Texnologiyabop" deyiladi. Konstruksiyaning texnologiyabopligiga yetarlicha e'tibor qaratmaslik, ko'pincha, mahsulot ishchi chizmalariga ular tuzib bo'lingandan so'ng ham tuzatishlar kiritishga, ishlab chiqarishni tayyorlash muddatlarining cho'zilishiga va qo'shimcha xarajatlarga olib keladi.

Mashinasozlikda aniqlikni oshirish va texnologik ta'minlash masalasi juda dolzarb hisoblanadi. Mashinasozlikdagi aniqlik

mashinalarning ekspluatatsiyasi sifatlarini oshirish va ularni ishlab chiqarish texnologiyasi uchun muhim ahamiyatga ega. Aniqlik masalalari keng doirada hal etilishi kerak. Masalan, tayyorlamalarni tayyorlash aniqligini oshirish mexanik ishlov berishdagi mehnat sifatini kamaytiradi, o'z navbatida, mexanik ishlov berish aniqligini oshirish yig'ish jarayonini, to'g'rilash ishlarining kamayishi va mahsulot detallarining o'zaro almashuvchanligini ta'minlash hisobiga mehnat sarfini kamaytiradi. Yuqori sifatli mahsulot olishning yechimi aniqlikka ta'sir etuvchi texnologik omillarni chuqur tadqiq etish hamda yangi ilg'or texnologik usullar va jarayonlarni qo'llashga asoslanishi kerak, bundan kelib chiqadiki, kerakli aniqlikni belgilash konstruktorning muhim vazifasidir. Aniqlik mashina ishlash tejamkorligi tahlili asosida, uni tayyorlash va keyinchalik ekspluatatsiya tejamkorligini hisobga olgan holda tayinlanishi kerak.

Mashinasozlik texnologiyasida mashinasozlik ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini qurish nazariyasi va hisoblash usullari hamda mashina va uning elementlarini konstruktiv shakllantirishga qo'yiladigan texnologik talablar keltiriladi. Mashinasozlik texnologiyasining asosiy vazifalaridan biri texnologik jarayonlarni bajarish qonuniyatlarini o'rganish va ishlab chiqarishni jadallashtirish hamda uning aniqligini oshirishda ta'sir ko'rsatish uchun eng samarali bo'lgan ko'rsatkichlarni aniqlashdir. Bu kursni o'zlashtirishda talabalar ilg'or texnologik jarayonlarni tuzish, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish hamda tayyorlanishida yuqori unumdor texnologik usullarni qo'llash imkonini beradigan konstruksiyalarni yaratishda kundalik ijodiy ishlar uchun zarur bilimlarni oladi. Mashinasozlik texnologiyasida nazariy va amaliy fanlardan foydalaniladi, ularning qonun-qoidolari umumiy va konkret texnologik masalalarni hal etishda sintezlanadi.

Mashinasozlik texnologiyasi kursida mashinalar ishlab chiqarishning oxirgi bosqichlarida tayyorlamalarga mexanik ishlov berish va mashinalarni yig'ishga tegishli bo'lgan bilimlar majmuasi beriladi. Bu jarayonlar o'zaro bog'liq va mehnat sarfi eng ko'p (mahsulot tayyorlashdagi mehnat sarfining 80-90%i) bo'lgani.

O'zining ahamiyatiga ko'ra, ular mashinalar ishlab chiqarish jarayonining asosiysi hisoblanadi.

To'liq avtomatlashtirilgan beto'xtov ishlab chiqarishni yaratish mexanik ishlov berish va yig'ish oqimlariga turli xil texnologik jarayonlarni (quyish, bosim ostida ishlash, termik ishlov berish va boshqalar) qo'yishni taqozo etadi. Bu mashinasozlik texnologiyasining majmuaviyligini va turli texnologik sohalarning yaqin aloqadorligini belgilaydi, shuningdek, texnologik masalalarni ishlab chiqarishni tashkil etish va tejamkorlikni hisobga olmay hal etish kerak emas.

O'quv fani sifatida mashinasozlik texnologiyasi, oliy ta'lim muassasalarida o'qitiladigan boshqa maxsus fanlardan, bir qator xususiyatlari bilan ajralib turadi:

- mashinasozlik texnologiyasi amaliy fan bo'lib, rivojlanayotgan sanoat ehtiyojlaridan kelib chiqqan;

- amaliy fan bo'lgani bilan mashinasozlik texnologiyasi texnologik jarayonlarni namunalashtirish va guruhli ishlov berish, texnologik tizim bikrligi, ishlov berish jarayonining aniqligi, ishlov beriladigan tayyorlamalar o'lchamlari yoyilishi, texnologik jihoz va vositalar xatoliklari, mexanik ishlov berishning tayyorlama yuza qatlami holatiga va mashina detallarining ekspluatatsion xususiyatlariga ta'siri, ishlov berishdagi quyimlar, texnologik jarayonlarning unumdorligi va tejamkorligini oshirish yo'llari hamda konstruktorlik va texnologik asoslar nazariyasi hamda boshqa nazariy bilimlarni o'z ichiga oladi;

- mashinasozlik texnologiyasi majmuaviy muhandislik va ilmiy fan hisoblanib, texnik oliy ta'lim muassasalarida o'rganiladigan ko'plab o'quv fanlari bilan bog'liq va ularning ishlanmalaridan keng foydalaniladi. Mashinasozlik texnologiyasining tayyorlash to'g'risidagi fan deb belgilanishining o'zi uni texnik muammolarning (talab etilgan sifatdagi mashinani tayyorlash), ishlab chiqarishni tashkillashtirish (ishlab chiqarish dasturiga ko'ra o'rnatilgan miqdor) va mashinasozlik iqtisodiyoti (eng kichik tannarxda) sintezi sifatida ta'riflaydi.

Bu fanlarning ba'zi muhim bo'limlari mashinasozlik texnologiyasining ajralmas qismi bo'lib qoldi. Masalan, ishlov berishdagi

mehnat sarfi va texnik me'yorlash hozirda "Mashinasozlik texnologiyasi" umumiy kursining bo'limi hisoblanadi. Texnologik variantlarning iqtisodiy samaradorligini solishtirish va ishlov berish hamda texnologik vositalar tannarxlarini hisoblash texnologik jarayonlarni loyihalashning ajralmas qismidir.

Mashinasozlik texnologiyasi "Kesish nazariyasi", "Metallqirish dastgohlari va asboblari", "O'zaro almashuvchanlik, texnik o'lchovlar", "Materialshunoslik" kabi fanlar bilan chambarchas bog'liq. Texnologik mashinalarni bu fanlardan foydalanmasdan ko'rib chiqish mutlaqo mumkin emas.

Mashinasozlik texnologiyasining ishlov berish tartiblari va jarayonlarini muqobillash, seriyali ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarni boshqarishni avtomatlashtirish, tayyorlanayotgan mahsulotlarning ekspluatatsion xususiyatlarini oshirishning texnologik usullarini qo'llash va boshqa zamonaviy yo'nalishlari yetarli darajada matematik fanlar, kompyuter texnologiyasi va boshqaruv texnikalari, kibernetika, robototexnika, metall fizikasi hamda boshqa zamonaviy nazariy va texnik fanlar yutuqlariga tayanadi.

Mashinasozlik texnologiyasi eng yosh fanlardan hisoblanib, yangi texnika paydo bo'lishi va sanoat ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan birga tezkor rivojlanmoqda, uning mazmuni yangi ma'lumotlar va nazariy ishlanmalar bilan tinimsiz aniqlashtirilmoqda va boyitilmoqda.

ISHLAB CHIQUARISH VA TEXNOLOGIK JARAYONLAR

1.1 Asosiy tushunchalar

«Texnologiya» (grekcha ikki soʻz: tehne-sanʼat, mohirlik, ustalik va logos-soʻz, ilm) soʻzi tayyor mahsulot olish maqsadida tegishli ishlab chiqarish vositalari bilan xomashyo, materiallar, yarim xomashyoni ishlash (qayta ishlash) usullarining yigʻmasini tizimlashtiradigan fanni anglatadi. Texnologiya tarkibiga ishlab chiqarishning texnik nazorati ham kiradi. Texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy samaradorligini tasniflovchi eng muhim koʻrsatkichlar: bitta mahsulotga xomashyo va energiyaning sarfi; mehnat unumdorligi darajasi; jarayon jadalligi; ishlab chiqarish xarajatlari; mahsulot, buyum tannarxi.

Mashinasozlik texnologiyasining tatbiq etish va ishlab chiqish predmeti ishlov berish turlari, tayyorlamalarni tanlash, ishlov beriladigan yuza sifati, ishlov berish aniqligi, ishlov berishdagi quyim, tayyorlamalarni asoslash, yuzalari yassi silindrik, murakkab shaklli va hokazolarga mexanik ishlov berish usullari, koʻp ishlatiladigan korpuslar, vallar, tishli gʻildiraklar va hokazo detallarni tayyorlash usullari; yigʻish jarayonlari (detal va qismlarning birikmalari tasnifi, yigʻish ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish tamoyillari); moslamalarni loyihalash va boshqalar.

Mashinasozlik texnologiyasi texnikaning rivojlanishiga koʻra doimiy yangilanib va oʻzgarib turadi. Texnologiyani takomillashtirish – xalq xoʻjaligida texnik taraqqiyotni tezlashtirishning muhim shartidir.

Zamonaviy texnologiya rivojlanishining asosiy yoʻnalishlari: ishlab chiqarish koʻlami va mahsulot sifatini taʼminlash maqsadida uziluvchan, diskretli texnologik jarayonlardan tinimsiz avtomatlashtirilganiga oʻtish; mashinalar va jihozlarni samarali qoʻllash; xomashyoni, materiallarni, yoqilgʻini tejamkor ishlatish va mehnat unumdorligini oshirish uchun chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish; moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini yaratish, mashinasozlikda kompyuter texnologiyalari, robotlar va robotlashtirilgan texnologik majmualarni keng qoʻllash va boshqalar.

1.2 Mashinasozlikda ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar

Materiallar va yarim xomashyodan o'zining xizmat vazifasiga mos keluvchi tayyor mashina (buyum) olish uchun amalga oshirilgan barcha jarayonlar yig'indisiga **ishlab chiqarish jarayoni** deyiladi.

Mashinasozlik korxonalarida amalga oshiriladigan ishlab chiqarish jarayoni tabiat buyumlarini mashinaga aylantiruvchi hamma ishlab chiqarish jarayonlarining bir qismi hisoblanadi.

Tayyor mashinaga aylantirilgunga qadar xomashyo va yarim xomashyolar bosib o'tgan barcha bosqichlarning yig'indisi mashinasozlikdagi ishlab chiqarish jarayoni deb ataladi.

U quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- ishlab chiqarish vositalarini tayyorlash va xizmat ko'rsatish, ish joyini tashkil qilish;

- material va yarim xomashyolarni qabul qilish va saqlash;

- mashina detallarini tayyorlashning barcha bosqichlari;

- buyum va qismlarni yig'ish;

- tayyor buyum va detallarni tashish;

- texnik nazorat;

- yig'ilgan buyumni bo'laklarga ajratish;

- tayyor mahsulotni qadoqlash va boshqalar.

Berilgan texnik talablarga mos keladigan detal yoki buyum olish maqsadida material yoki yarim xomashyoning shaklini, o'lchamini, xossalarini ma'lum ketma-ketlikda o'zgartirish texnologik jarayon deyiladi.

Mashinalarga mexanik ishlov berish texnologik jarayoni butun mashinani tayyorlash umumiy texnologik jarayonining bir qismi hisoblanadi. Mashinalarni ishlab chiqarishni ko'paytirish ishlab chiqarishni oddiy kengaytirishni (ekstensifikatsiya) yo'li bilan emas, balki birinchi navbatda, texnologik jarayonni jadallashtirish (intensifikatsiya) hisobiga ta'minlanishi kerak, shuning uchun mashinasozlik texnologiyasining asosiy vazifasi yuqori samarali texnologik jarayon qurishdan iboratdir.

Tayyorlamalarni tayyorlash, termik ishlov berish, mexanik ishlov berish, yig'ish kabi texnologik jarayonlar ajratiladi.

Tayyorlov tasnifidagi texnologik jarayonlarda boshlang'ich materialni berilgan o'lchamlar va ko'rinishdagi mashinalar detallari tayyorlamasiga aylanishi quyish, bosim ostida ishlash, sortli yoki maxsus prokatni kesish hamda kombinatsiyalashgan usullarda amalga oshiriladi. Termik ishlov berish jarayonida detal materiali xossalarini o'zgartiruvchi tuzilmaviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Mexanik ishlov berish texnologik jarayoni deyilganda tayyor detal olguncha tayyorlama holatining (uning geometrik shakllari, o'lchamlari va yuzalari sifatining) ketma-ket o'zgartirilishi tushuniladi. Ishlov berish uchun tayyorlama dastgohga o'rnatiladi va mahkamlanadi. Ishlov berilgandan so'ng tayyorlama dastgohdan yechiladi, bu harakatlar tayyorlama holatini o'zgartirmaydi, ammo ular ishlov berish bilan shunchalik bog'langanki, ularni texnologik jarayondan ajratib bo'lmaydi. Yig'ish texnologik jarayoni bevosita buyum elementlarini ma'lum ketma-ketlikda qismlarga (qismni yig'ish), qismlar va ayrim detallarni buyumga yig'ish (umumiy yig'ish) bilan bog'liq, uni amalga oshirish uchun ham bir qator elementlarni birlashtirish jarayoni bilan uzviy bog'liq bo'lgan, yordamchi harakatlarni bajarish zarur bo'ladi.

Texnologik jarayonni bajarish uchun ish joyini tashkil qilish va jihozlash zarur.

Bir ishchi yoki ishchilar jamoasi ish bajarishi uchun belgilangan, detal va asboblarni saqlash joylari, moslamalar, texnologik dastgoh joylashgan sex maydonining bir qismi **ish joyi** deb ataladi.

Texnologik jarayon operatsiyalarga bo'linadi. Bir ishchi yoki ishchilar jamoasi bir ish joyida bajaradigan texnologik jarayonning tugallagan qismiga **texnologik operatsiya** deyiladi.

Operatsiyalar mazmunini, bajarish ketma-ketligini belgilash texnologik jarayonni loyihalash vazifasiga kiradi. Bu ishlab chiqarish uchun katta ahamiyatga ega, chunki texnologik jarayonning unumdorligi, nazorati va rejalashtirish operatsiyalar bo'yicha hisobga olinadi. Tashkiliy nuqtayi nazardan operatsiya texnologik jarayonning asosiy va ajralmas qismi hisoblanadi. Operatsiyalarda, asosan, jarayonning mehnat hajmi, talab etilgan ishlab chiqarish ishchilari va uning material-texnik ta'minoti (dastgohlar, moslamalar, asboblarni) aniqlanadi.

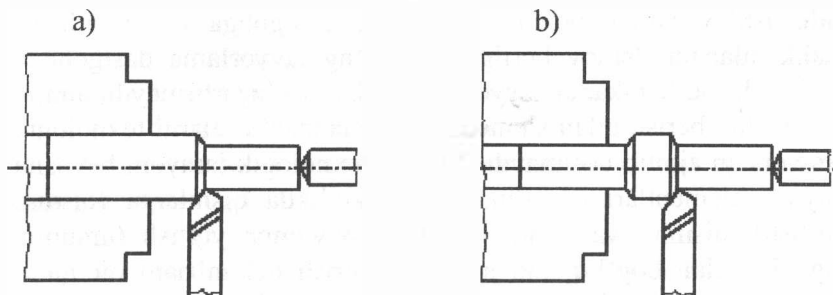
Operatsiya bir yoki bir necha o'rnatishda bajarilishi mumkin.

O'rnatish deb, tayyorlama yoki yig'ilayotgan qismni mahkamlashni o'zgartirmasdan bajariladigan operatsiyaning qismiga aytiladi.

Masalan: «detal aylanma sirtiga ishlov berish» operatsiyasi ikki marta o'rnatishga ega bo'lishi mumkin (1.1-rasm).

1-o'rnatish – patronda bir tomondan ishlov berish (a);

2-o'rnatish – patronda boshqa tomondan ishlov berish (b).

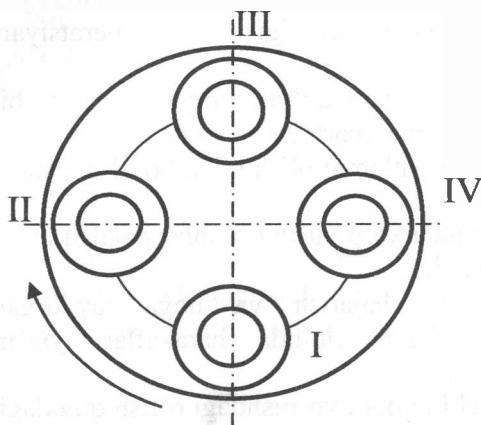


1.1-rasm. Detalni patronga o'rnatish.

Ishlov beriladigan detal moslamada turib, buruvchi qurilma yordamida, dastgohning ishchi elementiga (masalan, kesuvchi asbob) nisbatan o'z holatini o'zgartirishi va har xil holatni egallashi mumkin.

Mahkamlangan detalni qo'zg'atmasdan o'zgartirish jihozga nisbatan egallagan holatlarining har biri holat deb ataladi.

Masalan: 3 shpindelli vertikal parmalash dastgohida teshikka ishlov berish (1.2-rasm).



1.2-rasm. Uch shpindelli vertikal parmash dastgohida ishlov berish.

*I holat – tayyor detalni olib, tayyorlamani mahkamlash;
II holat – parmash; III holat – zenkerlash; IV holat –
razvyorkalash.*

O'rnatish va holat orasidagi farq shundan iboratki, o'rnatishda detalning moslamaga nisbatan holati o'zgarsa, holat almashtirilganda detal moslamaga nisbatan o'z holatini o'zgartirmaydi.

Operatsiya bir yoki bir necha o'tishda bajarilishi mumkin.

Bir yuzaga bir yoki bir vaqtda ta'sir qiluvchi bir nechta asboblarda ishlov berishni o'z ichiga olgan operatsiyaning bir qismi **texnologik o'tish** deb ataladi va u ishlov berilayotgan yuza, ishchi asbob va ishlash tartibining doimiyliigi bilan tasniflanadi.

O'tish bir yoki bir necha ishchi yurishda amalga oshirilishi mumkin.

Yurish – o'tish qismi bo'lib, agar yurishlar bir nechta bo'lsa, unda bir qatlamdan kesiladi, ulardan dastgoh ish tartibini o'zgartirmasdan foydalaniladi.

Tayyorlamaga nisbatan asbobning bir karra siljishidan tashkil topgan, tayyorlama xossasi yoki yuza sifatining, shaklining, o'lchami o'zgarishi bilan kechadigan texnologik o'tishni tugallagan qismi **ishchi yurish** deb ataladi. Masalan: valikning silindrik

yuzasini yo'nish operatsiyasi, bu holda qora va toza yo'nish, har xil kesish tartibiga ega bo'lganligi uchun operatsiyaning alohida o'tishlari bo'ladi.

Agar qora yo'nishda qo'yimning hammasini birdaniga olib bo'lmasa va bir necha martada olishga to'g'ri kelsa, o'zgarmas kesish tartibida, har qatlamni olish bilan bog'liq qismi ishchi yurish bo'ladi.

Jilvirlashda juda ko'p yurib o'tishlar amalga oshiriladi. O'tish uslublarga bo'linadi.

Ishchining ish bajarish va unga tayyorgarlik ko'rish jarayonida bajaradigan alohida harakatlari yig'indisi **uslub** deyiladi.

Masalan: valikni qora yo'nishdagi o'tish quyidagi uslublardan tashkil topadi: detalni patronga o'rnatish, detalni mahkamlash, orqa babka markazini keltirish, dastgoh harakatini qo'yish, kesuvchi asbobni keltirish, yo'nib bo'lgandan keyin dastgoh harakatini to'xtatish va hokazolar.

Ishchining uslub va uslub elementlariga sarf bo'ladigan vaqtini o'rganish asosida, yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda qo'lda bajariladigan uslublarni me'yorlash uchun foydalaniladigan turli me'yoriy jadvallar ishlab chiqiladi.

1.3. Mashinasozlik ishlab chiqarish turlari va ularning texnologik jarayonlari tasnifi

Ishlab chiqarish dasturi hajmi, mahsulot tasnifi hamda ishlab chiqarishni amalga oshirishning texnik va iqtisodiy sharoitlariga ko'ra, barcha turli-tuman ishlab chiqarishlar, shartli ravishda, uch turga bo'linadi: donalab (individual), seriyali va ommaviy. Ishlab chiqarishning bu har xil turlarida ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar o'ziga xos xususiyatlarga ega va ularning har biriga ishlarni tashkil etishning ma'lum shakli tegishli bo'ladi. Shuni ta'kidlash lozimki, korxonaning o'zida, hattoki, bir sexning o'zida ishlab chiqarishning turli turlari bo'lishi mumkin, ya'ni alohida mahsulot yoki detallar korxona yoki sexda turli texnologik tamoyillarga ko'ra tayyorlanishi mumkin: ayrim detallarni tayyorlash texnologiyasi donalab, boshqalari, masalan, ommaviy ishlab chiqarishga mos keladi yoki ayrimlari-ommaviyga, boshqalari esa-seriyaliga oid va hokazo.

Ishlab chiqarishning seriyalisiga tegishli bo'lgan to'qimachilik mashinasozligida ko'p miqdorda talab etiladigan mayda detallar ommaviy ishlab chiqarish tamoyiliga ko'ra tayyorlanadi.

Shunday qilib, butun korxona yoki sexning ishlab chiqarishini tasniflash ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarning ustuvor tasnif belgisi asosida bajariladi.

Tayyorlanadigan buyum umuman takrorlanmaydigan yoki noaniq vaqt oralig'ida takrorlanadigan bo'lsa, bunday ishlab chiqarish **donalab ishlab chiqarish** deyiladi.

Bir ish joyida davriy takrorlanishlarga ega bo'lmagan turli operatsiyalarning bajarilishi, qo'llaniladigan jihozlarning universalligi donalab ishlab chiqarishning o'ziga xos belgisi hisoblanadi.

Ishlab chiqarishning bu turida detallarni tayyorlash texnologik jarayoni zichlangan tasnifga ega: bitta dastgohda bir nechta operatsiyalar bajariladi va ko'pincha turli konstruksiya asosida turli materiallardan tayyorlanadigan detallarga to'liq ishlov beriladi. Turli xil ishlarining bir dastgohda bajarilishida uni sozlash va rostlash ishlariga ko'p vaqt sarflanadi. Donalab ishlab chiqarishda moslamalar, kesuvchi va o'lchov asboblarning universal turlari, asosan, standartga moslari qo'llaniladi.

Donalab ishlab chiqarishda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning tannarxi nisbatan yuqori bo'ladi.

Bunday ishlab chiqarish turiga buyumning tajribaviy namunasini tayyorlaydigan eksperimental sexlar, yirik gidrotrubinalar, juda katta metall qirquvchi dastgohlar, prokatlash dastgohlari, kemasozlik va boshqa shu kabi mahsulotlar ishlab chiqaradigan og'ir mashinasozlik korxonalari kiradi.

Ma'lum vaqt oralig'ida doimo takrorlanib turadigan buyumlarni seriyalab va detallarni partiyalab tayyorlashni amalga oshiradigan ishlab chiqarish **seriyalab ishlab chiqarish** deb ataladi. Ish joyida bir nechta davriy takrorlanadigan operatsiyalarning bajarilishi, detallar partiyasining kattaligi seriyalab ishlab chiqarishning asosiy belgisi hisoblanadi.

«Partiya» tushunchasi detallar soniga, «seriya» tushunchasi esa bir vaqtda ishlab chiqarishga tushiriladigan mashinalar soniga tegishlidir. Partiyadagi detallar soni va seriyadagi mashinalar soni turlicha bo'lishi mumkin.

Seriyali ishlab chiqarishda seriyadagi mahsulotlar soni, ularning tasnifi va mehnat sarfi, yil davomida seriyada qaytalanishiga bog'liq holda, kichik seriyali, o'rta seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishlar farqlanadi. Bunday bo'linish mashinasozlikning turli tarmoqlari uchun shartlidir: seriyadagi mashinalar soni bir bo'l-ganda turli o'lchamli, ishlab chiqarishning murakkabligi, mehnat sarfiga qarab turli ishlab chiqarishlarga kiritish mumkin (1.1-jadval).

1.1-jadval

Seriyaga ko'ra mashinalar sonining taxminiy taqsimoti

Ishlab chiqarish turi	Seriyadagi mashinalar soni (kattaligiga ko'ra)		
	yirik	o'rtacha	kichik
Kichik seriyali	2-5	6-25	10-50
O'rta seriyali	6-25	26-150	51-300
Yirik seriyali	25dan ortiq	150dan ortiq	30dan ortiq

Seriyali ishlab chiqarishda texnologik jarayon, asosan, differensiyallashgan, ya'ni alohida dastgohlarga birlashtirilgan, alohida bo'lingan ko'rinishda amalga oshiriladi.

Bunda dastgohlarning har xillari ishlatiladi: universal, ixtisoslashtirilgan, maxsus, avtomatlashtirilgan va hokazolar. Ayniqsa, sonli dasturli boshqariladigan zamonaviy dastgohlardan keng foydalaniladi. Dastgohlar shunday tanlanishi kerakki, bunda bir seriyadagi mashinalarni ishlab chiqarishdan konstruksiyasiga ko'ra undan nisbatan farq qiladigan boshqa mashinalar seriyasini ishlab chiqarish mumkin bo'lsin.

Ixtisoslashtirilgan va maxsus moslamalar, kesuvchi va o'lchov asboblarning keng qo'llanishi, detallarni tayyorlash texnologik operatsiyalari davriy takrorlanib turishi hisobiga, ularga ketgan xarajatlarni qoplaydi. U yoki bu turdagi dastgoh, moslama kesuvchi va o'lchov asboblarni tanlash tegishli birlamchi iqtisodiy hisob-kitoblar asosida bajarilishi kerak.

Seriyali ishlab chiqarish donalabga qaraganda iqtisodiy nuqtayi nazardan afzal, chunki bunda dastgohlardan va ishchilardan

foydalanishning samaraligi, mehnat unumdorligining yuqoriligi mahsulot tannarxini kamaytirishga olib keladi.

Bunday ishlab chiqarish turiga odatdagi metall qirquvchi dastgohlar, qo'zg'almas ichki yonuv dvigatellari, uncha katta bo'lmagan gidroturbinalar, shuningdek, to'qimachilik mashinasozligi ishlab chiqarishlari va boshqalar kiradi.

Katta miqdordagi bir xil mahsulotlarning tayyorlanishi bitta ishchi joyida bir xil doimiy qaytalanuvchi operatsiyalarning tinimsiz bajarilishi orqali amalga oshiriladigan ishlab chiqarish **ommaviy** deyiladi.

Ommaviy ishlab chiqarish ikki ko'rinishda bo'ladi:

1. Oqimli ommaviy ishlab chiqarish, bunda detallarning texnologik jarayondagi operatsiyalar tartibida joylashtirilgan ishchi joylar bo'yicha belgilangan vaqt oralig'ida uzluksiz harakati amalga oshiriladi.

Mahsulot chiqarishga ketadigan vaqt oralig'i **takt** deyiladi:

$$T = \frac{60Fg * m}{N}, \text{ min}$$

Bu yerda:

Fg – bir smenali ishda dastgohning yillik ish vaqti;

m – smenalar soni;

N – bir yilda ishlov beriladigan bir xil nomdagi detallar soni.

2. Ommaviy to'g'ri oqimli ishlab chiqarish. Bunda ham texnologik operatsiyalar ketma-ketligida joylashtirilgan ishchi joylarida detalga ishlov beriladi, ammo ayrim operatsiyalarni bajarishga ketgan vaqt har xil bo'ladi. Buning oqibatida ba'zi dastgohlar oldida detallar to'planib qoladi va detallar harakati to'xtashlar bilan boradi. Katta sondagi mahsulotlar chiqarish ommaviy ishlab chiqarishni tashkil etishga ketgan xarajatlarni oqlaydi va mahsulot tannarxi seriyali ishlab chiqarishga nisbatan kam bo'ladi. Katta sondagi mahsulotlarni chiqarishdagi iqtisodiy samaradorlikni quyidagicha aniqlash mumkin:

OLYALIQ FILIALI
AMBOLOT-RESURS MARKAZI
KUTUBXONA

$$n \geq \frac{C}{S_c - S_m}$$

Bu yerda:

n – mahsulotlar birligi soni;

S – seriyalidan ommaviy ishlab chiqarishga o'tishdagi xarajatlar;

S_s – mahsulotning seriyali ishlab chiqarishdagi tannarxi;

S_m – mahsulotning ommaviy ishlab chiqarishdagi tannarxi;

Partiyadagi detallar soni va operatsiyaning biriktirish koeffitsiyenti qiymatiga bog'liq holda, ishlab chiqarishning u yoki bu turga mansubligini bilish mumkin.

Operatsiyalarning biriktirish koeffitsiyenti:

$$K_{ob} = \frac{O}{P}$$

bu yerda:

O – bir oy ichida bajarilishi kerak bo'lgan har xil texnologik operatsiyalar soni;

P – har xil operatsiyalar bajariladigan ish joylarining soni.

Har xil turdagi ishlab chiqarishlar uchun operatsiyalarning biriktirish koeffitsiyenti har xil qiymatlarga ega:

$K_{ob} 1,0$ - ommaviy;

$1 < K_{ob} < 10$ - yirik seriyali;

$10 < K_{ob} < 20$ - o'rta seriyali;

$20 < K_{ob} < 40$ - mayda seriyali;

$K_{ob} < 40$ - donalab.

Nazorat savollari

1. Mashinasozlik texnologiyasi fanining o'rganish predmeti.
2. Mashinasozlik texnologiyasi fanining asosiy xususiyatlari.
3. Ishlab chiqarish jarayoni to'g'risida tushuncha.
4. Texnologik jarayon to'g'risiga tushuncha.
5. Texnologik jarayonning tarkibiy elementlari.
6. "Operatsiya" tushunchasini izohlang.
7. "O'tish" tushunchasini izohlang.
8. "Yurish" tushunchasini izohlang.
9. Ish joyini izohlang.
10. "Holat" tushunchasini izohlang.
11. Donalab ishlab chiqarishning xususiyatlari.
12. Seriyali ishlab chiqarishning xususiyatlari.
13. Operatsiyaning biriktirish koeffitsiyenti orqali ishlab chiqarish turlarini aniqlash.
14. Ommaviy ishlab chiqarish xususiyatlari.
15. Qanday belgilarga qarab ishlab chiqarish turlari ajratiladi?
16. Ishlab chiqarish turlari nechaga bo'linadi?
17. Ommaviy ishlab chiqarish turlari.
18. Seriyali ishlab chiqarish turlari.
19. Detallar partiyasiga ishlov berishni tushuntiring.
20. "Takt" tushunchasini izohlang.

II BOB

MASHINASOZLIKDA ANIQLIK

2.1 Aniqlikning ahamiyati

Mashinasozlikda ko'pchilik mahsulotlarning aniqligi ular sifatining muhim belgisi hisoblanadi. Zamonaviy yuqori quvvatli va yuqori tezlikka ega mashinalarni tayyorlashdagi yetarli aniqlik ta'minlanmasa, ular ishlay olmaydi, chunki aniqlikning kamligi mashinalarning bir tekis ishlashiga xalaqit beradigan va ularning buzilishiga olib keladigan qo'shimcha dinamik yuklamalar va titrashlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Detallarni tayyorlash va qismlarni yig'ish aniqligini oshirish mashinalar va mexanizmlarning ishlash muddatlarini va ekspluatatsiya qilishdagi puxtaligini oshiradi, shuning uchun mashinalar va detallar tayyorlashda aniqlikka bo'lgan talab uzluksiz oshib bormoqda. Agar yaqin vaqtgacha mashinasozlikda millimetrlarning bir necha yuzli ulushlardagi joizlik doirasida tayyorlangan detallar aniq hisoblansa, hozirgi vaqtda ba'zi aniq buyumlar uchun joizligi bir necha mikrometr yoki, hatto, mikrometrning o'nli ulushiga teng bo'lgan detallar talab etilmoqda. Sharikopodshipnik detallarining aniqligi oshganda va uning tirqishi 20mm dan 10 mm gacha kamayganda ishlash muddati 740 dan 1200 soatgacha oshadi.

Aniqlikning oshishi buyumlar ishlab chiqarish jarayoni uchun ham muhim ahamiyatga ega. Tayyorlamalar aniqligining ortishi mexanik ishlov berishdagi mehnat sarfini kamaytiradi, detallarga ishlov berishdagi quyimlar o'lchamlarini kamaytiradi va metallni iqtisod etishga olib keladi.

Mexanik ishlov berish aniqligini oshirish yig'ishda qo'shimcha sozlash ishlarini yo'qotadi, detal va qismlarning o'zaro almashuvchanlik tamoyilini amalga oshirish imkonini beradi.

Mashinasozlikda aniqlik muammosini hal etish uchun texnolog quyidagilarni ta'minlashi kerak: konstruktor talab etayotgan detallarni tayyorlash va mashinani yig'ish aniqligini; bir vaqtda tayyorlashdagi yuqori unumdorlik va tejamkorlikka erishish orqali amaldagi ishlov berish aniqligini o'lchash va nazorat etish uchun kerakli vositalarni; texnologik operatsiyalararo o'lchamlar

joizliklarini va boshlang'ich tayyorlamalar o'lchamlarini o'rnatish hamda ularning texnologik jarayon bo'yicha bajarilishini. Bundan tashqari, o'rnatilgan texnologik jarayonlarning amaldagi aniqligini tatbiq etish va ishlov berish hamda yig'ishda xatoliklarning paydo bo'lish sabablarini tahlil etish kerak.

Detalning aniqligi deyilganda chizma talablari yoki namunasiga o'lchamlari, geometrik shakli, ishlov beriladigan yuzalar o'zaro joylashuvining to'g'riligi va ularning g'adir-budurlik ko'rsatkichlari bo'yicha mos kelish darajasi tushuniladi.

2.2 Mashinasozlikda aniqlikka erishish usullari

Tayyorlamaga ishlov berishdagi talab etilgan aniqlikka bir-biridan tamoyilli farq qiladigan ikki usul orqali erishish mumkin: sinovli yurishlar va o'lchovlar hamda sozlangan dastgohlarda o'lchamlarni avtomatik olish usullari.

Sinovli yurishlar va o'lchovlar usulida dastgohda o'rnatilgan tayyorlamaning ishlov beriladigan yuzasiga kesuvchi asbob keltiriladi va tayyorlama yuzasining qisqa qismidan sinov qirindisi qirqiladi. So'ngra dastgoh to'xtatiladi, olingan o'lcham sinovli o'lchanadi, uning chizmadagisidan og'ish kattaligi aniqlanadi va dastgoh limbi yordamida asbob holatiga tuzatish kiritiladi.

So'ngra yana tayyorlama qisqa qismiga sinov ishlov berish amalga oshirilib, olingan o'lcham yana o'lchanadi va kerak bo'lsa, asbobning holatiga yangi o'zgartirish kiritiladi. Shunday qilib, sinovli yurishlar va o'lchovlar orqali talab etilayotgan o'lchamni olish uchun asbob tayyorlamaga nisbatan to'g'ri holatga o'rnatiladi. Bulardan so'ng tayyorlamaning butun uzunligi bo'yicha ishlov beriladi. Keyingi tayyorlamaga ishlov berishda asbobni sinovli yurish va o'lchovlar orqali o'rnatish jarayoni yana qaytariladi.

Sinovli yurish va o'lchovlar usulida, ko'pincha, belgilar qo'llaniladi. Bu holda birlamchi tayyorlama yuzasiga maxsus asboblarda yordamida (chizg'ich, shtanginreysmum va boshqalar) bo'lajak detal konturi, bo'lajak teshiklar markazlari holatini yoki o'yiqlar konturlarini ko'rsatuvchi ingichka chiziqlar chiziladi. Ishlov berish jarayonida ishchi asbob kesuvchi tig'ining harakat yo'nalishini shu chiziqlar bo'yicha amalga oshirish orqali tayyorlashdagi talab etilgan yuza shaklining chiqishini ta'minlaydi.

Sinovli yurish va o'lchovlar usuli qator afzalliklarga ega:

- noaniq dastgohda ham yuqori aniqlikka erishish mumkin;
- mayda tayyorlamalar partiyasiga ishlov berishda kesuvchi asbob yeyilishining olinadigan o'lcham aniqligiga ta'siri yo'q qilinadi;

- noaniq tayyorlamada quyimni to'g'ri taqsimlash orqali brak chiqishining oldi olinadi;

- ishchini murakkab, qimmat turuvchi turli moslamalarni tayyorlashdan ozod qiladi.

Shu bilan birga, sinovli yurish va o'lchovlar usuli bir qator jiddiy kamchiliklarga ham ega:

- ishlov berishda erishiladigan aniqlikning olinadigan qirindi minimal qalinligiga bog'liqligi;

- ishchining aybi bilan brak paydo bo'lishi ehtimoli yuqoriligi;

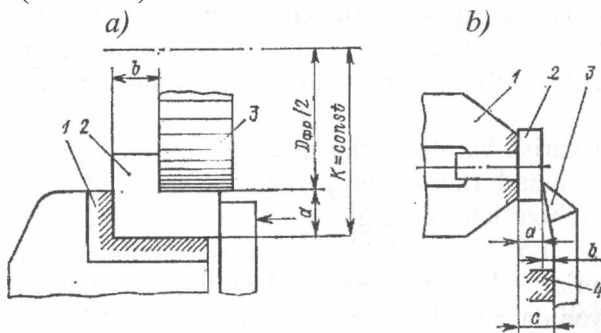
- ishlov berishning past unumdorligi;

- detalga ishlov berish tannarxining yuqoriligi.

Bu kamchiliklarni inobatga olgan holda, sinovli yurish va o'lchov usuli, asosan, donalab va mayda seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Sozlangan dastgohlarda o'lchamni olishning avtomatik usulida sinovli yurish va o'lchovlar usulidagi kamchiliklar bo'lmaydi.

Tayyorlamalarga o'lchamlarni avtomatik olish usulida ishlov berishda dastgoh birlamchi shunday sozlanadiki, bunda tayyorlamaning talab etilayotgan aniqligiga, ishchining malakasi va e'tiboriga deyarli bog'liq bo'lmagan holda, avtomatik tarzda erishiladi (2.1-rasm).



2.1- rasm. O'lchamlarni avtomatik olish usuli bilan tayyorlamalarga ishlov berish.

Tayyorlama (2) “a” va “b” o‘lchamlarga frezalashda, frezerli dastgoh stoli balandligi bo‘yicha birlamchi shunday o‘rnatiladiki, bunda qisqichlarni qo‘zg‘almas siquvchi elementning tayanch yuzasi frezaning aylanish o‘qidan $K=Dfr / 2+a$ masofaga orqada qoladi. Shuningdek, freza 3 ning yon yuzasini stolni ko‘ndalang siljitish orqali qisqich qo‘zg‘almas elementining vertikal yuzasidan “b” masofaga uzoqlashtiriladi (2.1 a -rasm).

Dastgohni bunday birlamchi sozlash sinovli yurish va o‘lchovlar usulida bajariladi. Bunday sozlashdan so‘ng tayyorlamaning barcha partiyalariga oraliq o‘lchovlarsiz (bundan tanlama nazorat o‘lchovlari mustasno) va dastgoh stolini ko‘ndalang hamda vertikal yo‘nalishlarda qo‘shimcha siljitishlarsiz ishlov beriladi. Ishlov berish jarayonida “K” va “B” o‘lchamlar o‘zgarmasligi sababli, ishlov berilayotgan tayyorlamaning “a” va “b” o‘lchamlari aniqligi, dastgohni shunday sozlashda ishlov berilayotgan barcha tayyorlamalar uchun bir xilligi saqlanib qolinadi.

Shunga o‘xshash tayyorlama (2) yon yuzasiga ishlov berishda tayyorlamaning “a” o‘lchami keskich (3) siljishini cheklovchi tayanch (4) yuzasidan mahkamlovchi moslama yonigacha bo‘lgan “C” masofa hamda tayanch (4) yuzasidan keskich tig‘i uchigacha bo‘lgan “b” masofa bilan aniqlanadi (2.1-b rasm). Dastgohni birlamchi sozlashda o‘rnatiladigan bu o‘lchamlarning doimiyligida ishlov berilayotgan tayyorlamaning “a” o‘lchami o‘zgarmay turadi.

Demak, sozlangan dastgohlarda o‘lchamlarni olishning avtomatik usulini qo‘llashda talab etilayotgan aniqlikni ta‘minlash vazifasi ishchidan dastgohni birlamchi sozlaydigan sozlovchiga, maxsus moslama tayyorlovchi asbobsozga hamda texnologik asoslar va tayyorlama o‘lchamlarini belgilovchi, uni o‘rnatish va mahkamlash usulini, moslamaning kerakli konstruksiyasini aniqlovchi texnologga o‘tadi.

O‘lchamlarni avtomatik olish usulining afzalliklari quyidagilar:

- ishlov berish aniqligining oshishi va brakning kamayishi;
- ishlov berish unumdorligining oshishi;
- ishchilar malakasidan muqobil foydalanish;
- ishlab chiqarish samaradorligining oshishi.

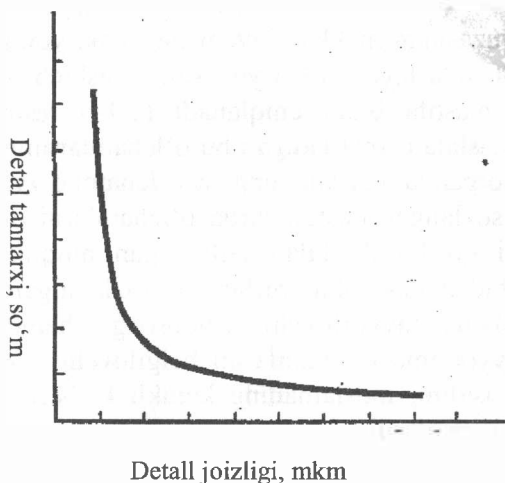
Sozlangan dastgohlarda o'lchamlarni avtomatik olish usulining bunday afzalliklari uning zamonaviy seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitlarida keng qo'llanishini belgilab beradi.

2.3 Ishlov berish aniqligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar

Ishlov berish natijasida olingan detal aniqligi ko'plab omillarga bog'liq bo'ladi va quyidagilar bilan aniqlanadi:

- detal yoki ayrim elementlarning geometrik shakldan og'ishi;
- haqiqiy o'lchamlarning nominalidan og'ishi;
- detal yuza va o'qlarining o'zaro aniq joylashuvidan og'ishi (masalan, parallelizatsiya, perpendikulyarlikdan og'ishlar).

Ishlov berishning mehnat hajmi va tannarxi bevosita talab etilayotgan aniqlikka bog'liq bo'ladi va o'zgarmas boshqa sharoitlarda, aniqlikning oshishiga mos holatda tannarxi ham kattalashadi (2.2-rasm)



2.2-rasm. Detal joizligi va tannarx orasidagi bog'liqlik.

Ishlab chiqarish sharoitlarida ishlov berish aniqligi ko'plab omillarga bog'liqligi sababli, dastgohlarda ishlov berishi erishiladigan emas, balki iqtisodiy aniqlik bilan olib boriladi.

Mexanik ishlov berishdagi iqtisodiy aniqlik me'yorli ishlab chiqarish sharoitlarida, kerakli moslamalar va asboblarni dastgohlarda ishlatish, vaqtni me'yorli ketkazish, yetarlicha malakadagi ishchilardan foydalanish orqali minimal tannarxda ishlov berish natijasida amalga oshiriladi.

Erishiladigan aniqlikka ishlov berish tannarxini hisobga olmasdan, ko'p xarajat, yuqori malakali ishchilardan foydalanish, ko'p vaqt sarflash orqali erishiladi.

Metallqirquvchi dastgohlarda ishlov berish aniqligiga quyidagi asosiy omillar ta'sir ko'rsatadi.

1. Dastgohlarning geometrik noaniqligi. Ular dastgohning asosiy detallari, qismlarini noto'g'ri tayyorlash va yig'ish, detallar ishqalanuvchan yuzalarining yeyilishi, o'qlarning o'zaro perpendikulyarligi va parallelligining buzilishi, yo'naltiruvchilar, yurish vintlari va boshqalarning noaniqligi yoki nosozligi oqibatida kelib chiqadi.

2. Kesuvchi asbobni tayyorlash darajasi va uning ish jarayonida yeyilishi.

3. Asbobni o'lchamga o'rnatish va dastgohni sozlash noaniqligi.

4. Ishlov berilayotgan tayyorlamani moslamaga o'rnatishdagi xatolik.

5. Ishlov berish jarayonidagi kesuvchi kuch ta'sirida dastgoh-moslama-asbob-detal (DMAD) texnologik tizimining yetarlicha birk bo'lmasligi sababli dastgoh detallari, moslama, asbob va detalning qayishqoqli deformatsiyalanishi.

6. Ishlov berish jarayonidagi ishlov berilayotgan detal, dastgoh detallari va kesuvchi asbobning issiqlik deformatsiyalanishi. Detal materialining ichki kuchlanishlari ta'sirida paydo bo'ladigan deformatsiyalar.

7. O'lchov asbobining noaniqligi, undan foydalanish, temperatura va hokazolar ta'sirida o'lchamdagi xatolar.

8. Ish bajaruvchining xatolari.

2.4. Texnologik tizimning kesish kuchi ta'sirida qayishqoqli deformatsiyalanishidan paydo bo'ladigan xatoliklar

Kesish jarayonida dastgoh, moslama, kesuvchi asbob va tayyorlama birgalikda qayishqoqli tizimni tashkil qiladi, bundan buyon ularni qisqa qilib **DMAD texnologik tizimi** deb ataymiz. Detallarni kesib ishlashda kesish kuchi ta'sirida texnologik tizimning qismlari qayishqoqli deformatsiyalanadi. Uning qiymati kesish kuchiga va shu qismlarning bikrligiga, ya'ni ularning ta'sir qilayotgan kuchga qarshilik qilish qobiliyatiga bog'liqdir.

Kesish jarayonida kesish kuchining miqdori o'zgarib turadi. Uning o'zgarishi kesish chuqurligining o'zgarishiga (partiyadagi tayyorlamalar o'lchamining o'zgarishi hisobiga), tayyorlama materialining qattiqligiga bogliqdir.

Kesish kuchining va tizim qismlari bikrligining har xil kesimda o'zgarib turishi DMAD qismlarining har xil deformatsiyalanishiga olib keladi, bu esa detalning shakli hamda o'lcham aniqligiga ta'sir qiladi. Shunday qilib, detalning aniqligi texnologik tizim DMADning bikrligiga bogliq ekan.

Qayishqoq tizimning bikrligi deb, shu tizimning uni deformatsiyalovchi kuchga qarshilik qilish qobiliyatiga aytiladi.

DMAD tizimida bikrlilik kuchning deformatsiyaga nisbati bilan aniqlanadi.

Kesish nazariyasi bo'yicha kesish kuchi uchta tashkil etuvchiga bo'linadi va quyidagicha aniqlanadi (2.3 – rasm):

$$P = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2}$$

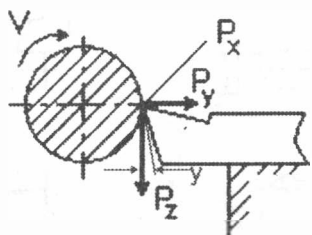
bu yerda:

P – umumiy kesish kuchi, n

P_z – tangensial kesuvchi kuch, n

P_y – radial kuch, n

P_x – o'q kuchi, n



2.3-rasm. Kesuvchi kuch tashkil etuvchilari.

Ishlov berilayotgan yuzaning birligiga, asosan, yuzaga normal radius bo'yicha yo'nalgan radial kuch ta'sir qiladi.

DMAD qayishqoqlik tizimining birligi deb kesuvchi kuchni radial tashkil etuvchining shu yo'nalishdagi deformatsiyanish (y) nisbatiga aytiladi.

$$j = \frac{P_y}{Y}, \text{ n/mm}$$

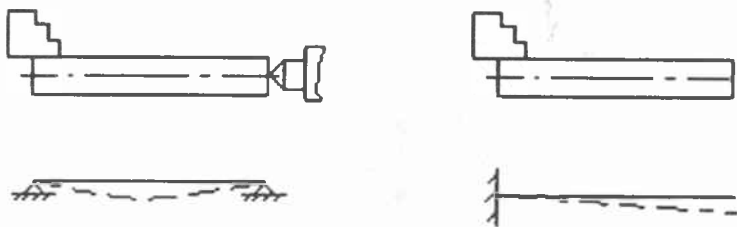
Texnologik tizimning qayishqoqlik xususiyatini uning beriluvchanligi bilan ham baholash mumkin. Beriluvchanlik (w) birlikka teskari bo'lib, deformatsiyanishning radial kuchga nisbati bilan ifodalanadi:

$$w = \frac{1}{j} = \frac{Y}{P_y}, \text{ mm/n}$$

Texnologik tizimning birligi tajriba usuli bilan topiladi. Oddiy shakldagi tayyorlama va kesuvchi asboblarning birliklarini esa hisoblash usuli bilan topish mumkin.

Masalan, tokarlik dastgohida markazlarga o'rnatilgan valning birligini ikki tayanchda yotgan balkaning egilish formulasi yordamida (2.4 – rasm, a) aniqlash mumkin:

$$Y = \frac{P_y \ell^3}{48 EJ}, \text{ mm.}$$



2.4-rasm.

Patronga mahkamlangan tayyorlama yoki keskichning bikrligini bir uchi bilan mahkamlangan konsol balkaning egilish formulasi yordamida (2.4 –rasm, b) aniqlash mumkin:

$$Y = \frac{P_Y \ell^3}{3EJ}, \text{ mm.}$$

Formulada: ℓ - tayyorlama yoki keskichning uzunligi, mm;

E – elastik moduli, n/mm^2 ;

J – inersiya momenti, mm^4 ($J = \frac{BH^3}{12}$ – to‘g‘ri to‘rtburchak

qirqim uchun, $J = \frac{\pi d^4}{64} \approx 0,05d^4$ – doira qirqim uchun).

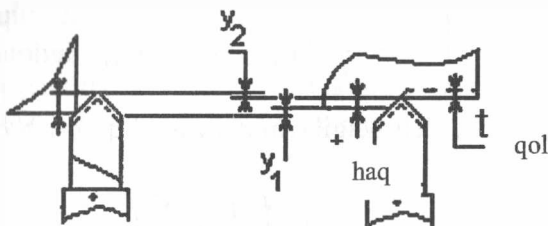
Yangi dastgohlarning bikrligi $20000 \div 40000 \text{ n/mm}$, eski dastgohlar uchun esa 10000 n/mm dan kam bo‘ladi.

Texnologik tizim bikrligining oshishi ishlanayotgan detal aniqligining oshishiga va ish unumdorligining ko‘payishiga olib keladi.

DMAD tizimining bikrligini quyidagicha oshirish mumkin:

- tizimni tashkil etuvchi detallarning bikrligini oshirish;
- birikmalarning tirqishini kamaytirish;
- texnologik tizimni tashkil etuvchi qismlarni kamaytirish;
- ishlov berilayotgan tayyorlamaning bikrligini oshirish va yordamchi tayanch ishlatish.

Kesib ishlash paytida detal va asbobning kesish kuchi ta’siridan deformatsiyalanishi dastgohning dastlabki sozlangan holatini o‘zgartiradi, bu holat 2.5– rasmda ko‘rsatilgan.



2.5-rasm. Kesish chuqurligining o'zgarishi.

Kesishdan oldin asbob berilgan kesish chuqurligiga (t_{ber}) o'rnatiladi. Kesish paytida kesish kuchi ta'sirida detal va asbob o'z holatini o'zgartiradi (siljiydi) va natijada haqiqiy kesish chuqurligi (t_{haq}) kamayadi, ya'ni:

$$y_1 + y_2 = t_{ber} - t_{haq}$$

bu yerda y_1 va y_2 – detalning va kesuvchi asbobning kesish kuchi ta'sirida siljishi.

$$y_1 = \frac{P_Y}{j_g}; \quad y_2 = \frac{P_Y}{j_a}$$

j_g – detal -moslama-dastgoh tizimining bikrligi; j_a – asbob-moslama-dastgoh tizimining bikrligi.

Kesuvchi kuchning radial tashkil etuvchisining miqdori kesish nazariyasi formulasi yordamida aniqlanadi:

$$P_Y = 10C_P t_{haq}^x S^y HB^n, n$$

bu yerda x , y va n – daraja ko'rsatkichlari;

C_P – kesib ishlash sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent; S – surish; HB – detal materialining qattiqligi.

Partiya chuqurligi (t) o'zgarishi mumkin, shuning uchun C_P , S^y , HB^n ni o'zgarmas "A" deb belgilaymiz.

Unda formula $P_Y = At_{haq}^x$ ko'rinishida bo'ladi.

y_1 , y_2 va P_Y larning miqdorlarini yuqoridagi formulaga qo'yib, quyidagi ifodani olamiz:

$$\left(\frac{A}{j_g} + \frac{A}{j_a} \right) t_{haq}^x = t_{ber} - t_{haq}$$

$t_{ber} - t_{haq} = t_{qol}$ deb belgilaymiz va qoldiq kesish chuqurligini topamiz:

$$t_{qol} = A t_{haq}^x \left(\frac{1}{j_g} + \frac{1}{j_a} \right)$$

Agar detal va asbobning siljishi e'tiborga olinmasa:

$$t_{qol} = t_{haq}$$

Unda:

$$t_{qol} = A t_{ber}^x \left(\frac{1}{j_g} + \frac{1}{j_a} \right)$$

Qavs ichidagi ifodalar texnologik tizimning beriluvchanligini bildiradi.

Partiyadagi tayyorlamalarning joizlik maydonini bilgan holda, $t_{katta\ qol}$ va $t_{kichik\ qol}$ hisoblab topilsa bo'ladi.

Agar kesish kuchi ta'sirida DMAD tizimning deformatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan xatolikni Δ_E deb belgilasak, unda $\Delta_E = t_{katta\ qol} - t_{kichik\ qol}$

Demak, qoldiq kesish chuqurligining o'zgarishi detalning o'lcham va shakl aniqligiga ta'sir qilar ekan.

Deformatsiyalanadigan texnologik tizimda detallarni kesib ishlashda tayyorlamada mavjud bo'lgan xatoliklarni bir ishlov berish bilan butunlay yo'qotib bo'lmaydi. Texnologik tizimning bikrligini oshirish va bir yuzaga bir necha marta ishlov berish yo'li bilan qoldiq xatoliklarini kamaytirish yoki butunlay yo'qotish mumkin.

Deformatsiyalanuvchi tizimda kesib ishlash davomida tayyorlamadagi mavjud xatoliklar detalga kichiklashgan holda ko'chiriladi. Agar tayyorlamaning shakli yoki yuzalarining fazoviy joylashishida xato bo'lsa, kesib ishlagandan so'ng ham shunday xatoliklar detalga ko'chiriladi, lekin xatolik qiymati keskin kamayadi.

Masalan, konus shaklidagi tayyorlamadan tokarlik dastgohida yo'nib silindr shaklidagi detal olish kerak. Yo'nish jarayonida

kesish chuqurligi t_{kichik} dan t_{katta} gacha o'zgaradi, ya'ni tayyorlamaning xatoligi $\Delta_T = t_{katta} - t_{kichik}$.

Kesish paytida kesish chuqurligining o'zgarishi natijasida texnologik birlik har yerda har xil egiladi va natijada detal konus shaklida bo'ladi, ya'ni detalning xatoligi:

$$\Delta_d = t_{katta} \text{ qol} - t_{kichik} \text{ qol}$$

Bu hol **shakl xatoligining kamayish koeffitsiyenti** deyiladi:

$$K = \Delta_{det} / \Delta_{tay}$$

Yuzalar joylashishidagi xatolik ham kesib ishlash jarayonida kichiklashgan holda detalga ko'chiriladi. Bunga misol qilib o'q chizig'iga perpendikulyar bo'lmagan yon yuzani kesib ishlashni ko'rish mumkin.

$$\Delta_t = t_{katta} - t_{kichik}$$

$$\Delta_D = t_{katta} \text{ qol} - t_{kichik} \text{ qol}$$

Xatolikning kamayish koeffitsiyenti: $K_Y = \Delta_d / \Delta_t$

Xatolikning kamayish koeffitsiyenti doimo birdan kam va bir yuzaga ishlov berish sonining oshishi bilan bu koeffitsiyent kattalashib birga yaqinlashib boradi, ya'ni tayyorlamaning xatoligi detalning xatoligiga yaqinlashadi yoki, boshqacha aytganda, xatolik yo'qoladi.

Shunday qilib, avvaldan sozlangan dastgohda tayyorlamalarga ishlov berishda partiyadagi detallarning aniqligini oshirish uchun:

- texnologik tizimning bikrligini oshirish kerak, ya'ni $\left(\frac{1}{j_g} + \frac{1}{j_a} \right)$ ni kamaytirish kerak;

- tayyorlamaning aniqligini oshirish kerak, ya'ni $(t_{katta} - t_{kichik})$ ni kamaytirish kerak;

- tayyorlama materialning mexanik xossalarini o'zgarmas qilish kerak (qattiqligini), ya'ni $(A_{katta} - A_{kichik})$ ni kamaytirish kerak.

Kesib ishlanayotgan detalning shakl va fazoviy xatoliklarini boshqacha yo'l bilan ham kamaytirish mumkin. Buning uchun butun ish davomida radial kuchning miqdorini bir xil saqlash kerak. Bunga esa ishlov davomida surishning miqdorini o'zgartirish hisobiga erishiladi. Ma'lumki, siljituvchi kuchni aniqlash

formulasi $P_Y = C_{pt}^X S^Y H B^n$, bu kuch miqdorining o'zgarishi tayyorlamaning xato sababli ishlanishi t ning o'zgarishiga bog'liq. Agar kesish jarayonida t ning oshishi bilan S (surish)ning miqdori kamaytirilsa, P_Y o'zgarmaydi va butun yuza bo'ylab t_{qol} bir xil bo'ladi. Surishning ish davomida ma'lum qonun bo'yicha o'zgari-shini mexanik, gidravlik yoki boshqa qurilmalar yordamida amalga oshirish mumkin.

Aniqlik va ish unumdorligini texnologik tizimni boshqaruvchi qurilmalarni ishlatish hisobiga ham oshirish mumkin. Quyim yoki tayyorlama materialining qattiqligi o'zgarganda bu qurilmalar avtomatik ravishda sozlanib, dastgohning ishlash tartibini o'zgartiradi.

2.5. Kesuvchi asbobning noaniqligi va yeyilishidan kelib chiqadigan xatoliklar

Kesib ishlash jarayonida o'lchamli va shakldor yuzalar uchun tayyorlangan kesuvchi asboblarning noaniq ishlanishi natijasida ishlov berilayotgan detalda xatolik paydo bo'lishi mumkin. Bu asboblarga quyidagilar kiradi: ariqcha yo'nish keskich, ariqchasi-mon o'yi uchun disk va shponka frezalari, parmalar, zenkerlar, razvyortkalar, protyajkalar, shakldor keskich va frezalar, rezba, tishkesuvchi asboblari va boshqalar. Ular bilan ishlaganda ishlov berilgan yuzaning shakli yoki o'lchami kesuvchi asbobning o'lchamiga bog'liqdir. Kesish paytida asbobning shakli va o'lchami tayyorlamaga aynan ko'chiriladi. Ishlov berilayotgan yuza ning aniqligi, asosan, kesuvchi asbobning o'lcham joizligiga bog'liq.

Ko'p qirrali kesuvchi asboblari (parma, zenker, razvyortka) bilan ishlaganda teshik diametrining aniqligiga asbob o'lchamining joizligidan tashqari boshqa omillar ham ta'sir qiladi. Bularga asbob ishchi qismining quyruq qismi bilan o'qdosh emasligi, kesuv qirralarini noto'g'ri charxlash natijasida radius bo'ylab yo'nalgan kesish kuchining hosil bo'lishi va boshqalar kiradi, ular teshik diametrining yanada kattalashishiga olib keladi. Teshikka ishlov berishda konduktor vtulkalaridan foydalanish uning aniqligining

oshishiga yordam beradi. Parmalash paytida konduktor vtulkasi-ning qo'llanishi teshik diametrining aniqligini 50 foizga oshiradi.

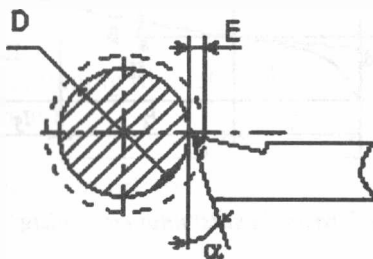
Metallarni kesib ishlash jarayonida kesuvchi asboblarda asta-sekin yeyiladi, bu esa ishlanayotgan detalning aniqligiga salbiy ta'sir qiladi: tashqi yuzalarga ishlov berishda o'lcham kattalashadi, ichki yuzalarga ishlov berishda esa kamayadi.

Kesuvchi asbobning yeyilishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

- tayyorlamaning va kesuvchi asbobning materiallari: kesuvchi asbobning o'lchamlari va burchaklari, kesish tartibi, sovutadigan suyuqlikning xususiyati va boshqalar.

Keskichning ishlash sharoitiga qarab uning oldingi yoki keyingi yuzasi ko'proq yeyilishi mumkin. Kesilayotgan qatlam qalinligi 0,15 mm dan kichik bo'lganda (toza va pardozli kesish) keskichning keyingi yuzasi ko'proq yeyiladi.

Detalning aniqligiga ishlov berilayotgan yuzaga normal

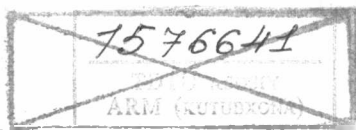


2.6-rasm. Kesuvchi asbob yeyilishining aniqlikka ta'siri.

yo'nalishdagi yeyilish – keskichning keyingi yuzasining yeyilishi ta'sir qiladi. Kesish jarayonida asbob bilan qirindi va asbob bilan ishlov berilayotgan yuza o'rtasida ishqalanish bo'ladi (2.6 – rasm), bu esa asbobning ish davomida to'xtovsiz yeyilishiga olib keladi. Asbobning yeyilish miqdorini yeyilgan yuzaning balandligini orqqa burchakning tangensiga ko'paytirib topish mumkin.

$$E = h \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Agar asbobning yeyilish miqdori ma'lum bo'lsa, yeyilish oqibatida kelib chiqadigan xatolikni (Δ_{Ye}) hisoblash mumkin bo'ladi;



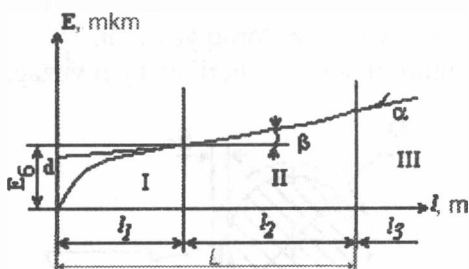
a) yuzaga simmetrik ishlov berganda yoki asbob simmetrik yeyilganda (yo‘nish, parmalash)

$$\Delta_{Ye} = 2E;$$

b) yuzaga nosimmetrik ishlov berganda (randalash, yuzani frezalash, jilvirlash):

$$\Delta_{Ye} = E.$$

Yeyilish jarayonining qanday borishi va yeyilish miqdorini yeyilish egri chizig‘ini yasab aniqlash mumkin (2.7– rasm).



2.7-rasm. Yeyilishningi egri chizig‘i.

Yeyilish egrisidagi I davr boshlang‘ich yeyilishga to‘g‘ri keladi, bu qismda oz vaqt ichida asbob tez yeyiladi, bunda yuzalarning g‘adir-budurliklari yediriladi.

Asbobning yuzalari qanchalik silliq bo‘lsa, bu davrda yeyilish shunchalik kam bo‘ladi.

II davr asosiy yeyilish davridir. Bu davrda yeyilish to‘g‘ri chiziq bo‘yicha asta-sekin orta boradi. Yeyilish biror qiymatga yetganda yuzalarning yedirilish sharoiti o‘zgaradi va III davr – xatarli yeyilish davri boshlanadi, bu davrda yeyilish tezlashadi va oz vaqtdan so‘ng asbobning kesish qirralari ishdan chiqadi.

II davrda yeyilish jadalligini β -burchagining tangensi bilan aniqlash mumkin. Yeyilish jadalligining nisbiy yeyilishi deyiladi (E_N)

$$E_N = \operatorname{tg} \beta = \frac{E_2}{\ell_2}, \text{ mkm/m}$$

bu yerda E_2 va ℓ_2 – asosiy yeyilish davridagi yeyilish miqdori va asbobning bosib o‘tgan yo‘li.

Boshlang‘ich yeyilish (Y_{e_b}) va nisbiy yeyilish (Y_{e_N}) miqdori ma’lum bo‘lsa, asbob L yo‘lini bosib o‘tgandagi yeyilish miqdorini quyudagicha aniqlash mumkin:

$$E = E_0 + \frac{E_H \cdot L}{1000}, \text{ mkm}$$

Bir tayyorlamani yo‘nishda asbobning bosib o‘tgan yo‘li:

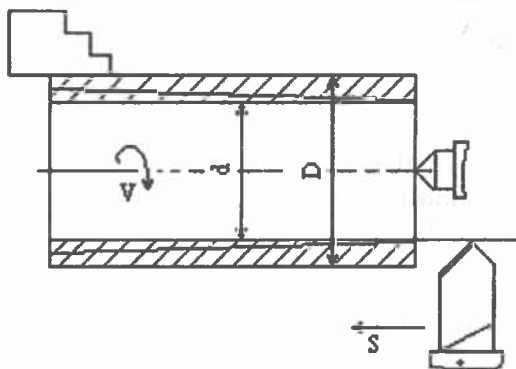
$$L = \frac{\pi D l}{1000 \cdot S}, \text{ m}$$

D va l - tayyorlamaning diametri va uzunligi, mm.

S – surish, mm/ayl.

Nisbiy yeyilishga tayyorlama va kesuvchi asbobning materiali, kesish tartibi va kesib ishlash usuli ta’sir qiladi. Tayyorlama qattiqligining oshishi nisbiy yeyilishni ko‘paytiradi, texnologik tizim bikrligi va surish miqdorining oshishi nisbiy yeyilishning kamayishiga olib keladi. Asbobning keyingi burchagining kamayishi nisbiy yeyilishning ko‘payishiga, asbob materiali qattiqligining oshishi esa uning kamayishiga olib keladi.

Katta o‘lchamli tayyorlamani kesishda asbobning yeyilishi detalning shakl aniqligiga ta’sir qiladi. Agar katta diametrli uzun val yoki teshik ishlanayotgan bo‘lsa, keskichning yeyilishi ta’sirida konussimon shakl kelib chiqadi. Kichik o‘lchamlik tayyorlamalarning shakliga yeyilishining ta’siri bo‘lmaydi. Shu partiyadagi detallarning o‘lchamlari, asbobning yeyilishi hisobiga, asta-sekin kattalashib boradi (2.8 – rasm).



2.8-rasm. Uzun valga ishlov berishdagi xatolik.

Tayyorlamalarni oldindan sozlangan dastgohlarda ishlaganda asbobning yeyilishini tayyor detalni o'lchash yo'li bilan nazorat qilish mumkin. Kerak bo'lganda yeyilgan asbobni o'zgartirish va dastgohni qayta sozlash yo'li bilan yeyilishning ishlov berilayotgan yuza aniqligiga ta'sirini kamaytirish mumkin.

Kesuvchi asbob yeyilishining ishlov berish aniqligiga ta'sirini dastgohni avtomatik tarzda qayta sozlovchi qurilmalardan foydalanish orqali ham kamaytirish mumkin.

Yeyilishning ko'payishi va asbobning o'tmaslashishi kesish kuchining ko'payishiga sabab bo'ladi, bu kuch texnologik tizimning deformatsiyanishi ko'payishiga, natijada ishlanayotgan detalning aniqligi yanada kamayishiga olib keladi.

2.6 Texnologik tizimning issiqlik ta'sirida deformatsiyanishidan hosil bo'ladigan xatoliklar

Detallarni kesib ishlash jarayonida uning aniqligiga tayyorlamaning, kesuvchi asbobning va dastgoh detallarining issiqlik ta'sirida deformatsiyanishi ta'sir qiladi.

Kesib ishlash chog'ida kesish doirasida qirindining plastik deformatsiyanishi, qirindining keskich oldingi yuzasiga va yo'nilgan yuzaning keskich keyingi yuzasiga ishqalanishi natija-

sida issiqlik hosil bo'ladi. Bundan tashqari dastgoh detallarining bir-biriga ishqalanishi va tashqi issiqlik manbalari ta'sirida ham texnologik tizim qiziydi.

Dastgohlarning issiqlik deformatsiyalanishi. Dastgohning ishlash jarayonida shpindel babkalarining qizishi va ularning vertikal hamda gorizontal yo'nalishlarda siljishi kuzatiladi. Temperatura qiymati $10-50^{\circ}\text{C}$ atrofida bo'ladi. Dastgohda asosiy issiqlik manbai shpindel va vallardir. Eng katta issiqlik val yoki shpindelning podshipnik bilan tutashgan joyida hosil bo'ladi va bu yerda temperatura boshqa joylarga qaraganda 30-40% ortiq bo'ladi, bu holda shpindelning issiqlik ta'sirida uzayishi ishlanayotgan detalning aniqligiga salbiy ta'sir qiladi.

Issiqlik ta'sirida shpindelning deformatsiyalanishi natijasida paydo bo'ladigan xatolikni (Δ_t) quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\Delta_t = \alpha L (t_0 - t_B)$$

bu yerda, α - shpindel materialining issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti;

L - shpindelning uzunligi, t_0 va t_B - boshlang'ich va oxirgi temperatura.

Shpindelning issiqlik ta'siridan siljishi sozlangan dastgohlarda ishlaganda nisbatan katta xatolarga olib kelishi mumkin.

Shpindel o'qining siljishiga sabab bo'luvchi oldi babkaning qizishi 3-5soat davom etadi, so'ng bu jarayon turg'unlashadi.

Dastgohning issiqlik deformatsiyalanishi sababli kelib chiqadigan ishlov berish xatoliklarini yo'qotish uchun dastgoh birlamchi salt yurishda 2-3 soat qizdiriladi, to'xtashlar kamaytiriladi.

Tayyorlamaning issiqlik deformatsiyalanishi. Detalning aniqligiga tayyorlamaning issiqlikdan deformatsiyalanishi ham ta'sir qiladi. Kesib ishlash vaqtida tayyorlamaga issiqlikning ma'lum miqdori o'tadi.

Tokarlik dastgohida ishlaganda issiqlikning $50 \div 60$ foizi qirindiga, $10 \div 40$ foiz issiqlik keskichga, $3 \div 9$ foiz issiqlik tayyorlamaga va 1 foiz chamasi issiqlik nurlanish yo'li bilan atrof-muhitga tarqaladi. Parmalashda esa issiqlikning 28 foizi qirindi

bilan ketadi, 14 foiz issiqlik parmaga o'tadi, 55 foiz issiqlik tayyorlamada qoladi va 3 foiz issiqlik atrof-muhitga tarqaladi.

Tayyorlamaning o'rtacha qizish temperaturasini u olgan kesimdagi issiqlikning uning issiqlik sig'imiga nisbati orqali aniqlash mumkin, ya'ni:

$$t = Q / C\rho V .$$

Agar tayyorlamaning o'rtacha isishi ma'lum temperaturaga teng bo'lsa, uning shu issiqlik ta'sirida uzayishi (deformatsiyalanishi) - $\Delta t = \alpha L t$ bo'ladi.

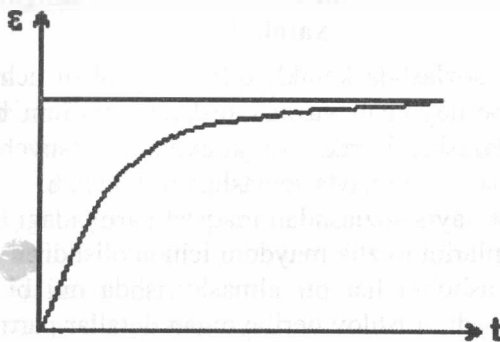
Bu yerda: T – tayyorlamaga o'tgan issiqlik, kkal; S – tayyorlama materialining solishtirma issiqlik sig'imi, kkal/kg*grad; ρ – tayyorlama materialning zichligi, kg/sm³; V – tayyorlamaning hajmi, sm³; α – tayyorlama materialning issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti.

Tayyorlamaning bir tekis qizishida o'lcham xatoliklari kelib chiqadi, uning ba'zi joylarining mahalliy qizishi cho'kishga olib keladi va shakl xatoligi kelib chiqadi.

Ishlov beriladigan tayyorlamaning qizishi kesish tartiblariga bog'liqdir, masalan, tokarli ishlov berishda kesish tezligi va surishining oshishi temperaturani kamaytiradi, kesish chuqurligi ortishida temperatura ham ortadi.

Katta o'lchamli tayyorlamalarni kesib ishlashda issiqlik deformatsiyasi juda oz bo'ladi. Detal ko'ndalang kesimining kichiklashishi va uzunligining oshishi issiqlik ta'sirida hosil bo'ladigan xatolikning ko'payishiga olib keladi. Ayniqsa, aniqlikka, teshikka ishlov berishda issiqlik deformatsiyasining ta'siri katta bo'ladi.

Asbobning issiqlik deformatsiyalanishi. Kesib ishlash jarayonida kesish doirasida katta issiqlik hosil bo'ladi va u, ba'zan, 900 °C ga yetadi. Issiqlik ta'sirida keskich uzayadi, natijada ko'proq qirindi olinib, detal o'lchami kichiklashadi. Keskich temperaturasi avval tez ko'tariladi, vaqt o'tishi bilan temperaturaning ko'tarilish sur'ati sekinlashadi va ma'lum vaqtdan so'ng o'zgarmas bo'lib qoladi. Keskichning vaqt o'tishi bilan issiqlik ta'sirida uzayishi (ϵ) 2.9-rasmda ko'rsatilgan.



2.9-rasm. Keskichning issiqlik deformatsiyalanishi.

Tokarlik keskichining uzayishiga uning dastgoh keskich ushlagichidan chiqib turish kattaligi ta'sir qiladi, masalan, uni 40 dan 25 mm gacha kamaytirishda keskich uzayishi 28 dan 18 mkm gacha kamayadi.

Kesish jarayonida keskich 30-50 mkm ga qadar uzayishi mumkin. Issiqlik va uning ta'sirida uzayish kesish tezligining, surish va kesish chuqurligining ko'payishi bilan ortib boradi. Keskichning uzayishi $\epsilon = \alpha L (t_0 - t_B)$ bo'lsa, uning ta'sirida kelib chiqadigan xatolik (Δ_t):

$$\Delta_t = 2\epsilon$$

bu yerda,

t_0 – oxirgi temperatura

t_B – boshlang'ich temperature

L – keskichning uzunligi.

Kesuvchi asbobning issiqlik ta'sirida uzayishi natijasida detallarda o'lcham va katta o'lchamdagi detallarda shakl xatoliklari hosil bo'ladi.

Shunday qilib, issiqlikning dastgoh- tayyorlama- kesuvchi asbob texnologik birligiga ta'sirida, avvaldan sozlangan dastgohlarda ishlaganda o'lcham xatoliklari hosil bo'lar ekan va tayyorlama o'lchamining kattalashishi bilan bu xatolik ko'payar ekan.

2.7 Dastgohni sozlashda paydo bo'ladigan xatoliklar

Dastgohni sozlashda kerakli o'lchamni olish uchun kesuvchi asbob ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan ma'lum bir vaziyatni egallashi (sozlanishi) kerak. Ish jarayonida kesuvchi asbobning yeyilishi ham dastgohni qayta sozlashga olib keladi.

Sozlash va qayta sozlashdan maqsad partiyadagi barcha detallarning o'lchamlarini joizlik maydoni ichida olishdir.

Kesuvchi asbobni har bir almashtirishda uni bir xil holatda o'rnatib bo'lmaydi, u ishlov berilayotgan detallar partiyalari uchun turlicha bo'ladi. Asbobning ikki holati orasidagi masofa yoki uning holatlarining yoyilishi dastgohni sozlash xatoligi deyiladi. Sozlash xatoligi kattaligi dastgohning sozlashni bajarish usuliga bog'liq bo'ladi va maksimal-minimal sozlanadigan o'lchamlar farqi ko'rinishida bo'ladi. Sozlash xatoligi kattaligi sozlovchi malakasi hamda qo'llaniladigan o'lchov asbobi va andozalarning aniqligi bilan belgilanadi. Namuna detallari bo'yicha sozlash bajarilganda sozlash xatoligi ushbu usulga xos bo'lgan hisoblash noaniqligi funksiyasi ham bo'ladi va sozlash aniqligiga ishlov berilgan detallarni o'lchash orqali baho beriladi. Odatda, olingan o'lchamlarning o'rta arifmetigi berilgan sozlashda ishlov berilgan detallar partiyasi uchun o'lchamlar markazi deb qabul qilinadi. Sozlovchi-ning vazifasi, mumkin qadar, bu guruhlash markazini sozlanuvchi o'lchamga to'g'ri keladigan nuqta bilan mos keltirishdir. Agarda namuna detallar o'lchamlarining hisoblangan o'rta arifmetigi sozlanuvchi o'lchamdan farq qilsa, u holda, sozlovchi asbob holatini limb yoki boshqa qurilma yordamida rostlaydi.

Umumiy holda sozlash xatoligini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\Delta C = 2K\sqrt{\Delta^2 o'lch + \Delta^2 rost + \Delta^2 his}$$

bu yerda:

$\Delta o'lch$ -namuna detallarini o'lchash xatoligi;

$\Delta rost$ -kesuvchi asbob holatini rostlash xatoligi;

Δ his-kesuvchi asbobning siljishini hisoblash usulining xatoligi;

$K=1-1,2$ – o'lchash va rostdash xatoliklari taqsimoti qonunining me'yorli qonundan og'ishi.

Chekka va me'yorli kalibrlar qo'llagan holda, namuna detallar bo'yicha dastgohni sozlash nisbatan kam ishlatiladi, bu usul nisbatan noaniq va ko'p miqdordagi namuna detallarni talab etadi.

Kesuvchi asbobni andoza bo'yicha o'rnatish, odatda, frezerli va tokarli dastgohlarni sozlashda qo'llaniladi. Shup yordamida moslama korpusiga mahkamlangan andoza tekisligi va freza tishi orasidagi masofani tekshiradi. Shup bo'yicha o'rnatish aniqligi ishchi malakasi, freza tishlari radial tepishi kattaligi hamda andoza va shupni tayyorlash aniqligi hamda yeyilish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Andoza bo'yicha sozlash dastgohning ishlayotgan holatida bajariladi va bu andoza o'lchamlarini tayyorlashda hisobga olinadi.

Andoza bo'yicha sozlash xatoligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta C = K \sqrt{\Delta^2 an.tay + \Delta^2 asb.o'r}$$

Andozalarni tayyorlash xatoligi 10-20 mkm, asbobni o'rnatish xatoligi esa 20-25 mkm. atrofida bo'ladi, u holda, sozlash xatoligi 25-60 mkm. bo'ladi.

Ba'zi hollarda kesuvchi asbobni ishlov berilayotgan tayyorlamadan olib ketish va yana avvalgi holatga qo'yish kerak bo'ladi, bu qattiq yoki indikatorli tayanchlar yordamida bajariladi. Oddiy sharoitlar uchun qattiq tayanch bo'yicha o'rnatish xatoligi 20-50 mkm ni tashkil etadi, malakali ishchi uni 10-20 mkm.gacha kamaytirishi mumkin.

Xulosa qilganda, namuna detallar bo'yicha sozlashda yuqori aniqlik ta'minlanadi, ammo ko'p mehnat sarflanadi (ba'zi hollarda umumiy vaqtning 20%igacha), namuna detallarning bir qismi brakka chiqariladi. Shuning uchun bu usul nisbatan oddiy sozlana-digan dastgohlar uchun qo'llaniladi.

Andoza bo'yicha sozlashda nisbatan kam mehnat sarflanadi, aniqlikning muntazam chiqishini ta'minlaydi, yuqori malakali ishchilarga hojat qolmaydi.

2.8 Dastgohning geometrik noaniqligi va yeyilishidan kelib chiqadigan xatoliklar

Dastgohning geometrik aniqligi deganda ishlamay turgan (yuklanmagan) dastgohning aniqligi tushuniladi. Dastgohning geometrik xatoligi uning asosiy detallarining noaniq ishlanishidan, dastgohni yig'ish jarayonida hosil bo'ladigan xatoliklardan va detallarning yeyilishidan kelib chiqadi.

Har bir metall qirquvchi dastgoh bir nechta qismlardan tashkil topadi. Ba'zi qismlar ishlanayotgan tayyorlama bilan, boshqalari esa kesuvchi asbob bilan bog'langan bo'ladi. Dastgohni yig'ish jarayonida hosil bo'ladigan qismlarning bir-biriga nisbatan joylashish xatoligi unda ishlanayotgan detalning aniqligiga ta'sir qiladi. Dastgohning geometrik xatoligi ishlov berilayotgan detal sirtlarining joylashishiga (fazoviy aniqlik) va shakliga (shakl aniqligi) ta'sir qiladi.

Dastgohlarni tayyorlash va yig'ish xatoliklari dastgohlarning geometrik aniqligini tekshirish joizliklari va usullarini, ya'ni yuklangan holdagi aniqligini belgilovchi me'yorlar bilan cheklanadi.

Quyida o'rtacha o'lchamdagi umumiy qo'llanishdagi dastgohlarning ba'zi geometrik aniqliklari (mm.da) tasnifi keltirilgan:

- tokarli va frezerli dastgohlar shpindelining radial tepishi - 0,01-0,015

- shpindeldagi konussimon teshik tepishi:

- tokarli va frezerli dastgoh (opravka uzunligi 300dan)-0,02

- vertikal – parmalash dastgohi (opravka uzunligi 100-300mm)-0,03-0,05

- shpindellarning yonli (o'qli) tepishi-0,01-0,02

- tokarli va bo'ylama – randalash dastgohlari yo'naltiruvchilari to'g'ri+--*9--++6.30666++3.....*98/052741ri chiziqligi va paralleligi:

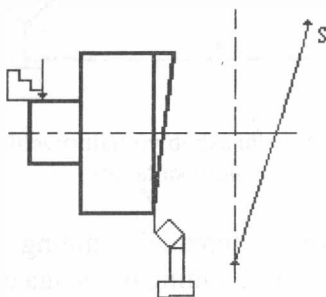
- 1000mm uzunlikda -0,02
- butun uzunligi bo'yicha -0,05-0,08

Keltirilgan ma'lumotlar me'yorli aniqlikdagi (H guruhi dastgohlari) 7-9 kvalitet o'lcham aniqligida o'rtacha o'lchami tayyorlamalarga ishlov beruvchi dastgohlarga tegishli. Nisbatan yuqori aniqlikdagi dastgohlarning geometrik xatoligi kam, ularni tayyorlashdagi mehnat sarfi ko'p bo'ladi va me'yorli aniqlikdagi dastgohlarga nisbatan foizda bu ko'rsatkichlar quyidagicha bo'ladi:

Dastgohlar	Xatolik, %	Mehnat sarfi, %
me'yorli aniqlikdagi (H guruhi)	100	100
yaxshilangan aniqlikdagi (P guruhi)	60	140
yuqori aniqlikdagi (V guruhi)	40	200
o'ta yuqori aniqlikdagi (A guruhi)	25	280
o'ta aniq dastgohlar (C guruhi)	16	450

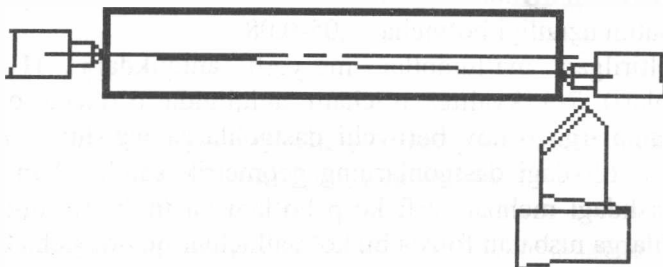
Dastgoh geometrik noaniqligidan kelib chiqadigan xatoliklarni quyida keltiriladigan misollar bilan izohlash mumkin:

a) dastgoh shpindelining tepishi mavjudligi unga o'rnatilgan tayyorlama yuzasiga ishlov berishda ham yuza tepishini keltirib chiqaradi (2.10-rasm, a);



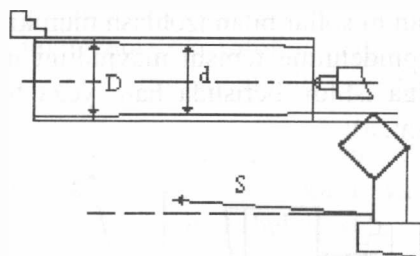
2.10a – rasm. Shpindel radial tepishining aniqlikka ta'siri.

b) detalni markazlarga qo'yib ishlov berishda ikkala markazning o'qdosh emasligi (2.10b – rasm) silindr o'rniga konussimon yuzani keltirib chiqaradi;



2.10b – rasm. Dastgoh markazlarining noto‘g‘ri o‘rnatilishining aniqlikka ta’siri.

v) agar shpindel o‘qi bilan bo‘ylama yo‘naltiruvchilar parallel bo‘lmasa, (2.10v-rasm) u holda, konussimon detal kelib chiqadi. Bo‘ylama yo‘naltiruvchilarning to‘g‘ri chiziqli emasligi esa detal diametrining, o‘zgarishiga olib keladi.



2.10 v –rasm. Kesuvchi asbob yo‘naltiruvchisi xatoligining aniqlikka ta’siri.

Parlamash dastgohida shpindel o‘qining stol sathiga perpendikulyar bo‘lmasligi teshik o‘qining og‘ishiga olib keladi.

Dastgohda yeyilish natijasida katta tirqishli birikmalarning bo‘lishi ishlov berilayotgan detalning aniqligini kamaytiradi

Dastgoh ishchi yuzalari, masalan, yo‘naltiruvchilarning yeyilishi notekis boradi, bu esa dastgoh ayrim qismlari o‘zaro joylashuvining buzilishiga va oqibatda, tayyorlamaga ishlov berishdagi qo‘shimcha xatoliklarning bo‘lishiga olib keladi.

Dastgohlarni noto'g'ri montaj qilish, ular o'rnatiladigan fundamentalarning cho'kishi dastgohning afirim qismlari, masalan, stollari yoki yo'naltiruvchilarining deformatsiyalanishiga va oqibatda yana tayyorlamaga ishlov berishdagi qo'shimcha xatoliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

2.9. Tayyorlamani moslamaga o'rnatish xatoligi

Tayyorlamalarni avvaldan sozlangan dastgohlarda moslamaga o'rnatib ishlov berishda o'rnatish xatoligi sodir bo'ladi.

O'rnatish xatoligi (ϵ_o) deb moslamaga o'rnatilgan tayyorlama holatining talab qilingan holatdan farq qilishiga aytiladi.

O'rnatish xatoligi asoslash xatoligi (ϵ_A), siqib mahkamlash xatoligi (ϵ_s) va moslamaning xatoligidan (ϵ_M) tashkil topadi, ya'ni

$$\epsilon_o = \sqrt{\epsilon_a^2 + \epsilon_s^2 + \epsilon_m^2}.$$

Tayyorlamalarni asoslash xatoligini ko'rib chiqishdan avval detallarni asoslash va asoslar mavzusiga to'xtalib o'tamiz

Asoslash va asoslar. Detailarni kesib ishlashda ular dastgohda kesuv asbobiga nisbatan shu ishni bajarish uchun kerak bo'lgan holda o'rnatilishi kerak.

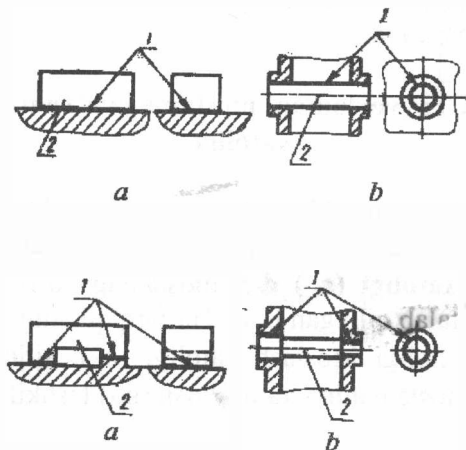
O'rnatishda ikki masalani yechish kerak: tayyorlamani asoslash yordamida kerakli holatga keltirish va mahkamlash yordamida uning qo'zg'almasligiga erishish. Bu ikki masala siljishi mumkin bo'lgan yo'nalishda tayyorlamaga tayanchlar qo'yish va tayyorlamani shu tayanchlarga qisib mahkamlash yordamida yechiladi.

Detal tayyorlash jarayonida tayyorlamaning keraklik holati uni asoslash yordamida amalga oshiriladi.

Asoslash tayyorlama yoki mahsulotni tanlangan koordinata tizimiga nisbatan talab qilingan holatga keltirishdir.

Asoslash uchun tayyorlamaning asos yuzalari (qisqacha aytganda: asoslari) xizmat qiladi.

Asos tayyorlama yoki mahsulotni asoslashda ishlatiladigan va ularga tegishli bo'lgan yuza (a) yoki shu vazifani bajaruvchi yuzalar majmuasi (a'), o'qlar (b) va nuqtalardir (b'). (2.11-rasm).



2.11- rasm. Asos turlari.

Bu yerda: 1 – asoslar, 2 – tayyorlama qism.

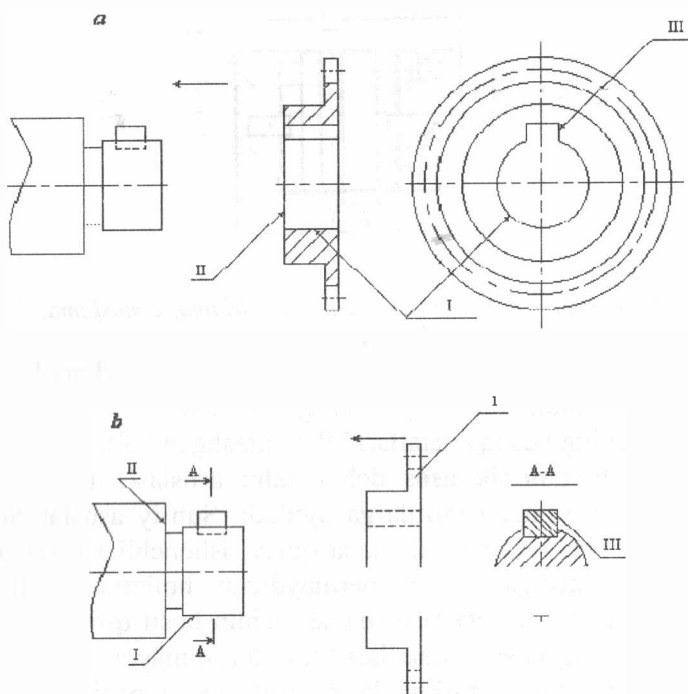
Asoslash mahsulotlarni yaratishning barcha jarayonlarida kerak bo'ladi: loyihalashda, kesib ishlashda, o'lchashda hamda mahsulotni yig'ish davrida. Shuning uchun bajariladigan ishga qarab mashinasozlikda quyidagi uch xil asos qo'llaniladi: loyiha asos, texnologik asos va o'lcham asos.

Loyiha asos – bu detal yoki qismning mashinadagi holatini aniqlaydigan asosdir.

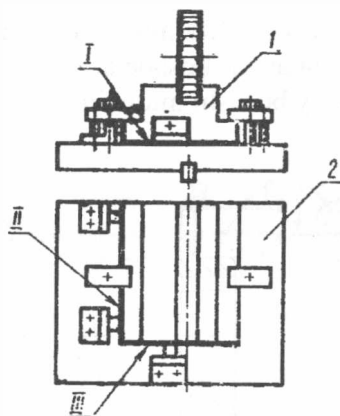
Loyiha asoslar asosiy (a) va yordamchi (b) bo'lishi mumkin. Asosiy loyiha asos – bu detal yoki qismning yuzalari bo'lib, ular shu detal yoki qismning mashinadagi holatini aniqlaydi. Yordamchi loyiha asos – bu detal yoki qismning yuzalari bo'lib, ular shu detal yoki qismga birlashtiriladigan (yig'iladigan) boshqa detallarning holatini aniqlaydi.

Texnologik asos – tayyorlamaga ishlov berish uchun uning dastgohdagi holatini aniqlaydigan asosdir.

Texnologik asos bo‘lib detalning tekis yuzalari, tashqi va ichki silindr shaklidagi yuzalar va boshqalar xizmat qiladi. Texnologik asoslar asosiy va sun‘iy bo‘lishi mumkin.



2.12-rasm Loyiha asoslari.

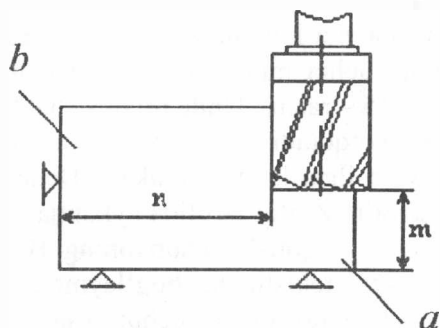


2.13-rasm. Texnologik asoslar. 1-tayyorlama, 2-moslama.

Asosiy texnologik asos deb detalning ishlov berish uchun o'rnatishda ishlatiladigan yuzalariga aytiladi va bu yuzalar mashinada uning boshqa detallari bilan tutashgan bo'ladi.

Sun'iy texnologik asos deb detalni asoslash uchun sun'iy ravishda hosil qilingan yuzalarga aytiladi. Sun'iy asoslar tayyorlama (detal) shakli uni moslamada qulay, ishonchli va o'zgaras ravishda o'rnatishga imkon bermaydigan hollarda qo'llanadi. Sun'iy asoslar faqat detalni o'rnatish uchun hosil qilinadi va ular mashinada uning boshqa detallari bilan tutashmaydi. Sun'iy asoslarga markaz teshiklar, turbina kuraklarida sun'iy hosil qilinadigan yordamchi qo'ymalar va boshqalar kiradi.

O'lcham asos tayyorlama yoki detalning ma'lum o'lchamlarini o'lchashda ishlatiladigan asosdir. Masalan, 2-14-rasmda ko'rsatilgan detalni frezalashda m va n o'lchamlarini o'lchash kerak bo'ladi, m o'lchami uchun o'lcham asos bo'lib A yuza, n o'lchami uchun esa B yuza xizmat qiladi.



2.14-rasm O'lcham asoslari.

Detallarni asoslash. Tayyorlamalarga kesib ishlov berish uchun ularni moslamaga yoki dastgoh stoliga asoslamog kerak. Asoslangan tayyorlama kesuvchi asbobiga nisbatan kerakli holatda o'rtnashadi va detal o'lchamining aniq ishlanishini ta'minlaydi.

Nazariy mexanikadan ma'lumki, har qanday qattiq jism fazoda oltita erkinlik darajasiga ega; uchasi koordinata o'qlari (OX, OU, OZ) bo'ylab ilgarilanma va uchasi shu o'qlar atrofida aylanma harakatlar.

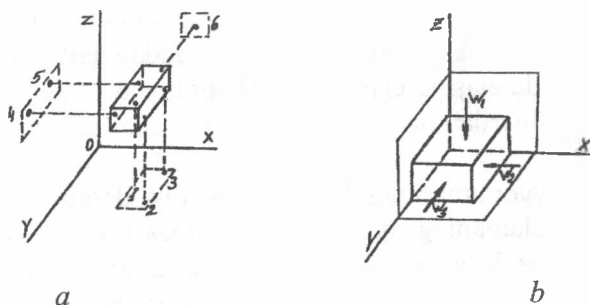
Detal (tayyorlama)ning har bir erkinlik darajasini cheklash uchun uni moslamaning ma'lum qo'zg'almas tayanchiga tekkizib mahkamlash kerak bo'ladi. Demak, detalning oltita erkinlik darajasini cheklash uchun uni oltita qo'zg'almas tayanchga asoslamog kerak. Buning uchun mashinasozlikda olti nuqta qoidasi ishlatiladi.

Olti nuqta qoidasi bo'yicha har bir detal oltita qo'zg'almas nuqta tayanchga asoslanishi va qisish kuchi yordamida shu nuqtalarga taqab mahkamlanishi kerak. Shundagina detalning fazodagi oltita erkinlik darajasi cheklangan va detal asoslangan (o'rnatilgan) bo'ladi.

Mashinasozlikda qo'llanadigan detallarning shakli va o'lchamlari xilma-xil bo'lishiga qaramay, ular oddiy prizma, silindr va disk shaklli yoki shu shakllarning yig'indisidan tashkil topadi. Agar prizma, silindr va disk shaklli detallarni asoslash o'rganilsa, mashinasozlikda qo'llanadigan xohlagan detalni asoslash mumkin bo'ladi.

Prizma shaklli detallarni asoslash. Prizma shaklidagi detalni o'rnatish yoki fazoda ma'lum holatda joylashtirish uchun uning pastki A yuzasining uchta nuqtasini koordinataning XO tekisligi bilan bog'laymiz (2.15 – rasm). Unda prizma shaklidagi detal uchta erkinlik darajasini yo'qotadi (x va y o'qlari atrofida aylanish hamda z o'qi bo'ylab ilgarilanma harakat). Detalning yana ikkita erkinlik darajasini, ya'ni Z o'qi atrofida aylanma va X o'qi bo'ylab ilgarilanma harakatni yo'qotish uchun uning B yon tomonining ikkita nuqtasini YOZ tekisligiga bog'laymiz. Oxirgi, oltinchi erkinlik darajasini bartaraf qilish uchun esa C yuzasining bir nuqtasini XOZ tekisligi bilan boglab Y o'qi bo'yicha harakatni yo'q qilamiz.

Agar nuqtalarni moslamaning tayanchlari bilan almashtirsak, detalni moslamaga o'rnatish sxemasi kelib chiqadi.

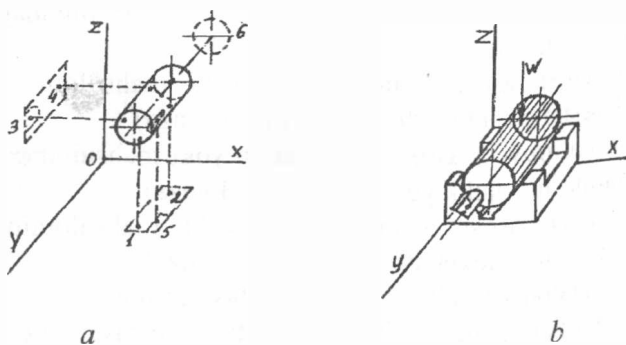


2.15-rasm. Prizmatik detallarni asoslash.

Silindr detallarni asoslash ($l > d$). Silindr shaklli detalni o'rnatish (fazoda ma'lum holatda joylashtirish) uchun uning silindr yuzasini koordinataning XOY va XOZ tekisliklari bilan bog'lash kerak. Agar silindrsimon detalning markaz o'qini ikki koordinata tekisliklarining kesishgan joyi deb qabul qilsak va uning to'rtta nuqtasini XOY va XOZ tekisliklari bilan bog'lasak, bu detal to'rtta erkinlik darajasini yo'qotadi X va Z o'qlari atrofida aylanish va shu o'qlar bo'ylab ilgarilanma harakatlar.

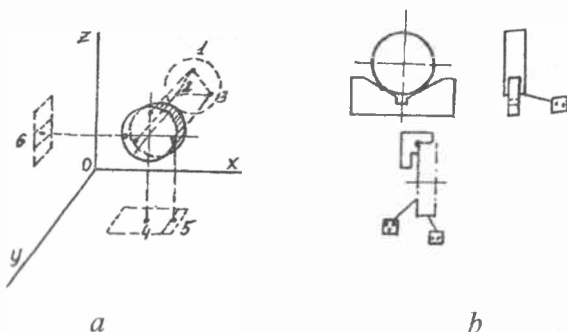
Detalning yon tomonini XOZ tekisligi bilan boglab, uning yana bir erkinlik darajasini – y o'qi bo'yicha ilgarilanma harakatini

yo‘q qilamiz. Shponka ariqchasining yon tomoni yordamida detalning oltinchi erkinlik darajasi (y o‘qi atrofida aylanma) yo‘qotiladi (2.16 – rasm).



2.16-rasm Silindr detallarni asoslash.

Disk detallarni asoslash ($d < l$). Disk shaklli detallarni o‘rnatishda uning fazodagi holatini aniqlovchi tekis yuzasi XOZ tekisligiga uchta nuqta bilan boglanadi va uchta erkinlik darajasini yo‘q qiladi. (X va Z o‘qlari atrofida aylanma va shu o‘qlar bo‘ylab ilgarilanma harakat). XOY va YOZ koordinata tekisliklarining kesishidan hosil bo‘lgan o‘q chizig‘i esa ikkita erkinlik darajasini (X va Z o‘qlari bo‘ylab yo‘nalishi) yo‘q qiladi. Shponka ariqchasining yon tomoni detalning oltinchi erkinlik darajasini (y o‘qi atrofida aylanish) yo‘qotadi (2.17.a – rasm).



2.17-rasm. Disk detallarni asoslash.

2.17b - rasmda nuqtalar oʻrniga moslamalarning tayanchi qoʻyilgan holda asoslash sxemasi keltirilgan.

Yuqorida qayd etilganlarga asosan, detallarning erkinlik darajasining cheklanishi boʻyicha texnologik asoslar quyidagi besh koʻrinishga boʻlinadi:

1. Oʻrnatish asosi – tayyorlama yoki mahsulotning uchta erkinlik darajasini cheklaydi. (2.15-rasm, A yuza)

2. Yoʻnaltiruvchi asos – tayyorlama yoki mahsulotning ikkita erkinlik darajasini cheklaydi (2.15-rasm, B yuza).

3. Tayanch asosi – tayyorlama yoki mahsulotning bitta erkinlik darajasini cheklaydi (2.15-rasm, C yuza).

4. Qoʻshaloq yoʻnaltiruvchi asos – tayyorlama yoki mahsulotning toʻrtta erkinlik darajasini cheklaydi (2.16-rasm, oʻq yoki A yuza).

5. Qoʻshaloq tayanch asos – tayyorlama yoki mahsulotning ikkita erkinlik darajasini cheklaydi (2.17-rasm, oʻq yoki B yuza).

Ortiqcha tayanch nuqtalar qoʻyilishi tayyorlamaning moslamadagi holatining turgʻunligini (doimiyligini) buzadi.

Namoyon boʻlish tasnifiga qarab yana ikki xil asos boʻladi: yashirin hamda koʻrinuvchi.

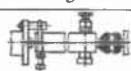
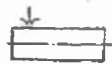
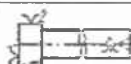
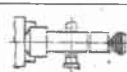
Yashirin asos – tayyorlama yoki mahsulotning xayoliy (tasavvur qilingan) yuzalari, oʻqlari va nuqtalari koʻrinishida boʻladi.

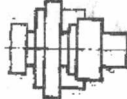
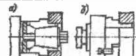
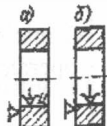
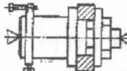
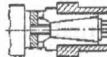
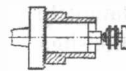
Koʻrinuvchi asos – bu tayyorlama va mahsulotning aniq yuzalari, belgilash chiziqlari va kesishuvchi chiziqlarining nuqtalari koʻrinishida boʻladi .

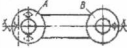
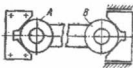
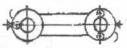
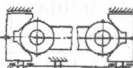
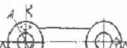
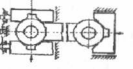
Tayyorlamalarni asoslash, ularni moslama va dastgohlarda oʻrnatish sxemalari, misol tariqasida, quyidagi 2.1- jadvalda keltirilgan.

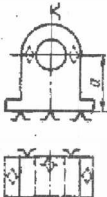
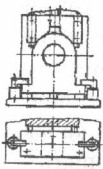
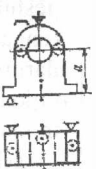
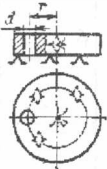
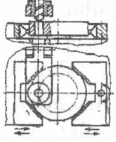
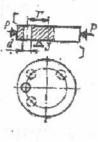
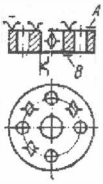
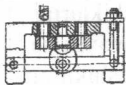
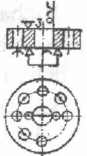
Tayyorlamani asoslash misollari

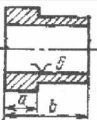
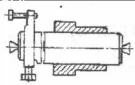
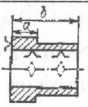
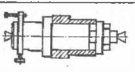
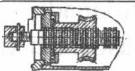
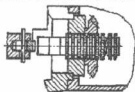
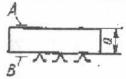
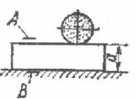
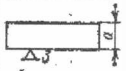
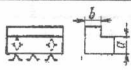
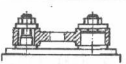
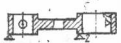
2.1-jadval

№	O'ratish tasnifi yoki operatsiya mazmuni	Nazariy asoslash sxemasi	Asoslash-dagi umumiy cheklanadigan erkinlik darajalari soni	Asoslash sxemasini konstruktiv amalga oshirish misoli	Texnologik eskizlarda tavsiya etiladigan shartli ifodalash
1	2	3	4	5	6
1	Valni yetaklovchi patronli qo'zg'almas oldingi markazga va harakatchan lyunetli aylanuvchan orqa markazga o'ratish		5		
2	Valni uzun quloqli, ikki va uch quloqli o'zi markazlanuvchi patronlarga yonboshga tiramasdan o'ratish		4		
3	Valni uch quloqli o'zi markazlanuvchi patronga yonboshga tiragan holda, mexanik siqish va qo'zg'almas lyunetli aylanuvchan markazga o'ratish		5		
4	Silliq valikli markazsiz jilvirlash		4		

5	Diskni ikki yoki uch quloqli patronga yonbosh bo'yicha asoslagan holda o'rnatish		5		
6	Qisqa vtulka-diskni ochilib siquvchi (sangali) opravkada (a) yoki uch quloqli patronda (b) yonbosh bo'yicha asoslagan holda o'rnatish		5		
7	Qisqa vtulka-diskni silliq silindrik opravkaga yonbosh bo'yicha asoslagan holda o'rnatish		5		
8	Uzun vtulkani ochilib siquvchi (sangali) opravkada yonboshga tiragan holda, aylanuvchi yuzalarning qat'iy konsentratsiyaviyligini ta'minlagan holda ishlov berish		5		
9	Vtulkani gidroplastli siquvchi silindrik opravkaga riflyali yuzali yonboshga tiragan va aylanuvchan yuzalarning qat'iy konsentratsiyaviyligini ta'minlash uchun aylanuvchan markaz bilan qo'shimcha siqqan holda ishlov berish		5		

10	Richag kallaklaridagi teshiklarni yo'nib kengaytirish uchun, ularning simmetriya o'qidagi holatini, teshiklar va A kallagi tashqi konturi konsentratsiya-viyiligini hamda teshiklar o'qining kallaklar yonboshiga perpendikulyarligini ta'minlagan holda o'rnatish		6		
11	Richag teshiklarini yo'nib kengaytirish uchun, ular o'qlarining kallakning tashqi yuzalariga nisbatan simmetrik holati va kallaklar teshiklarining yonboshlarga perpendikulyarligini ta'minlagan holda o'rnatish		6		
12	Richag teshiklarini yo'nib kengaytirish uchun, A teshikning kallak konturi bo'yicha konsentratsiya-viyiligini, teshiklar o'qlarining kallakning tashqi yuzalariga nisbatan simmetrik holati va ularning kallaklar yonboshlariga perpendikulyarligini ta'minlagan holda		6		

	o'rnatish				
13	Teshigini yo'nib kengaytirish uchun tayyorlamaning, a o'lchamning, o'q va tekislikning asosga nisbatan perpendikulyarligini va teshik o'qi tashqi konturining dumaloqlashtirish simmetriyasi tekisligida joylashuvini ta'minlagan holda o'rnatish		6		
14	Diskda d teshikni, teshik o'qining disk yonboshiga perpendikulyarligini va uning markazdan G masofada pnevmatik siquvchi o'zi markazlanuvchi gubkalarda mahkamlashini ta'minlagan holda parmalash		5		
15	A tekislikka perpendikulyar to'rtta teshikni silindrik barmoqqa markazlash, uchta qo'zg'almas tayanchlar (yoki A tekislikka) tirash va sferik ishchi yuzalarga ega bo'lgan elektrik ikkitali siquvchi qo'llash bilan parmalash		5		

16	Qattiq konik opravkadagi (ishqalanish opravkasi) uzun silindrik vtulkaga aylanuvchan yuzalarning konsentratsiyaviyligi ni to'liq ta'minlagan holda ishlov berish		5		
17	Gaykali silindrik opravkadagi uzun vtulkaga, aylanuvchan yuzalar eks-sentrisitetiga yo'l qo'ygan holda ishlov berish		5		
18	Uzun teshikni protyajkalash		5		
19	Qisqa teshikni protyajkalash		5		
20	Magnit stolida A tekislikka, A va V tekisliklar o'rtasidagi parallellik va masofani ushlagan holda ishlov berish		3		
21	a va b o'lchamlarni ushlagan holda yuzani frezalash		5		
22	Tashqi konturga ishlov berish uchun shatunni yonboshlar tekisliklariga va kallaklar teshiklari bo'yicha o'rnatish		6		

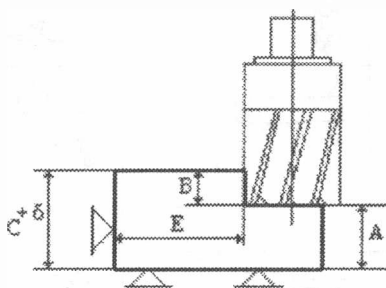
23	Valni prizmaga o'rnatish		5		
----	--------------------------	--	---	--	--

2.10 Tayyorlamani moslamaga o'rnatish xatoligini tashkil etuvchilar

Asoslash xatoligi. Tayyorlamani moslamaga o'rnatishda o'lcham asosi bilan texnologik asosning bir-biriga to'g'ri, mos kelmasligi natijasida asoslash xatoligi hosil bo'ladi.

Asoslash xatoligi deb tayyorlamaning o'lcham asosidan ishlov berish uchun o'rnatilgan kesuvchi asbobga qadar bo'lgan eng katta va eng kichik masofalarning ayirmasiga aytiladi.

Asoslash xatoligi qandaydir mujmal, noaniq son bo'lmay, u har bir o'lcham uchun qo'llanilgan asoslash sxemasiga bog'liq ravishda aniqlanadi, ya'ni asoslash sxemasi o'zgarishi bilan o'lchamning asoslash xatoligi ham o'zgaradi.

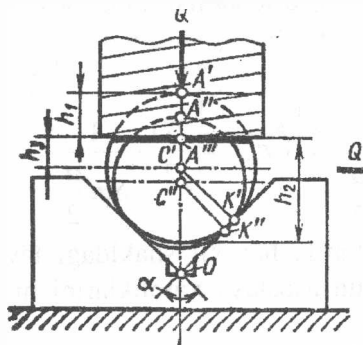


2.18 – rasm. Detalni asoslash sxemasi.

Moslamada bir partiyadagi tayyorlamalarni frezalashda A va E o'lchamlari uchun asoslash xatoligi nolga teng ($\epsilon_{a\ a}=0$ va $\epsilon_{a\ e}=0$), chunki bu o'lchamlar uchun o'lcham va texnologik asoslar bir-biriga to'g'ri keladi. B o'lchami uchun esa asoslash xatoligi C o'lchamining joizligiga teng ($\epsilon_{a\ v} = TD_C$), chunki bu holda texnologik asos o'lcham asosiga to'g'ri kelmaydi. Partiyadagi

tayyorlamalarning C o'lchamining o'zgarishi (joizlik maydonida) o'lcham asosining vaziyatini shu joizlik maydonida o'zgarishiga olib keladi. (2.18-rasm)

2.19- rasmda silindrsimon tayyorlamani prizmaga o'rnatib ishlash sxemasi ko'rsatilgan. Ikkita aylana bilan partiyadagi tayyorlamalarning eng katta va eng kichik o'lchamlari berilgan.



2.19-rasm. Silindrsimon tayyorlamani prizmaga o'rnatish.

Bunday o'rnatishda barcha o'lchamlar uchun o'lcham va texnologik asoslar bir-biriga to'g'ri kelmaydi, h_1 o'lchamini olishda asoslash xatoligi o'lcham asosidan (A' va A'') o'rnatilgan asbobga qadar bo'lgan masofadan (A''') topiladi.

$$\varepsilon_{ahl} = OA' - OA''$$

$$OA' = OC' + C'A' = \frac{C'K'}{\sin \frac{\alpha}{2}} + C'A' = \frac{D_{MAX}}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$

Shunga o'xshash:

$$OA'' = \frac{D_{MIN}}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$

$$\text{Demak } \varepsilon_{ah1} = \frac{TD}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$

Bu yerda, TD – tayyorlama diametrining joizligi
 α - prizmaning burchagi.

Shu tariqa h_1 va h_2 o'lchamlarining asoslash xatoliklarini ham topish mumkin.

$$\varepsilon_{ah2} = \frac{TD}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right); \quad \varepsilon_{ah3} = \frac{TD}{2} \cdot \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}}.$$

Ma'lumotnomalarda har xil shakldagi tayyorlamalarni asoslash sxemalari uchun asoslash xatoliklarini hisoblash formulalari berilgan.

Asoslash xatoligi o'lchamlarning aniqligiga va yuzalarning fazoda joylashish aniqligiga ta'sir qilib, ularning shakl aniqligini o'zgartirmaydi. Asoslash xatoligini yo'q qilish uchun o'lcham va texnologik asoslarni bir-biriga to'g'ri keltirish, texnologik asos bo'lib xizmat qiladigan yuzalar aniqligini oshirmoq kerak.

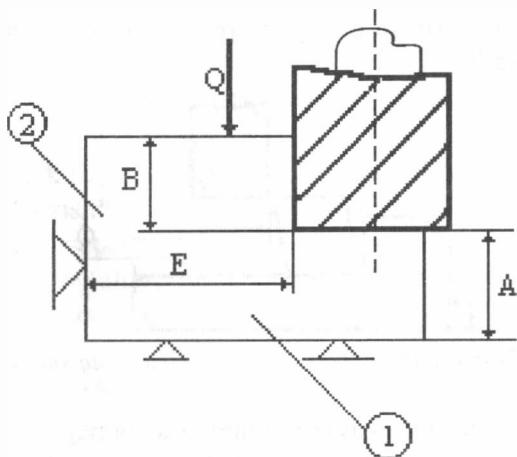
Siqish xatoligi tayyorlamalarni moslamada mahkamlashda qisish kuchi ta'sirida ularning holati o'zgarishi mumkin (surilishi, burilishi, ezilishi). Tayyorlama holatining o'zgarishi esa shu moslamada tayyorlangan detallar o'lchamlarining o'zgarishiga olib keladi.

Siqish xatoligi (ε_K) deb qisish ta'sirida o'lcham asosi bilan kesuvchi asbobga qadar bo'lgan masofalarni tayyorlamaning siljishi hisobiga o'zgarishiga aytiladi

Siqish xatoligi qiymati moslama qisish mexanizmining tuzilishi va holatiga, qisish kuchining yo'nalishiga; texnologik yuzalar holatiga bogliq bo'ladi.

2.20–rasmda ko'rsatilgan sxemada qisish kuchi (Q) ta'sirida A o'lchami uchun mahkamlash xatoligi nolga teng emas ($\varepsilon_q \neq 0$), vaholanki, E o'lchami uchun $\varepsilon_K = 0$, chunki E ning o'lcham asosi

kuch ta'sirida gorizontal yo'nalishda siljmaydi. O'lcham asos asosan, moslamaning deformatsiyalanishi ta'sirida kuch ta'sir qilgan tomonga siljiydi.



2.20 – rasm. Tayyorlamani mahkamlash xatoligi.

Tayyorlama – moslama tayanchi o'rtasidagi siljishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Y = CQ^n.$$

Bu yerda, C – tayyorlama materiali, uning g'adir-budurligini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

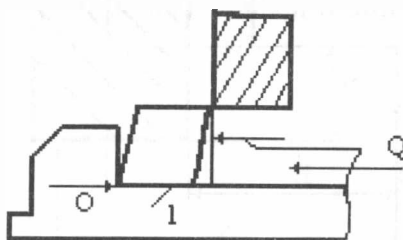
Q – qisish kuchi (tayanchga ta'sir etuvchi kuch).

n – daraja ko'rsatkichi (birdan kichik).

Ishlov berish jarayonida qisish kuchi $Q_{\min}$ dan $Q_{\max}$ ga o'zgaradi, bu esa siqish xatoligi ta'sirida partiyadagi detallar o'lchami-ning o'zgarishiga (yeyilishiga) olib keladi.

Siqish xatoligini havo va suyuqlik yordamida qisuvchi moslamalar qo'llash, qisish kuchi yo'nalishini to'g'ri tanlash hisobiga kamaytirish mumkin. Qisish kuchi tayyorlamaning asos yuzasini moslamaning tayanchlariga bosib turishi kerak. Agar qisish noto'g'ri bo'lsa yoki tayyorlamada shakl va fazoviy xatoliklar bo'lsa, unda tayyorlama qisish kuchi ta'sirida burilib yoki siljib ketishi mumkin. Bunday mahkamlangan tayyorlama ishlov berish

natijasida yuzalar noparallelligi yoki noperpendikulyarligi kelib chiqadi. Fazoviy xatoligi bo'lgan tayyorlamani moslamaga o'rnatib kesish sxemasi 2.21–rasmda ko'rsatilgan. Qisish kuchi ta'sirida tayyorlama O nuqtasi atrofida buriladi va natijada asos yuzasi (1) ko'tarilib, ishlov berilayotgan yuza pastki yuzaga nisbatan noparallel bo'lib qoladi.



2.21-rasm. Fazoviy xatoligi bo'lgan tayyorlamani siqishdagi xatolik.

Moslama xatoligi. Tayyorlamani moslamaga o'rnatish va mahkamlashda moslamaning yeyilishi va yig'ish xatoliklari hisobiga tayyorlama kesuvchi asbobga nisbatan noto'g'ri turib qolishi mumkin, bu xatolik moslamaning dastgoh stoliga noto'g'ri o'rnatilishi natijasida hosil bo'ladi, ularning ta'sirida kelib chiqqan xatolik moslamaning xatoligi deyiladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon_M = \sqrt{\varepsilon_T^2 + \varepsilon_E^2 + \varepsilon_C^2}.$$

Moslama tayanchlarining noto'g'ri o'rnatilishidan (ε_T) kelib chiqadigan xatolik moslamaning o'lchamiga qarab $\varepsilon_T = 0,01 - 0,05$ mm. ni tashkil qiladi.

Moslama tayanchlarining yeyilishidan kelib chiqadigan xatolik (ε_{YeYu}) tayyorlamaning holatini kesuvchi asbobga nisbatan o'zgartiradi. Tayanchlarning yeyilishi tayyorlamaning tuzilishi va o'lchamlariga, tayyorlama materiali va asos yuzaning holatiga bog'liq bo'ladi. Yeyilishdan kelib chiqadigan xatolik

$\varepsilon_{Ye} = 0,015$ mm. dan oshmaydi va uni kamaytirish uchun tayanchlarga termik ishlov beriladi.

Dastgoh stoliga o'rnatish (ε) xatoligi moslamaning dastgoh stolida siljishi yoki qiyshiq o'rnatilishi natijasida hosil bo'ladi. Moslamani o'rnatishda yo'naltiruvchilar (shponka va T shaklli o'yiqliq) ishlatish va birikmalar tirqishini to'g'ri tanlash yo'li bilan bu xatolikni $\varepsilon_c = 0,01$ mm gacha kamaytirish mumkin.

2.11 Mexanik ishlov berish aniqligini boshqarish

Texnologik tizimni avtomatik harakat qiluvchi deb qarash mexanik ishlov berishdagi aniqlikni boshqarish yo'llarini ko'rsatadi:

- kirish ko'rsatkichlari bo'yicha boshqarish;
- tashqi qo'zg'aluvchan ta'sirlar bo'yicha boshqarish;
- chiqish ko'rsatkichlari bo'yicha boshqarish.

Kirish ko'rsatkichlari bo'yicha boshqarish quyidagi tadbirlarni qo'llashni nazarda tutadi:

- tayyorlamalar aniqligini oshirish;
- muqobil kesish tartiblarida ishlash;
- dastgoh bikrligini oshirish;
- dastgoh aniqligini oshirish;
- sozlash aniqligini oshirish.

An'anaviy yo'l bo'lgan bunday rostlash qaytarma aloqasiz bajariladi, ya'ni ma'lum darajada bu usulning imkoniyatlari cheklanadi, chunki texnologik tizimning aniqligi, bikrligi, titrashga turg'unligi va boshqa tasniflarini oshirish imkoniyatlari cheklangan.

Boshqarish uchun tashqi qo'zg'aluvchan ta'sirlarning o'lchash natijalaridan foydalanuvchi aniqlikni rostlashning avtomatik tizimi qaytarma aloqali tizimdir. Qo'zg'aluvchan ta'sirlarning bartaraf etilishiga ko'ra, bu tizimlarning turli konstruksiyalari mavjud.

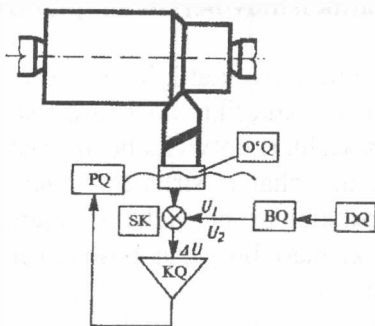
Qo'zg'aluvchan ta'sir sifatida ko'proq texnologik tizim elementlarining qayishqoqli deformatsiyalanishini rostlash uchun ishlatiladi. Masalan, adaptiv tizimda bunday deformatsiyalanishning ishlov berishdagi aniqlikka ta'siri kesuvchi kuchning P_y radial tashkil etuvchisini turg'unlash hisobiga amalga oshiriladi.

Ma'lumki,
$$Y = \frac{P_y}{j}$$
 va bikrlikni bir xil deb qabul qilgan holda,

qayishqoqli deformatsiyaning doimiyligini ta'minlash uchun radial kuchning doimiyligini ta'minlash kerak.

$$P_y = 10 * C_p * t^x * S^x * V^n * K_p \quad (\text{N})$$

Bu turdagi ko'pchilik tizimlarda kuchning doimiyligini ta'minlash surish qiymatini o'zgartirish hisobiga bajariladi va 2.22 - rasmda bunday tizimning tuzilmaviy sxemasi keltirilgan.



2.22-rasm. Kesuvchi kuchning doimiyligini ta'minlovchi qurilma sxemasi:

BQ-berish qurilmasi,

DQ-dasturlash qurilmasi,

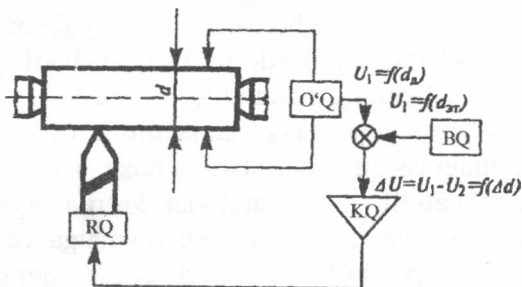
KQ-kuchaytirish qurilmasi.

Tizim quyidagicha ishlaydi. P_y ning joriy qiymati to'g'risidagi U_1 signal supportga o'rnatilgan dinamometrda (O'q) solishtirish qurilmasiga (Cq) tushadi va $Y_2 = f(P_{et})$ signal bilan solishtiriladi. $((U_1 - U_2) = \Delta U)$ ko'rinishidagi farq rostdash qurilmasiga (RQ) tushadi va u surish qiymatini kerakli kattalikka o'zgartiradi.

Bunday tizimlarni qo'llash qayishqoqli deformatsiyanidan kelib chiqadigan xatoliklarni 2-5 martagacha kamaytirish imkoniyatini beradi, shuningdek, dastgoh va asboblarning ortiqcha yuklanish va sinishi ham kamayadi.

Chiqish ko'rsatkichi (masalan, o'lchamning) og'ishi bo'yicha aniqlikni rostdashni qo'llash eng ijobiy natijalarga erishish imkonini beradi, chunki bevosita ta'minlanadigan o'lcham o'lchanadi.

2.23 – rasmda shunday tizimlardan birining tuzilmaviy sxemasi keltirilgan.



2.23-rasm. Chiqish ko'rsatkichi bo'yicha aniqlikni ta'minlash qurilmasi sxemasi.

Tizim quyidagicha ishlaydi. Kesish jarayonida uzluksiz o'lchov, bu holda, detal diametral o'lchami bajariladi. Natijada o'lchov qurilmasi (O'Q) detal haqiqiy o'lchamiga proporsional bo'lgan $G=f(d)$ signalni chiqaradi. So'ngra detal o'lchamining joriy qiymati talab etilgani bilan solishtiriladi va Δd og'ishga proporsional bo'lgan boshqaruv signali ishlab chiqiladi.

Bunday sxema qo'llanishi texnologik tizimning detallari va boshqa elementlarini qayishqoqli va issiqlik deformatsiyalari shidan, kesuvchi asbob yeyilishi, dastgohning geometrik noaniqligi va hokazolardan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytirish imkonini beradi.

2.12 Xatolik turlari va ishlov berish yig'ma xatoligi hisobi

Xatolik turlari. Berilgan aniqlikka erishish doimo tizimli va tasodifiy sabablarga ega bo'lgan ishlov berish xatoliklari ta'sirida boradi. Shunga ko'ra, bu sabablar natijasida hosil bo'ladigan xatoliklar tizimli va tasodifiy turlarga bo'linadi.

Tizimli xatoliklar – bu xatoliklar ko'rilayotgan partiyadagi barcha tayyorlamalar uchun doimiy qoladi yoki bir tayyorlamadan boshqasiga ishlov berishga o'tilganda qonuniy ravishda o'zgaradi.

Birinchi holdagi xatolikni **doimiy tizimli xatolik** deb, ikkinchi holdagisi esa **o'zgaruvchan tizimli xatolik** deb ataladi.

Tayyorlamalarga ishlov berishdagi doimiy tizimli va o'zgaruvchan tizimli xatoliklarning paydo bo'lish sabablari bo'lib dastgoh, moslama va asboblarning noaniqligi, yeyilishi va deformatsiyalanishi, ishlov beriladigan tayyorlamalarning deformatsiyalanishi, DMAD tizimidagi issiqlik hodisalari va hokazolar hisoblanadi.

Tasodifiy xatolik – bu xatoliklar ko'rilayotgan partiyadagi turli xil tayyorlamalar uchun turli xil qiymatga ega bo'ladi, shu bilan birga, uning paydo bo'lishi hech qanday qonuniyatga bo'ysunmaydi.

Tasodifiy xatoliklarning paydo bo'lishi natijasida bir xil sharoitlarda ishlov berilgan tayyorlamalar o'lchamlari yoyilib ketadi. Ularning yoyilishi tasodifiy xarakterdagi va birlamchi ma'lum bir aniqlashga bo'ysunmaydigan, o'z ta'sirini bir paytda va bir-biridan mustaqil ravishda ko'rsatadigan ko'plab sabablarning yig'ma ko'rinishida keladi.

Bunday sabablarga ishlov berilayotgan material qattiqligi va olinayotgan quyim kattaligining o'zgarishi, tayyorlamaning moslamadagi holatini uni asoslash va mahkamlashdagi xatoliklarga bog'liq holdagi yoki moslama xatoligi tufayli o'zgarishi, sozlash xatoliklari, ishlov berishning temperaturali tartibining yo'nish va DMAD tizimi elementlari kesuvchi kuchlarning noturg'unligi tufayli elastik deformatsiyalanishi va hokazolar misol bo'la oladi.

Metall qirqish dastgohlarida mashina detallarini tayyorlashdagi aniqlikni belgilovchi xatoliklarni, ba'zida, yana uch toifaga bo'lish mumkin:

- tayyorlamalarni o'rnatish xatoliklari- $\Sigma\gamma$;
- dastgohni sozlash xatoliklari- Δc ;
- bevosita ishlov berish jarayoni keltirib chiqaradigan xatoliklar. Ularga quyidagilar kiradi:

a) kesuvchi asbobning o'lchamli yeyilishidan kelib chiqadigan xatoliklar- Δe ;

b) kesuvchi kuch ta'sirida texnologik tizimning qayishqoqli deformatsiyalanishidan kelib chiqadigan xatoliklar- Δq ;

v) dastgoh geometrik xatoligidan kelib chiqadigan xatoliklar - Δd ;

g) texnologik tizimning issiqlik deformatsiyalanishidan kelib chiqadigan xatoliklar- Δt .

Sonli dasturli boshqariladigan dastgohlarda ishlov berishda qo'shimcha tizim elementlari holatlarini va boshqaruv dasturlarini ishlatish xatoliklari kelib chiqadi.

Aniqlikning hisobi, asosan, 6-11-kvalitetlar bo'yicha bajari-ladigan toza ishlov berish operatsiyalari uchun zarur bo'ladi.

Sozlangan dastgohlarda tayyorlamalarga ishlov berishning yig'ma xatoliklari quyidagi tenglamalar orqali tasniflanadi:

- diametral o'lchamlar uchun:

$$\Delta_{\Sigma} = 2\sqrt{\Delta^2\kappa + \Delta^2c + (1,73\Delta e)^2 + (1,73\Sigma\Delta\delta)^2 + (1,73\Sigma\Delta_T)^2}$$

- chiziqli o'lchamlar uchun:

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta^2 y + \Delta^2\kappa + \Delta^2c + (1,73\Delta e)^2 + (1,73\Sigma\Delta\delta)^2 + (1,73\Sigma\Delta_T)^2}$$

Yig'ma xatoliklar aniqlangandan so'ng braksiz ishlov berish imkoniyati tekshiriladi:

$$\Delta_{\Sigma} \leq Td$$

Bu yerda Td -operatsion o'lcham joizligi.

Bu shart bajarilmagan holda, yig'ma xatolikni kamaytirish bo'yicha aniq tadbirlar taklif etilishi kerak.

2.13 Aniqlikni tekshirishning statistik usullari

Sozlangan dastgohda partiya detallarga ishlov berishda hosil bo'ladigan tasodifiy xatoliklar tufayli har bir tayyorlamaning haqiqiy o'lchami tasodifiy kattalikda bo'ladi va ma'lum oraliq chegara-sida xohlagan qiymatga ega bo'lishi mumkin.

Bir xil sharoitlarda ishlov berilgan va o'sib borish tartibida joylashtirilgan, bu o'lchamlarning qaytalanish soni ko'rsatilgan haqiqiy o'lchamlarining qiymatlari yig'masiga tayyorlama o'lchamlarining taqsimlanishi deyiladi.

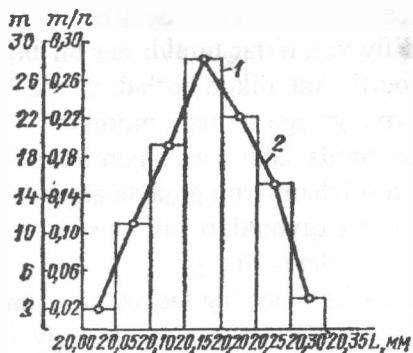
Tayyorlama o'lchamlarining taqsimlanishini jadval yoki grafik usulda ko'rsatish mumkin. Masalan, haqiqiy o'lchamlari 20,00-20,35mm. oralig'ida bo'lgan 100 dona tayyorlama o'lchamlarining taqsimlanishi 2.2-jadval ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Tayyorlama o'lchamlarining taqsimlanishi

2.2-jadval

Oraliq, mm	Qaytalanish, m	Qaytarilish, m/n
20,00-20,05	2	0,02
20,05-20,10	11	0,11
20,10-20,15	19	0,19
20,20-20,25	28	0,28
20,20-20,30	22	0,22
20,25-20,30	15	0,15
20,30-20,35	3	0,03
Jami:	$n = \sum m = 100$	$\sum m/n = 1$

Absissa o'qi bo'yicha jadvalga ko'ra, o'lchamlar oraliqlari, ordinata o'qi bo'yicha esa ularga mos keladigan qaytalanish sonlari m qo'yiladi. Ko'rish natijasida pog'onali chiziq 1 hosil bo'ladi va u **taqsimlanish gistogrammasi** deyiladi. Agarda har bir oraliq o'rtasidagi mos keluvchi nuqtalar ketma-ket birlashtirilsa, siniq egri chiziq hosil bo'ladi va u taqsimlanishning emperik egrisi deyiladi. Ko'plab tayyorlamalarni o'lchashda va o'lchamlar oraliqlari soni ko'p bo'lganda siniq emperik egri chiziq tekis egri chiziqqa aylanadi va u taqsimlanish egri chizig'i deyiladi. Taqsimlanish gistogrammasini qurish uchun o'lchangan o'lchamlar kamida oltita oraliqqa bo'linishi kerak va bunda kamida 50 ta tayyorlama o'lchaniishi kerak.



2.24-rasm. Tayyorlama o'lchamlarining taqsimlanishi va egrisi.

Tayyorlamalarga turli xil sharoitlarda ishlov berishda ularning haqiqiy o'lchamlarining yoyilishi turli xil matematik qonunlarga bo'ysunadi. Mashinasozlik texnologiyasida quyidagi qonunlar katta ahamiyatga ega:

- Me'yorli taqsimlanish qonuni (Gauss qonuni);
- teng tomonli uchburchak qonuni (Simpson qonuni);
- eksentrisitet qonuni (Reley qonuni);
- teng ehtimollar qonuni;
- yuqoridagi qonunlar kompozitsiyalari.

Me'yorli taqsimlanish qonuni (Gauss qonuni). Ko'p sonli tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sozlangan dastgohda ishlov berilgan tayyorlamalarning haqiqiy o'lchamlarining taqsimlanishi juda ko'pchilik holda me'yorli taqsimlanish qonuni – Gauss qonuniga bo'ysunadi.

Bu ehtimollar nazariyasining ma'lum qonuni bilan tushuntiriladiki, unga ko'ra, o'zaro bir-biriga bog'liq bo'lmagan katta son-dagi tasodifiy qo'shiladigan kattaliklar yig'indisining taqsimlanishi (ulardan har birining juda ham kichik va deyarli bir xildagi umu-miy yig'indiga ta'sirida va hal qiluvchi omillar yo'qligida) Gauss-ning me'yorli taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi.

Ishlov berish natijaviy xatoligi, odatda, o'zaro mustaqil bo'lgan tasodifiy xatoliklar ko'rinishidagi dastgoh, moslama, asbob va tayyorlamaga bog'liq bo'lgan ko'plab xatoliklarning bir vaqt-dagi ta'siri natijasida shakllanadi; ulardan har birining natijaviy xatolikka ta'siri bir tartibda, shuning uchun ishlov berishning natijaviy xatoligi, demak ishlov berilayotgan tayyorlamalarning haqiqiy o'lchamlari me'yorli taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi.

Me'yorli taqsimlanish egri chizig'i tenglamasi quyidagi ko'ri-nishga ega:

$$Y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(L_i - L_{yp})^2}{2\sigma^2}}$$

bu yerda: σ - o'rta kvadratik og'ish. U quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = \sqrt{\sum (L_i - L_{yp})^2 \frac{m_i}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (L_i - L_{yp})^2 m_i}$$

L_{UR} – berilgan partiyadagi tayyorlamalar haqiqiy o'lchamlari-

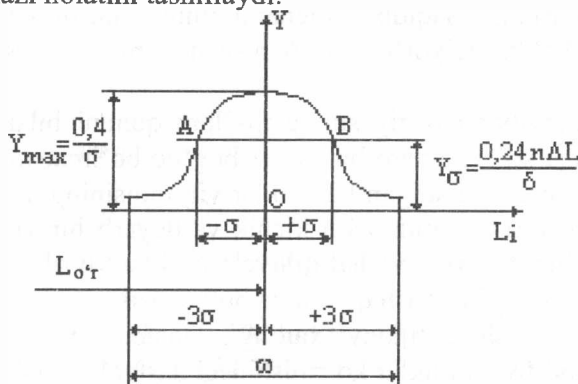
n – partiyadaga detallar soni;

m – o'chamlarning qaytalanishi.

$L_{o,r}$ qiymatini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$L_{o'r} = \sum L_i \frac{m_i}{n} = \frac{1}{n} \sum L_i m_i$$

Me'yorli taqsimlanishning differensial qonunini ifodalovchi egri chiziq 2.25-rasmda keltirilgan. $L_{0'r}$ o'lchamlarining guruhlanish markazi holatini tasniflaydi.



2.25-rasm. Me'yori taqsimlanish egrisi.

Me'yorli taqsimlanish egrisi tenglamasi tahliliga ko'ra, bu egri ordinata o'qiga nisbatan simmetrik bo'ladi.

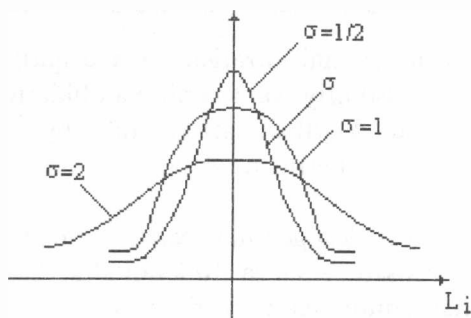
X va $-X$ qiymatlarga Y ordinataning bir xil kattaligi to'g'ri keladi. $Li=Lo$ 'r bo'lganda egri maksimumga ega bo'ladi, ya'ni:

$$y_{\max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \approx \frac{0,4}{\sigma}$$

σ masofada egri chiziqli ikki buralish nuqtasiga (A va B) ega. Bu nuqtalar ordinatasi:

$$y_A = y_B \approx \frac{0,24}{\sigma}$$

σ ortishi bilan ordinataning $Y_{\max}$ qiymati kamayadi, a yoyilish maydoni ω ortadi; buning natijasida egri chiziq nisbatan yassiroq va pastroq bo'ladi, bu esa o'lchamlarning katta yoyilishini, ya'ni aniqlikning past ekanligini ifodalaydi. Bu o'rinda σ yoyilish me'yori yoki aniqlik me'yori bo'ladi. σ ning me'yori taqsimlanish egri chizig'i shakliga ta'siri 2.26-rasmida ko'rsatilgan.

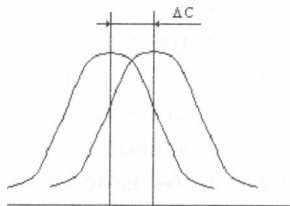


2.26-rasm. O'rtakvadratik og'ish σ ning taqsimlanish egri shakliga ta'siri.

Tayyorlama o'lchamlarining real taqsimlanish maydoni: $\omega = 6 \sigma$. Agarda ishlov berishda faqat tasodifiy xatoliklar bo'lsa, yoyilish egri chizig'i simmetrik shaklga ega bo'ladi.

Doimiy tasnifdagi tizimli xatolik yoyilishning egri chizig'i shaklini o'zgartmaydi, ammo egri chiziqning holati absissa o'qi yo'nalishida siljiydi.

Agarda partiyadagi detallarning bir xil sozlangan dastgohda ishlov berilgandagi o'lchamlarining yoyilish egri chizig'i chizilsa va xuddi shunday detallarning boshqa partiyasi xuddi o'sha dastgohda, faqat yangitdan sozlanganda ishlov berilgandagi o'lchamlarning yoyilish egri chizig'i chizilsa, ikki bir xil, ammo bir-biriga nisbatan absissa o'qi yo'nalishida siljigan egri chiziqlar olamiz. Bu siljishning kattaligi (ΔC) dastgohni sozlash xatoligini ifodalaydi va uning kattaligi birinchi va ikkinchi sozlashdagi o'lchamga o'rnatilgan asbob holatlaridagi farqqa teng bo'ladi (2.27-rasm).



2.27-rasm. Dastgohni sozlash xatoligining taqsimlanishga ta'siri.

Ishlab chiqarish jarayonini kuzatish asosida qurilgan yeyilish egri chiziqlari tahlili tasodifiy va tizimli xatoliklarning ta'sirini aniqlash imkonini beradi. Yeyilish egri chizig'ining tasnifini faqat ko'p miqdordagi ishlov berilgan detallarni o'lchash asosida aniqlash mumkin.

Yoyilish egri chiziqlari detalga ishlov berish aniqligini tasniflaydi.

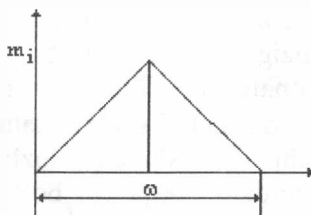
Gauss qonuni, asosan, 8-9- va 10-kvalitetlar hamda ulardan qo'polroq kvalitetlar aniqligida tayyorlamalarga mexanik ishlov berishda haqqoniy bo'ladi.

Mashinasozlikda aniqlikni statistik usulda tekshirishda qo'llaniladigan boshqa qonunlarning qisqacha mazmuni quydagilardan iborat.

Teng tomonli uchburchak (Simpson) qonuni. 7 va 8 kvalitet aniqligi, ba'zi hollarda esa 6-kvalitet o'lcham aniqligi bo'yicha detallarga ishlov berishda o'lchamlarning taqsimlanishi, ko'pchilik hollarda, Simpson qonuniga bo'ysunadi va uning grafik ifodasi teng tomonli uchburchak ko'rinishida bo'ladi (2.28-rasm).

O'lchamlarning yoyilish maydoni:

$$\omega = z\sqrt{6} \cdot 6 \approx 4,9\sigma$$



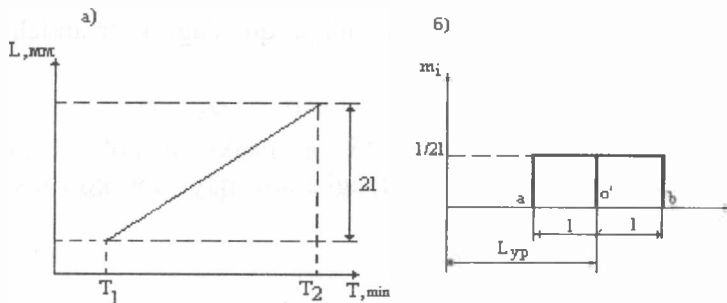
2.28-rasm. Teng tomonli uchburchak qonuni.

Bu holda ham o'lchamlarning o'rta kvadratik og'ishi σ yuqorida keltirilgan formula yordamida aniqlanadi.

Teng ehtimollar qonuni. Agarda o'lchamlarning yeyilishi faqat tizimli o'zgaruvchan xatoliklarga, masalan, kesuvchi asbobning yeyilishiga bog'liq bo'lsa, u holda, ishlov berilgan partiyadagi tayyorlamalarning haqiqiy o'lchamlarining taqsimlanishi teng ehtimollar qonuniga bo'ysunadi.

Masalan, kesuvchi asbobning bir maromdagi yoyilishida uning o'lchamlarining vaqt davomidagi kamayishi to'g'ri chiziqli qonunga bo'ysunadi, bu esa ishlov berilayotgan tayyorlamalar diametrini, vallarga ishlov berganda oshiradi, teshiklarga ishlov berganda esa kamaytiradi.

Tabiiyki, ishlov berilayotgan tayyorlama o'lchamlarining $T_2 - T_1$ davrda $2l = v - a$ kattalikka o'zgarishi bu holda ham to'g'ri chiziqli (a) qonuni bo'yicha boradi. Tayyorlamalar o'lchamlarining taqsimlanishi a dan b gacha intervalda teng ehtimollar qonuni bo'yicha asosi $2l$ va balandligi (ordinatasi) $1/2l$ bo'lgan to'g'ri to'rtburchak (b) orqali ifodalanadi (2.29 – rasm).



2.29 rasm. Teng ehtimollar qonuni.

To'g'ri to'rtburchak yuzasi birga teng, bu a va b oralig'ida tayyorlama o'lchamining 100% paydo bo'lish ehtimolini bildiradi.

O'lchamning o'rta arifmetik qiymati:

$$L_{yp} = (a+b)/2.$$

O'rta kvadratik cheklanish:

$$\sigma = \frac{e-a}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,5771.$$

Teng ehtimollar qonuni yuqori aniqlikdagi (5-6 kvalitet va yuqori) tayyorlama o'lchamlarini sinov o'tish usulida ishlov berib olishda qo'llaniladi.

Ekssentrisitet (Reley) qonuni. Ekssentrisitet, tepish, har xil devorlik, noparallellik, noperpendikulyarlik, ovallik, konuslik va hokazolar kabi faqat musbat qiymatlari bilan, ya'ni ularning ishoralarini hisobga olmay, faqat absolyut kattaliklar bilan tasniflanuvchi qiymatlar taqsimlanishi ekssentrisitet (Reley) qonuniga bo'ysunadi.

Reley qonuni bo'yicha taqsimlanish, xususan, tasodifiy R kattalik ikki o'lchamli Gaussli taqsimlanishda radius – vektor ko'rinishida shakllanadi, ya'ni u ikki tasodifiy X va U kattaliklarning geometrik yig'indisi shaklida ifodalanadi:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}$$

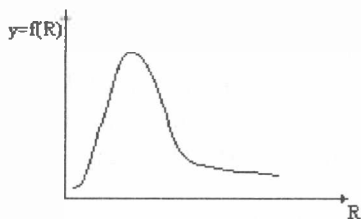
Ularning har biri Gauss qonuniga quyidagi ko'rsatkichlari bilan bo'ysunadi:

$$L_{Xo'r} = L_{Yo'r} = L_{Ro'r} = 0; \sigma_X = \sigma_Y = \sigma_0.$$

Reley taqsimlanish qonuni bir ko'rsatkichli bo'lib, uning taqsimlanishining egri chizig'i tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Y = \frac{R^2}{\sigma_0^2} e^{-R^2/(2\sigma_0^2)}$$

bu yerda σ_0 – X va U koordinata qiymatlarining o'rtacha kvadratik cheklanishi. Reley qonuni bo'yicha taqsimlanish nazariy egri chizig'i uchun boshlang'ich chiziqning keskin ko'tarilishi va nisbatan ohista tushishi tasniflidir (2.30 – rasm). Egri chiziqning uchi me'yorli taqsimlanishning egri chizig'iga nisbatan o'tkirroq va o'zgaruvchan R kattaligining o'rtacha qiymatidan koordinatalar boshiga siljigan bo'ladi.



2.30-rasm. Reley qonuni.

O'zgaruvchan tasodifiy kattaliklarning o'rta arifmetigi $R_{o'r}$, uning o'rta kvadratik cheklanishi σ_R va o'rta kvadratik og'ishi σ_0 , radius – vektor R o'zaro quyidagi nisbatlar bilan boglangan:

$$\sigma_0 = \sigma_R / 0,655$$

$$R_{o'r} = 1,92 : \quad \sigma_R = 1,253 \sigma_0$$

R radius – vektor o'zgaruvchan qiymatlari yeyilishining aniq maydoni (ekssentrisitetni, noparallellik va boshqalar) quyidagi ifodalardan topiladi:

$$\omega = 5,252 \sigma_R$$

$$\omega = 3,44 \sigma_0$$

$a(t)$ funksiyasi. Sozlash dastgohlarida tayyorlamalarga mexanik ishlov berishdagi ko'pchilik hollarda olinadigan o'lcham aniqligiga bir vaqtda kattaligi bo'yicha yaqin va bir-biridan mustaqil, o'lchamlarning taqsimlanishi Gauss qonuni bo'yicha borishini belgilovchi tasodifiy sabablar va kesuvchi asbobning bir maromda yeyilishi natijasida kelib chiqadigan taqsimlashning teng ehtimollar qonuni yoki boshqalari (masalan, darajali) bo'yicha borishini belgilovchi o'zgaruvchan tizimli xatoliklar ta'sir ko'rsatadi.

Bu hollarda tekshirilayotgan X_t kattaligining o'zgarishi vaqtga bog'liq va funktsiyaning o'zi umumiy ko'rinishda vaqtning biror holatida quyidagicha ifodalanadi:

$$X_t = \sum_{i=1}^n Y_i + C_i$$

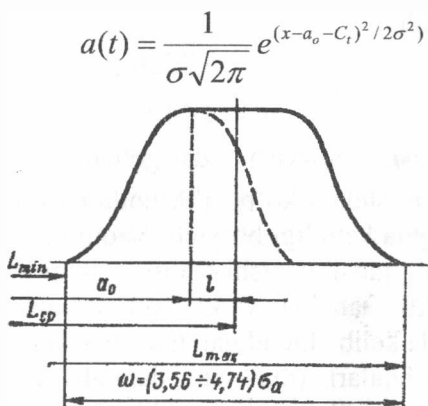
Bu yerda: Y g-mustaqil yoki kuchsiz bog'liq tasodifiy xatoliklar:

$S_i=t$ vaqtning biror holatiga mos keluvchi tasodifiy bo'lmagan qo'shiluvchilar yig'masi.

Gauss va teng ehtimollar qonunlari kompozitsiyasini tashkil etuvchi har bir qonunning yakuniy taqsimotga ta'sir ko'rsatish darajasiga bog'liq holda, turli shakldagi taqsimlanish egrilarini yaratadi.

$a(t)$ funksiyasi ishlov berish turi aniqligiga bog'liq σ va L_{o+r} ko'rsatkichlariga ega Gauss qonuni va yoyilish maydoni kattaligiga jarayon tezligi va davomliligi ta'sir ko'rsatuvchi va $l=(b-a)/2$ ko'rsatkichli kesuvchi asbob yoyilgan holda l solishtirma yeyilish va kesish davomliligi bilan aniqlanadi, ehtimollar qonuni bilan shakllantiriladi. Shunday qilib, $a(t)$ funksiyasining o'rta kvadratik σ og'ishli egrisi cho'qqisini vaqt ichida teng ehtimollar qonuni egrisining $2L$ ko'rsatkichi kattaligiga bir maromda siljishi natijasi deb qarash mumkin.

2.31-rasmda $a(t)$ egrisi keltirilgan va u t vaqtning ma'lum payti quyidagi formula bilan ifodalanadi:



2.31-rasm. $a(t)$ funksiyasi egrisi.

Bu yerda: $a(t)$ funksiyasini shakllantiruvchi Gaussli taqsimlanish o'rta kvadratik og'ishi:

α_0 -boshlang'ich vaqt paytidagi o'lchamning o'rta arifmetik qiymati.

$a(t)$ funksiyasining o'rta kvadratik og'ishi σ_a quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_a = \sigma \sqrt{1 + \frac{1}{3} \lambda_a^2}$$

$a(t)$ funksiyasining egrisi shakli 1 ning Gaussning o'rta kvadratik og'ishi σ ga nisbati bilan aniqlanuvchi λ_a ko'rsatkichiga bog'liq bo'ladi:

$$\lambda_a = l / \sigma.$$

O'lchamlarning $a(t)$ funksiyasi bo'yicha taqsimlanishida o'lchamlarning w yoyilish maydoni λ_a ko'rsatkichiga quyidagicha bog'liq:

$$\lambda_a \dots\dots\dots 3 \ 4 \ 10 \ 24$$

$$w \dots\dots 4,74 \sigma_a \ 4,14 \sigma_a \ 3,76 \sigma_a \ 3,56 \sigma_a.$$

Ishlov berishning taxminiy aniqligini bir xil sharoitlarda ishlov berilgan detallar partiyasi uchun yoyilish egri chizig'iga asoslangan holda aniqlash ishlov berishning ketma-ketligini aks ettirmaydi. Nuqtali diagrammalarni tuzishni nazarda tutadigan usul bu kamchilikka ega emas, bunda ishlov berilayotgan detal o'lchamlarining o'zgarishi, ularga ishlov berish ketma-ketligiga mos holda, grafik tarzda ifodalanadi.

Bunday diagrammani qurish uchun absissa o'qi bo'yicha ma'lum ketma-ketlikda ishlov berilayotgan detallar tartib raqamlari belgilanadi, ordinata o'qi bo'yicha esa ishlov berish natijasida olinadigan o'lchamlar belgilanadi (2.32 – rasm).



O'lchamning quyi cheklanishi

2.32-rasm. Nuqtali diagramma.

Partiyadagi detallar soni ko'p bo'lganda diagramma uzayib ketadi, uni kamaytirish uchun partiya ketma-ket ishlov beriladigan detallar guruhlariga bo'linadi. Bu holda abssissa o'qi bo'yicha detal tartib raqami emas, guruh tartib raqami qo'yiladi, bir guruhdagi detallar o'lchamlarini anglatuvchi nuqtalar bitta vertikalda joylashadi.

Ammo bu holda o'lchamlar o'zgarishining umumiy yo'nalishini bilib bo'lmaydi, shuning uchun buning vektoriga bir necha nuqtalar o'rniga ushbu guruh detallarining o'rtacha o'lchamlarini anglatuvchi bitta nuqta qo'yiladi va egri chiziq bilan tutashtiriladi.

Agarda, detalga ishlov berishda olingan o'lchamni belgilovchi nuqta nazorat to'g'ri chizig'i yaqinida joylashsa, bu keyingi ishlov berishlarda brak chiqishi mumkinligini anglatadi, shuning uchun ishlov berishni to'xtatib, dastgohni qayta sozlash yoki asbobni almashtirish lozim bo'ladi.

Nazorat savollari

1. DMAD texnologik tizimi haqida tushuncha.
2. Bikrlikning aniqlikka ta'siri.
3. Turli xil ishlov berish sxemalarida bikrlikning aniqlikka ta'siri.
4. Bikrlikni oshirish usullari.
5. Kesuvchi asbobning tayyorlash aniqligi darajasi ishlov berishga qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. Kesuvchi asbobning yeyilishini nima uchun "o'lchamli yeyilish" deymiz?

7. Qanday omillar kesuvchi asbobning yeyilishiga ta'sir ko'rsatadi?

8. Kesuvchi asbobning yoyilish grafigini izohlang.

9. Dastgohning geometrik noaniqligi aniqlikka qanday ta'sir ko'rsatadi?

10. Dastgoh elementlari yeyilishining aniqlikka ta'siri.

11. Doimiy xatolik va uning turlari.

12. Tasodifiy xatoliklar.

13. Umumiy xatolikning tashkil etuvchilari.

14. Asoslash xatoligi qachon paydo bo'ladi?

15. Moslama xatoligi qachon paydo bo'ladi?

16. Siqish xatoligi qachon paydo bo'ladi?

17. Xatoliklarga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?

18. Tayyorlamani moslamaga o'rnatish xatoligining tashkil etuvchilari.

19. Olti nuqta qoidasini izohlang.

20. Asos turlari.

21. Turli xil konfiguratsiyadagi detallarni asoslash.

22. Aniqlikni ta'minlash usullarini izohlang.

23. Xatolik turlari.

24. Mexanik ishlov berishdagi umumiy xatolik.

25. Gauss qonununi izohlang.

26. Simpson qonunini izohlang.

27. Teng ehtimollar qonunini izohlang.

28. Reley qonunini izohlang.

29. Qonunlarning asosiy ko'rsatkichlarini keltiring.

30. Nuqtali diagramma yordamida aniqlikni tekshirish usulini tushuntiring.

III BOB

MEXANIK ISHLOV BERILGAN YUZA SIFATI

3.1. Yuza g'adir-budurligini me'yorlash va belgilash tizimi

Standartga binoan, **yuzaning g'adir-budurligi** – yuzaning, masalan, asos uzunlik ℓ yordamida ajratib ko'rsatilgan nisbatan kichik qadamli notekisliklarning majmui.

Asos uzunlik ℓ – yuzaning g'adir-budurligini tasniflovchi notekisliklarni ajratish uchun foydalaniladigan asos chiziq uzunligi.

Asos chiziq (yuza) – berilgan geometrik shaklning chizig'i (yuzasi) bo'lib, profil (yuza)ga nisbatan ma'lum tartibda o'tkaziladi va yuzaning geometrik ko'rsatkichlarini baholash uchun xizmat qiladi. G'adir-budurlik detal yuza qatlamlarining qirindisi hosil bo'lishi natijasida paydo bo'lgan plastik deformatsiyasi, kesuvchi qirralar notekisliklarining detal yuzasida aks etishi, ishqalanishi, yuzadan material parchalari yulib olinishi va boshqa sabablar tufayli paydo bo'ladi. G'adir-budurlikning sonli qiymatlari yagona asos deb qabul qilingan profilning o'rta chizig'idan o'lchanadi.

Profilning o'rta chizig'i – nominal profil shakliga ega bo'lgan asos chiziq. U shunday o'tkazilganki, asos uzunlik chegarasida profilning shu chiziqdan o'rtacha kvadrati eng kam bo'ladi. G'adir-budurlikni profilning o'rta chizig'idan boshlab sanash o'rta chiziq sanoq tizimi deb ataladi. Bunda o'rta chiziq m harfi bilan belgilanadi. Agar g'adir-budurlikni o'lchash uchun yuzaning ℓ uzunligiga teng bo'lgan qismi tanlangan bo'lsa, qadami ℓ dan ortiq bo'lgan notekisliklar (masalan, to'lqinsimonlik) hisobga olinmaydi. Asbob ko'rsatkichlari yoyilishini va notekisliklar tuzilishining bir xil bo'lmasligini hisobga olib, g'adir-budurlikni ishonchli baholash uchun o'lchashni yuzaning har xil joylarida bir necha marta qaytarish, o'lchash natijasi sifatida bir nechta baholash uzunliklarida o'lchangan g'adir-budurliklarning o'rtacha arifmetik qiymatini qabul qilish lozim.

Baholash uzunligi L – g‘adir-budurlik ko‘rsatkichlarining qiymatlari baholanadigan uzunlik. Uning tarkibida bir yoki bir nechta asos uzunlik ℓ bo‘lishi mumkin. Asos uzunlik ℓ ning qiymatlari quyidagi qatordan tanlanadi 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,80; 2,5; 8; 25 mm.

O‘zbekiston Respublikasi Standarti (O‘z RST 646-95)ga binoan, buyumlarning qanday ashyodan va usulda tayyorlanganligidan qat’i nazar, ular yuzasining g‘adir-budurligini miqdoriy ravishda bitta yoki bir nechta ko‘rsatkichlar orqali baholash mumkin:

- profilning o‘rtacha arifmetigi - R_a ;
- profil notekisliklarining o‘nta nuqtasi bo‘yicha aniqlangan balandligi - R_z ;
- profil notekisliklarining eng katta balandligi- R_{max} ;
- profil notekisliklarining o‘rtacha qadami - S_m ;
- profil mahalliy chiqiqlarining o‘rtacha qadami S , profilning nisbiy tayanch uzunligi t_p (3.1 rasm).

R_a ko‘rsatkichi afzal hisoblanadi.

Standart tuk bilan qoplangan va shunga o‘xshash yuzalar uchun qo‘llanilmaydi. Standartga, shuningdek, materiallardagi nuqsonlar (g‘ovaklar, kovaklar, darzlar) yoki tasodifiy paydo bo‘lgan shikastlar (tirnalgan, ezilgan va shunga o‘xshash joylar) uchun ham amal qilinmaydi.

R_a ko‘rsatkichi hamma profil notekisliklarining balandligini, R_z ko‘rsatkichi eng baland profil notekisliklarining o‘rtacha balandligini, R_{max} ko‘rsatkichi profilning eng katta balandligini ta’riflaydi. S_m , S va t_p qadam ko‘rsatkichlari notekisliklar ajralib turadigan nuqtalarning shakli va joylashishini hisobga olish uchun kiritilgan. Bu ko‘rsatkichlar profilning spektral tasnifini ta’riflaydi va ularni me’yorlash imkonini beradi.

Profil notekisliklarining eng katta balandligi $R_{\max}$ – asos uzunlik ℓ chegarasida profil chiqiqlari bilan chuqurchalarining chizig'i orasidagi masofa (3.1-rasm).

Profil chiqiqlarining chizig'i – asos uzunlik ℓ chegarasida profilning eng yuqori nuqtasi orqali o'tadigan o'rta chiziqqa ekvidistant chiziq. *Ekvidistant joylashish* – tegishli nuqtalari bir xil masofada joylashgan yuza yoki chiziqlardir (ekvidistant joylashishning xususiy hollari – parallel to'g'ri chiziqlar, parallel tekisliklar, bir markazli aylana yoki sferalar va hokazo).

Profil uzunligi yo'nalishidagi notekisliklar xususiyatlari bilan bog'liq g'adir-budurlikning ko'rsatkichlari. Profil notekisliklarining o'rtacha qadami S_m – asos uzunlik

ℓ chegarasida profil notekisliklari qadamining o'rtacha qiymati

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi},$$

bu yerda n – asos uzunlik ℓ chegarasida qadamlarning soni; S_{mi} – profilning notekisligi joylashgan, uni uchta yondosh nuqtada kesuvchi va ikkita chekka nuqtalar bilan cheklangan o'rta chiziqning kesmasi (3.1- rasm).

Mahalliy profil chiqiqlarining o'rtacha qadami S – asos uzunlik ℓ chegarasida joylashgan mahalliy profil chiqiqlari qadamlarining o'rtacha qiymati

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i,$$

bu yerda n – qadamlar soni; S_i – profilning mahalliy yondosh chiqiqlaridagi ikkita eng yuqori nuqtalarning o'rta chiziqdagi proyeksiyalari orasidagi kesma (2.33 rasm).

R_a , R_z , $R_{\max}$, S_m va S g'adir-budurlik ko'rsatkichlarining qiymatlari standartda keltirilgan. R_a ko'rsatkichining afzal qiymatlaridan foydalanish tavsiya etiladi, chunki yuza g'adir-budurligining qiyosiy namunalari R_a ning shu qiymatlari bilan chiqariladi.

Profil notekisliklari shakli bilan bog'liq g'adir-budurlik ko'rsatkichlari.

Profil tayanch uzunligi η_p – asos uzunlik ℓ chegarasida profilning materialida berilgan p sathda o'rta chiziqli ekvivalent chiziqli bilan kesilgan kesmalar uzunliklarining yig'indisi:

$$\eta_p = \sum_{i=1}^n b_i$$

Profilning nisbiy tayanch uzunligi t_p – profil tayanch uzunligining asos l uzunligiga bo'lgan nisbati:

$$t_p = \frac{\eta_p}{l}$$

Profilning tayanch uzunligi η_p profil kesimining p sathida aniqlanadi.

Profil kesimining sathi p – profil chiqiqlarining chizig'i va profilni o'ngga ekvidistant kesib o'tgan chiziqli orasidagi masofadir. Profil kesimi sathi p ning qiymatlari quyidagi qatordan tanlab olinadi; $R_{\max}$ dan 10; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 %.

Profilning nisbiy tayanch uzunligi t_p quyidagilarga teng bo'lishi mumkin ; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 %.

3.2. G'adir-budurlik ko'rsatkichlari va uning sonli qiymatlarini tanlash

Detallar yuzalarining g'adir-budurligiga bo'lgan talablar buyumning sifatini ta'minlash uchun yuza vazifasiga qarab joriy qilinishi lozim. Agar bunga zaruriyat bo'lmasa, yuzaning g'adir-budurligi nazorat qilinmaydi. Ko'rib chiqilgan ko'rsatkichlar majmui har xil vazifali yuzalar uchun asoslangan g'adir-budurliklarini belgilash imkonini tug'diradi. Masalan, mas'uliyatli detallarning ishqalanuvchi yuzalari uchun R_a (yoki R_z), $R_{\max}$ va t_p ning joiz qiymatlari hamda notekisliklarning yo'nalishi, davriy yuklangan mas'uliyatli detallarning yuzalari uchun $R_{\max}$, S_m , S va boshqalar tayinlanadi. R_a yoki R_z ko'rsatkichlarini tanlashda shuni ko'zda tutish kerakki, R_a ko'rsatkichi g'adir-budurlikni to'laroq

baholaydi, chunki uni aniqlash uchun haqiqiy profilning ko'p nuqtalaridan uning o'rta chizig'igacha bo'lgan masofalar o'lchanadi va jamlanadi. R_z ko'rsatkichini aniqlash uchun esa notekisliklarning faqat beshta chiqiq va chuqurcha orasidagi masofasi o'lchanadi, xolos.

R_a ko'rsatkichi bo'yicha detalning foydalanish ko'rsatkichlariga notekisliklar shaklining ta'siri bo'lmaydi, chunki notekisliklar shakli har xil bo'lsa-da, R_a ning qiymati bir xil bo'lishi mumkin. Masalan, 3.2- rasmda ko'rsatilgan notekisliklar har xil shaklga ega, lekin R_a ning qiymatlari bir xil. G'adir-budurlik xususiyatlarini yaxshiroq baholash uchun uning balandlik, qadam hamda shakl ko'rsatkichi t_p ni bilish lozim.

Press o'tqizmalarining yeyilishga chidamliligi, kontakt bikrligi, mustahkamligi va biriktirilgan detallar yuzalarining boshqa foydalanish xususiyatlari kontaktning haqiqiy maydoniga bog'liq. Ishchi yuklanish ostida hosil bo'ladigan tayanch maydonini aniqlash uchun profil nisbiy tayanch uzunligi t_p ning egri chiziqlari ko'rinadi. Buning uchun chiziqlar va chuqurchalar chiziqlari orasidagi masofa p ning tegishli qiymatlari bo'yicha bir nechta profil kesimining sathlariga bo'linadi. Har bir kesim uchun t_p qiymati aniqlanadi va tayanch uzunligi o'zgarishining egri chizig'i ko'riladi (3.1 rasm). t_p qiymatini tanlashda shuni ko'zda tutish kerakki, uning kattalashishi bilan ishlov berish borgan sari ko'proq mehnat talab qiladigan jarayonlar qo'llanadi; masalan, $t_p = 25\%$ bo'lsa, tokar stanogida toza ishlov berish, $t_p=40\%$ bo'lsa, xonlash (inglizcha honing – charxlash, ya'ni abraziv chorqirra doiralar bilan ishlov berish, doiralar ham aylanadi, ham old-orqaga harakat qiladi) zarur.

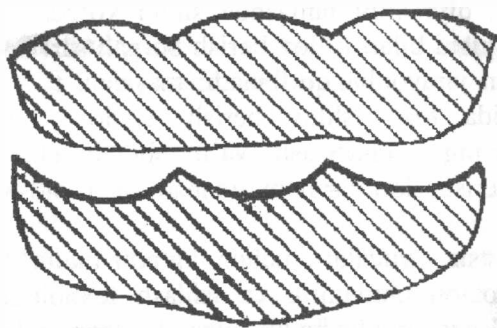
Mas'uliyatsiz yuzalar uchun g'adir-budurlik texnikaviy estetika, korroziya chidamlilik va ishlash texnologiyasiga qarab belgilanadi. Yuza g'adir-budurligiga bo'lgan talablar ko'rsatkichining (bitta yoki bir nechtasining) sonli qiymati (eng katta, eng kichik, va nominal qiymatlar oralig'i) hamda me'yorlanishi lozim bo'lgan asos uzunligini ko'rsatish bilan joriy qilinadi. Umumiy holda ℓ ning qiymati R_a , R_z , va $R_{\max}$ ko'rsatkichlarining joiz qiymatlari bo'yicha 3.1-jadvalga binoan tanlanadi.

R_a , $R_{\max}$, R_z va asos uzunligi ℓ o'rtasidagi bog'lanish

3.1-jadval

R _a , mkm.	R _z = R _{max} , mkm	ℓ , mm	R _a , mkm	R _z = R _{max} , mkm	ℓ , mm
0,025 gacha	0,10 gacha	0,08	3,2 dan ortiq 12,5 gacha	12,5 dan	2,5
0,025 dan ortiq 0,4 gacha	0,10 dan ortiq 1,6 gacha	0,25		50 gacha	
0,4 dan ortiq 3,2 gacha	1,6 dan ortiq 12, gacha	0,8	12,dan ortiq 100 gacha	50 dan ortiq 400 gacha	8

Agar R_a , R_z , va $R_{\max}$ ko'rsatkichlari 3.1-jadvalda ko'rsatilgan asos uzunlikda aniqlanishi zarur bo'lsa, g'adir-budurlikka bo'lgan talablarda uning qiymati ko'rsatilmaydi. Ko'rsatkichlarning nominal qiymatlari g'adir-budurlik ko'rsatkichlari o'rta qiymatlarining nominal qiymatidan joiz og'ishlari % hisobida ko'rsatilishi lozim, masalan, 10, 20, yoki 40 %. og'ishlar bir tomonlama yoki simmetrik bo'lishi mumkin.

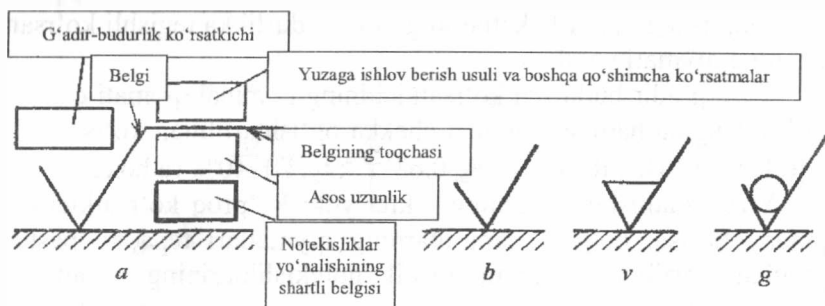


3.2-rasm. Har xil shaklli, lekin R_a ning bir qiymatiga ega bo'lgan yuza notekisliklari profillarining sxemasi.

Ko'rsatkichlarning nominal qiymati ko'rsatilgan g'adir-budurlikka bo'lgan talablar faqat mas'uliyatli detallarga joriy etilishi tavsiya qilinadi. Yuza g'adir-budurligiga talablar joriy qilinmagan bo'lsa, yuza nazorat qilinmaydi.

Notekisliklar yo'nalishiga bo'lgan talablar asoslangan hollarda va u yuzaning sifatini ta'minlovchi yagona usul bo'lsa, ishlov usuli (yoki usullarning ketma-ketligi) ko'rsatiladi. Eng kichik ishqalanish koeffitsiyenti va ishqalanuvchi detallarning yeyilish harakati hamda notekisliklar yo'nalishlari bir-biriga mos kelmaganda, masalan, super finishlash yoki xonlash jarayonida hosil bo'lgan notekisliklarning ixtiyoriy yo'nalishida ta'minlanadi.

Yuzalar g'adir-budurliklarini chizmalarda belgilash. Standartga binoan, chizmalarda detallarning shu chizma bo'yicha bajariladigan, ularni hosil qilish usullaridan qat'i nazar, konstruksiya bilan g'adir-budurlik shartlanmagan yuzalardan tashqari, barcha yuzalarning g'adir-budurligi belgilanadi. Yuza g'adir-budurligi belgisining tuzilishi 3,3-rasmda ko'rsatilgan. Konstruktor ishlov turining belgilanmagan yuza g'adir-budurligining belgisida 3.3,b-rasmda ko'rsatilgan belgi qo'llanadi; bu belgi afzaldir.



3.3-rasm. Yuza g'adir-budurligini belgilash strukturasi.

Material qatlamini olib tashlash, masalan, charxlash, frezerlash, jilvirlash, jilolash kabi usullar bilan ishlov berish natijasida hosil bo'lgan yuzalarning g'adir-budurligining belgisi 3,3.v-rasmda ko'rsatilgan. Material qatlamini olib tashlanmaydigan usullar, masalan, quyish, bolg'alash, hajmiy shtamplash, prokat, cho'zish va

boshqalar bilan hosil qilingan yuzalar g'adir-budurligining belgisida 3.3, g-rasmda ko'rsatilgan belgi qo'llanadi, shu chizma bo'yicha ishlov berilmaydigan yuzalar uchun ham shu belgi qo'llanadi. Bu belgi bilan belgilangan yuzaning holati materialning tasnifi uchun tegishli standart yoki texnikaviy shartlarda joriy qilingan talablarga javob berishi kerak.

G'adir-budurlik R_a ko'rsatkichining qiymati uning belgisida timsolsiz ko'rsatiladi, masalan, 0,5; qolgan ko'rsatkichlar uchun tegishli timsoldan keyin ko'rsatiladi, masalan, R_{max} 6,3; S_m 0,63; S 0,32; R_z 32; t_{50} 70. Bu yerda ko'rsatkichlarning eng katta joiz qiymatlari ko'rsatilgan bo'lib, ularning eng kichik joiz qiymati chegaralanmaydi. t_{50} 70 belgilash misolida profilning kesish sathi $p=50\%$ dagi profilning nisbiy tayanch uzunligi $t_p=70\%$ ko'rsatilgan. G'adir-budurlik ko'rsatkichi qiymatining oralig'i (eng katta va eng kichik) ko'rsatilganda belgida ko'rsatkich qiymatlarining chegaralari ikki qator yozilib keltiriladi, masalan,

1,00	R_z 0,80	R_{max} 0,80	t_{50} 70	
0,63	0,32	0,32	70	va

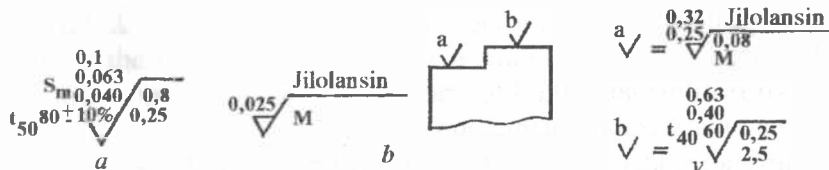
hokazo.

Yuqoridagi qatorda kattaroq g'adir-budurlikka tegishli ko'rsatkichning qiymati yoziladi.

Yuza g'adir-budurligi ko'rsatkichining nominal qiymati qanday bo'lsa, belgida ham shu qiymat chekka og'ishlari bilan ko'rsatiladi, masalan, $1 \pm 20\%$; R_z 80-10%; S_m 0,63^{+20%}; t_{50} 70 $\pm 40\%$ va hokazo.

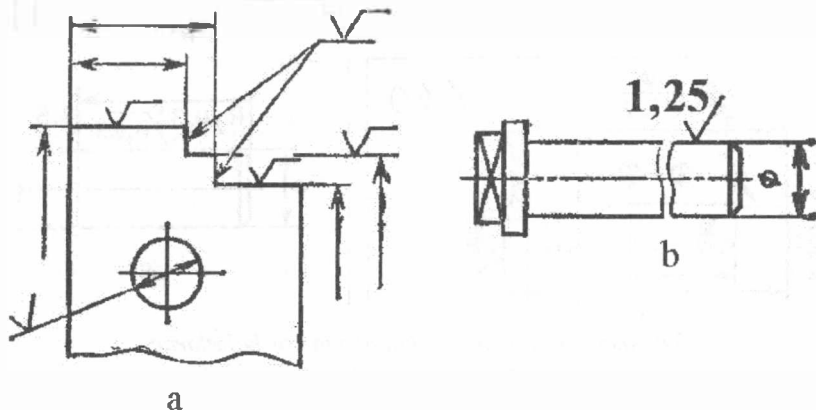
Yuza g'adir-budurligining ikkita yoki ko'proq ko'rsatkichlari qanday bo'lsa, belgida ham ularning qiymatlari tepadan pastga quyidagi tartibda yoziladi; profil notekisliklarining balandligi ko'rsatkichi (R_a 0,1 mkm dan ortiq emas, asos uzunligi 1 ning qiymati 3.1 jadvalda ko'rsatilganga mos va 0,25 mm ga teng); profil notekisliklari qadamining ko'rsatkichi (asos uzunlik 0,8 mm da S_m 0,063 mkm dan 0,040 mkm gacha); profilning nisbiy tayanch uzunligi (asos uzunlik 0,25 mm da $t_{50} 80 \pm 10\%$) (2.36a- rasm). Agar berilgan yuza uchun ishlov usuli yagona bo'lsa, uni ham ko'rsatish mumkin (3.4b- rasm).

Yuzalar g'adir-budurligini soddalashtirib ko'rsatishga yo'l qo'yilganda (2.36v-rasm) talablar texnikaviy shartlarda tushuntiriladi.



3.4-rasm. Yuza g'adir-budurligini belgilash misollari.

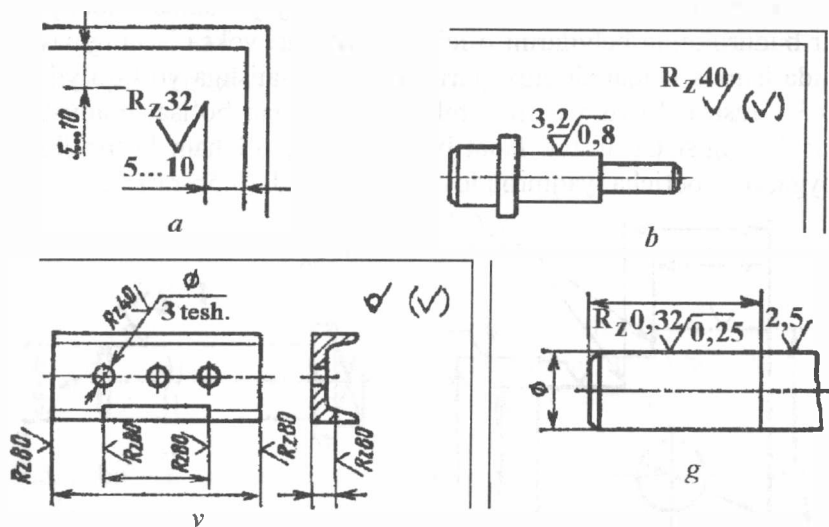
Detal tasviridagi yuzalar g'adir-budurligining belgilari kontur, chiqarish chiziqlarida (iloji boricha, o'lcham chiziqlariga yaqinroq) yoki ularning tokchalarida joylashtiriladi. Joy yetishmaganda, g'adir-budurlikning belgilarini o'lcham chiziqlari yoki ularning davomida hamda chiqarish chiziqlarini uzib ko'rsatishga yo'l qo'yiladi (3.5a- rasm). Buyum uzilish bilan tasvirlangan bo'lsa, g'adir-budurlik belgisi tasvirning faqat bir tomonida, o'lcham ko'rsatilgan joyga, iloji boricha, yaqinroq joyda ko'rsatiladi (3.5b-rasm).



3.5-rasm. G'adir-budurlikni o'lcham yoki chiqarish chiziqlarida va uzilish bilan tasvirlangan detallarda belgilash misollari.

Detalning barcha yuzalarida bir xil g'adir-budurlik ko'rsatilgan bo'lsa, uning belgisi chizmaning yuqorisidagi o'ng burcha-

giga joylashtiriladi va detal tasvirida ko'rsatilmaydi (3.6a- rasm). Agar detal yuzalarining ma'lum qismida bir xil g'adir-budurlik ko'rsatilsa, chizmaning yuqorisidagi o'ng burchakda bir xil g'adir-budurlik belgisi joylashtiriladi hamda yonida 3.4b-rasmda ko'rsatilgan belgi qo'yiladi. Buning ma'nosi shuki, tasvirda g'adir-budurligi ko'rsatilmagan yoki 3.6,g rasmda ko'rsatilgan belgi qo'yilmagan hamma yuzalar chizma burchagida ko'rsatilgan belgi oldidagi g'adir-budurlikka ega bo'lishi lozim. Agar yuzalarning bir qismiga berilgan chizma bo'yicha ishlov berilmasa, chizmaning yuqori o'ng burchagiga 3.6v- rasmda ko'rsatilgan belgi qo'yiladi. Agar bir yuzaning turlicha qismlaridagi g'adir-budurlik har xil bo'lsa, bu qismlar uzluksiz ingichka chiziq bilan ajratiladi va tegishli o'lchamlar bilan g'adir-budurliklar belgilari qo'yiladi (3.6g- rasm).

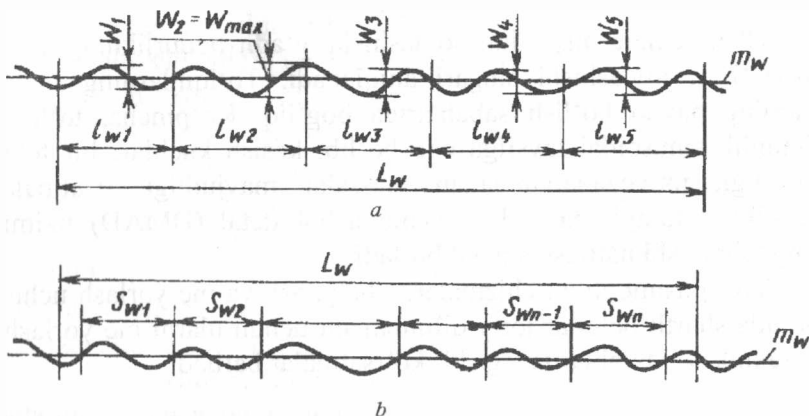


3.6-rasm. G'adir-budurlikni o'ziga xos holatlarda belgilash misollari.

Detallar yuzalarining to'liqinsimonligi. To'liqinsimonlik – yondosh chiqiqlar yoki chuqurchalar orasidagi masofa asos uzunlik 1 dan ortiq bo'lgan davriy qaytariluvchi notekisliklar majmui. To'liqinsimonlik shaklni va g'adir-budurliklar o'rtasidagi joyni egallaydi. Shartli ravishda, yuzaning har xil tartibda bo'lgan og'ish

chegaralarini notekisliklar qadami S_w ning balandligi W_z bo'lgan nisbatining qiymati bo'yicha joriy qilish mumkin. Agar (S_w/W_z) 40 bo'lsa, og'ishlar yuzaning g'adir-budurligiga, 000 (S_w/W_z) 40 bo'lsa, to'liqinsimonlikka, (S_w/W_z) 1000 bo'lsa, shaklning g'ga mansub bo'ladi. (3.7-rasm)

$$W_z = (W + W + W + W + W)/5$$



3.7-rasm. Yuza to'liqinsimonligi to'liqinining balandligi (a) va qadamini (b) o'lchash.

To'liqinsimonlik balandligi – beshtadan kam bo'lmagan haqiqiy eng katta S_w qadamlariga teng bo'lgan o'lchash uzunligi L_w da aniqlangan $(W, W... W)$ o'rtacha arifmetik qiymatdir (3.7, a-rasm).

O'lchash uzunliklari ketma-ket joylashmagan bo'lishi mumkin.

W_z ning sonli chekka qiymatlari quyidagi qatordan tanlanishi lozim; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100 200 mkm.

To'liqinsimonlikning alohida o'lchanishi L_w uzunligining 1/5 ga teng bo'lgan l_{wi} qismida bajariladi.

To'liqinsimonlikning eng katta balandligi W_{max} – bir to'liqinda o'lchangan L_w chegarasidagi o'lchangan profilning eng baland va eng pastdagi nuqtalari orasidagi masofa.

To'liqsimonlikning o'rtacha qadami Sw – to'liqsimonlik profilining qo'shni qismlari bilan kesishgan nuqtalari orqali chegaralangan o'rta chiziqlarning kesmalari uzunligi S_{wi} ning o'rtacha arifmetik qiymatidir (3.7b- rasm).

$$S_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi}.$$

O'rta chiziq m_w ning joylashishi g'adir-budurlikning o'rta chizig'i m joylashishi singari aniqlanadi. To'liqlarning shakli ularning paydo bo'lish sabablariga bog'liq. Ko'pincha, to'liqsimonlik sinusoidal tavsifga ega bo'lib, kesish kuchlari bir tekis emasligi, muvozanatlanmagan massalar mavjudligi, uzatmalar xatoliklari tufayli dastgoh-moslama-asbob-detal (DMAD) tizimi-ning tebranishi natijasida hosil bo'ladi.

To'liqsimonlikni chizmalarda belgilash va me'yorlash uchun alohida shartli belgilar joriy qilinmagani uchun ularni me'yorlashda texnikaviy talablarda tegishli ko'rsatmalar beriladi.

3.3 Yuza qatlamining fizik-mexanik xossalari

Mashina detallari yuza qatlamining fizik-mexanik xossalari ishlov berish jarayonida kuch va issiqlik omillarining yig'ma ta'siri natijasida o'zgaradi. Tig'li asboblarda kuch ishlov berishda kuch omillari nisbatan ko'proq ta'sir ko'rsatadi, buning natijasida metallning tuzilishi buziladi, kristallar buriladi va siljiydi hamda yuza qatlamida mikroqattqlikning o'sishi, qovushqoqlikning pasayishini ifodalovchi naklyop hosil bo'ladi.

Naklyoplanish chuqurligi va qoldiq kuchlanish ishlov berilayotgan material sifati va mexanik ishlov berish sharoitlariga bog'liq bo'ladi, ularga, shuningdek, metall yuza qatlamlarining mahalliy qizishi ham katta ta'sir ko'rsatadi.

Yuza qatlamda ishlov berish tartiblariga bog'liq bo'lgan musbat yoki manfiy qoldiq kuchlanishlar paydo bo'ladi. Tayyorlamalarga mexanik ishlov berishda yuza qatlamda qoldiq kuchlanishlarning paydo bo'lishiga quyidagilar sabab bo'ladi:

- ishlov berilayotgan material yuzasiga kesuvchi asbobning ta'siri natijasida, uning yuza qatlamida plastik deformatsiya boradi va u metall ba'zi fizik xosallarining o'zgarishiga va metallning mustahkamlanishiga olib keladi.

Plastik deformatsiyalangan metallning yuza qatlamida zichligining kamayishi tufayli hajmining oshishiga u bilan bog'liq bo'lgan va deformatsiyalashmagan quyi qatlamlari to'sqinlik qiladi, buning natijasida tashqi qatlamda siquvchi, quyi qatlamlarda esa cho'ziluvchi qoldiq kuchlanishlar hosil bo'ladi;

- kesish joyida hosil bo'layotgan issiqlik metallning ingichka yuza qatlamlarini bir zumda yuqori temperaturalargacha qizitadi va natijada uning nisbiy hajmi ortadi. Kesuvchi asbobning ta'siri to'xtatilgandan so'ng, metall yuza qatlami tezda soviydi va u yuzaning siqilishiga olib keladi, bunga sovuq holda qolgan quyi qatlamlar to'sqinlik qiladi. Buning natijasida metallning yuza qatlamlarida cho'ziluvchan qoldiq kuchlanishlar, quyi qatlamlarda esa ularni muvozanatlovchi siqiluvchan kuchlanishlar rivojlanadi.

Kesish tartiblari va ishlov berish sharoitlarining o'zgarishi metallning qizish temperaturalarining ortishiga, issiqlik omillarining oshishiga va cho'zilish siqilish qoldiq kuchlanishlarining o'sishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, asbobning yoyilishi va o'tmaslashib qolishi uning orqa yuzasining ishlov berilgan yuzaga ishqalanishini oshiradi, bu esa nisbatan katta chuqurlikka tarqaluvchi cho'ziluvchan qoldiq kuchlanishlarning shakllanishiga olib keladi.

Qoldiq kuchlanishlarning shakllanishi uchun metallarning kimyoviy tarkibi, uning mustahkamligi, issiq o'tkazuvchanligi va boshqa fizik va mexanik xossalari katta ahamiyatga egadir.

3.4 Yuza g'adir-budurligiga ta'sir etuvchi omillar

Mexanik ishlov berilgan yuzaning g'adir-budurligiga ta'sir etuvchi barcha turli-tuman omillarni uch asosiy guruhga bo'lish mumkin:

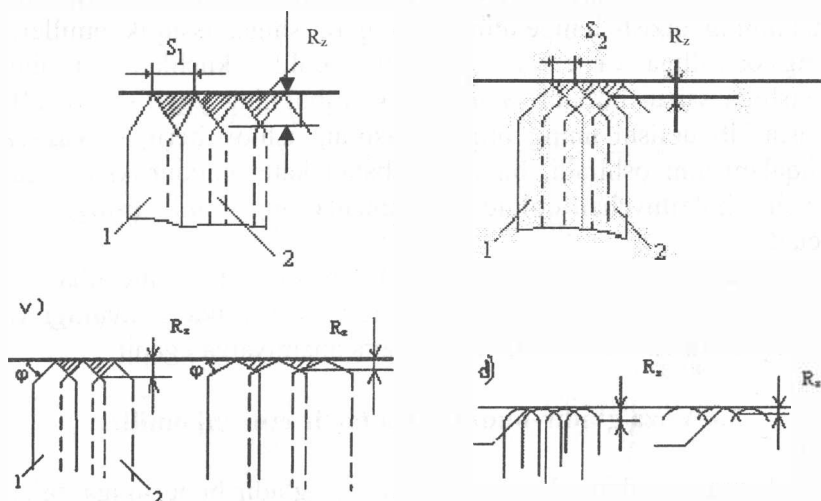
- kesish jarayoni geometriyasi bilan bog'liq geometrik sabablar;

- ishlov berilgan materialning plastik va elastik deformatsiyalanishi;

- ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan kesuvchi asbob titrashining paydo bo'lishi.

Geometrik sabablar notekisliklarning paydo bo'lishi, kesuvchi qirralar shakli va harakat trayektoriyasining ishlov berilayotgan yuzaga tushirilishi bilan izohlanadi. Geometrik nuqtayi nazardan notekisliklarning kattaligi, shakli va o'zaro joylashuvi kesuvchi qirralarning shakli, holati va kesish tartiblarining kesuvchi tig'ning ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan harakat trayektoriyasining o'zgarishiga ta'sir ko'rsatuvchi elementlari bilan aniqlanadi.

Tayyorlamaning bir aylanishida keskich surish kattaligiga siljiydi (mm/ayl) va 1-holatdan 2-siga o'tadi (a). Bunda ishlov berilgan yuzada keskich bilan olib tashlanmagan ma'lum metall qismi qoladi va qoldiq notekislik m hosil bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, yuza notekisliklarining shakli va kattaligi surish S_1 va kesuvchi asbob shakli bilan aniqlanadi (3.8 – rasm).



3.8-rasm. G'adir-budurlik hosil bo'lishining geometrik sabablari.

Masalan, surish qiymati S_2 gacha kamaytirilganda notekislik balandligi R_z kamayadi (b). Rejadagi burchaklar φ va φ_1 ning

o'zgarishi nafaqat balandlikka, balki yuza shakliga ham ta'sir ko'rsatadi (v). Cho'qqisi dumaloqlashtirilgan keskichlarni qo'llash yuza notekisligini kamaytiradi (d). Dumaloqlashtirish radiusini kattalashtirish g'adir-budurlik balandligi R_z ni kamaytiradi.

Tokarlashda g'adir-budurlikning hosil bo'lishini geometrik nuqtayi nazardan, yuqoridagidek, R_z notekisliklarni surish qiymati S va keskich uchidagi dumaloqlashtirish radiusi r ga bog'liq holda aniqlash taklif etilgan, ya'ni:

$$R_z = S^2 / 8r .$$

Kesuvchi asbobni tayyorlashda va u o'tmaslashib qolganda asbobning kesuvchi qirrasida notekisliklar, o'yiqlar hosil bo'lib, ular ma'lum tarzda ishlov berilgan yuza g'adir-budurligini oshiradi. Asbob tig'i notekisligining ishlov berilgan yuza g'adir-budurligiga ta'siri, ayniqsa, kichik surishlar bilan nafis tokarlashda, tig' notekisligi R_z kattaligi bilan yaqin teng bo'lganda, ayniqsa, sezilarli bo'ladi.

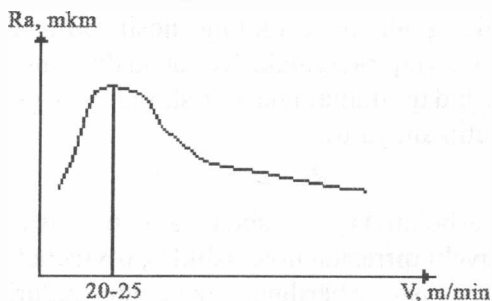
Kesuvchi asbob o'tmaslashib qolganda va unda o'yiqlar paydo bo'lganda ishlov berilgan yuza g'adir-budurligi tokarlashda – 50-60%, frezerlashda – 30-115%, parmalashda – 30-40% va razvyortkalashda – 20-30% ortadi.

Ishlov berilgan yuza g'adir-budurligining oshishiga, shuningdek, kesish tig'ini dumaloqlashtirish radiusining oshishi ham sabab bo'ladi, u metall yuzasida deformatsiyalanishni oshiradi va natijada yuza g'adir-budurligi ham ortadi. Yuqoridagi salbiy sabablarni yo'qotish uchun asbob sifatli va o'z vaqtida qayta charxlanishi kerak.

Metall yuza qatlamining plastik va elastik deformatsiyalanishi. Kesish bilan ishlov berilganda metall yuza qatlami plastik deformatsiyalanadi va natijada ishlov berilgan yuza notekisliklari shakli va o'lchamlari keskin o'zgaradi va, odatda, bunda g'adir-budurlik ortadi.

Mo'rt metallarga ishlov berishda metall ayrim zarrachalarining toliqishi kuzatiladi va bu ham notekisliklar balandligi hamda shaklining o'zgarishiga olib keladi.

Kesish tezligi tokarli ishlov berishda plastik deformatsiyalanishning rivojlanishiga eng sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi omillardan biridir (3.9-rasm).

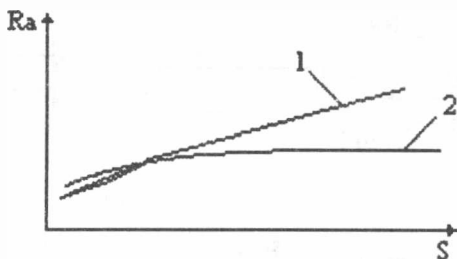


3.9-rasm. Kesish tezligining yuza g'adir-budurligiga ta'siri.

Kesish tezligi kattaligini 40 m/min gacha oshirishda mikronotekisliklar balandligi eng yuqori qiymatga ega bo'ladi. Bunda katta issiqlik miqdori ajralib chiqishi natijasida, chiqayotgan qirindi keskich orqa va oldingi yuzasiga bosuvchi kuchlar ta'sirida oldingi yuzaga plastik yopishib o'simta hosil qiladi. Tezlikni yanada oshirishda o'simta mo'rtlashadi va 60-70m/min. tezlikdan so'ng yo'q bo'ladi, yuza g'adir-budurliklari balandligi kamayadi.

Turli xil ishlov berish usullarida surishning yuza g'adir-budurligiga ta'siri turlicha bo'ladi. Rejadagi burchagi 45^0 bo'lgan standart o'tuvchi keskich va cho'qqisini kichik radius bilan dumaloqlashtirilganda surishning ta'siri ancha sezilarli bo'ladi (1-egri chiziq). Keng kesuvchi qirrali keskichlar ishlatilganda surish g'adir-budurlikka deyarli ta'sir ko'rsatmaydi (2-egri chiziq) (3.10-rasm)

Teshiklarni parmalash va zenkerlashda, yonli va silindrik frezalashda va boshqa ishlov berish usullarida surish kattaligining yuza g'adir-budurligiga ta'siri nisbatan past bo'ladi.



3.10-rasm. Surishning yuza g'adir-budurligiga ta'siri.

Kesish chuqurligining yuza g'adir-budurligiga ta'siri ham past.

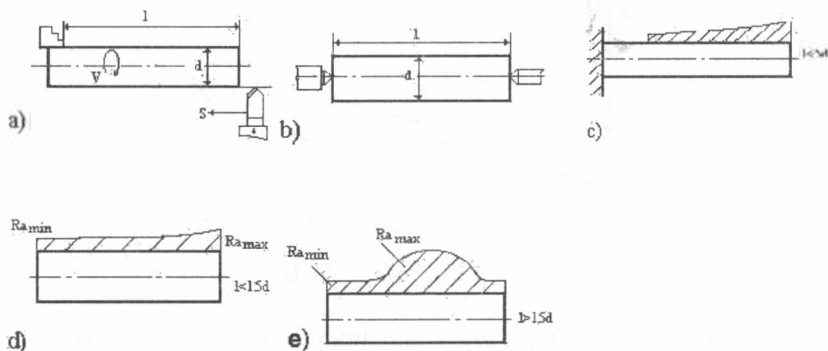
Mikronotekisliklar, shuningdek, asbob orqa yuzasining ishlov berilayotgan yuza bo'yicha ishqalanishidan ham kelib chiqadi va u kesuvchi asbobning yeyilishi bilan ortadi.

Yuza g'adir-budurligiga tayyorlama materialining mexanik xossalari, kimyoviy tarkibi va tuzilishi ta'sir ko'rsatadi. Ishlov berilayotgan material qattiqligining ortishida yuza g'adir-budurligi balandligi kamayadi, qovushqoqligi yuqori bo'lgan materiallarga ishlov berishda esa ortadi.

Ishlov berish jarayonida moylovchi-sovutuvchi suyuqliklarni qo'llash yuza g'adir-budurligini, ularni ishlatmagan holga qaraganda 25-40% ga kamaytiradi.

DMAD texnologik tizimi bikrligining yuza g'adir-budurligiga ta'siri. Ishlov berish natijasida olinadigan yuza g'adir-budurligiga DMAD texnologik tizimi bikrligi katta ta'sir ko'rsatadi. Tayyorlamani siqish sharoitlaridan kelib chiqqan turli xil kesimlardagi bikrlikning doimiy bo'lmasligi g'adir-budurlikning ham o'zgarishiga sabab bo'ladi. Ishlov berilayotgan valni konsol mahkamlanganda yuza g'adir-budurligi valning erkin qismida ortadi. (3.11a-rasm). Valni markazlarga o'rnatib ishlov berilganda val uzunligi uning diametriga nisbatiga ko'ra, yuza g'adir-budurligi 3.11-rasmda ko'rsatilgandek o'zgaradi.

Yuza g'adir-budurligi, DMAD texnologik tizimini bikrligining o'zgarishi hisobiga 1-2-sinf oralig'ida o'zgaradi.



3.11-rasm. DMAD tizimining yuza g'adir-budurlikiga ta'siri.

Texnologik tizim elementlarining titrashi asbob kesuvchi tig'i holatini ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan davriy ravishda o'zgartirib turadi, ya'ni notekisliklar yaratadi. Titrash jarayoniga tizim bikrligi, uning bo'g'inlaridagi tirqishlar, aylanuvchan qismlarning nomuvozanatligi, yuritmalar nosozligi va boshqalar sabab bo'ladi.

3.5 Yuza sifatining mashina detallari ekspluatatsion xususiyatlariga ta'siri

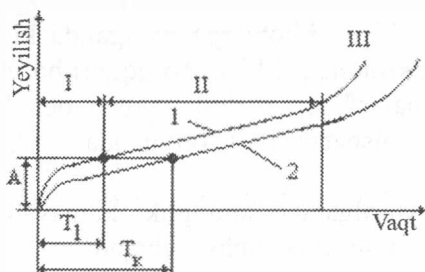
Mashinaning talab etilgan sifatini ta'minlash va uning boshlang'ich holatini uzoq muddat saqlash, asosan, ular detallari yuzalarining sifatiga bog'liq bo'ladi. Mashinalarning ishdan chiqishiga asosiy sabab (80%gacha) detallar yuzalarining yeyilishidir.

Detal yuzalarining yeyilishiga makronotekisliklar, to'lqinsimonlik va mikronotekisliklar ta'sir ko'rsatadi.

Makronotekisliklar va to'lqinsimonlikda yuzalarning yeyilishi notekis boradi. Oldin yuzaning chiqib turgan qismlari yeyiladi. Mikronotekisliklarda ham, birinchi navbatda, cho'qqilar deformatsiyalanadi va eziladi. Moylovchi qatlam yuzada nisbiy bosim ma'lum qiymatdan oshib ketmaguncha ushlab turiladi. Ishqalanuvchi yuzalar, asosan, chiqib turuvchi qismlar bilan kontaktda

bo'lgani tufayli, bu yerda moylovchi suyuqlik sizib chiqardi va quruq ishqalanish sodir bo'ladi.

Ishqalanuvchi yuzalarning yeyilishi ma'lum egri chiziq bo'yicha boradi (3.13– rasm). I qism – birlamchi yeyilish davri, II qism – me'yorli, ekspluatatsion yeyilish davri. U ishni to'g'ri olib borishda va moylashni yaxshi amalga oshirishda uzoq muddat davom etadi, III qism – halokatli yeyilish davri.



3.12-rasm. Yuzalarning yeyilish egrilari.

3.12-rasmda 1-egri chiziq g'adir-budurligi yuqori bo'lgan yuza yeyilishini, 2-egri chiziq esa g'adir-budurligi kichik bo'lgan yuza yeyilishini ifodalaydi. Ko'rinib turibdiki, ikkinchi holda birlamchi yeyilish kattaligi va vaqti kamayadi, ekspluatatsion me'yorli yeyilish davri esa o'zgarmay qoladi.

Birlamchi yeyilishga mikronotekisliklarning shakli va balandligi ta'sir ko'rsatadi. O'tkir qirrali mikronotekisliklar yassi qirraliga qaraganda tezroq yeyiladi. Birikmadagi detallar yuzalarining g'adir-budurligi, asosan, yeyilishning boshlang'ich davrida ta'sir ko'rsatadi. Me'yorli ekspluatatsiya davrida yeyilish yuza qatlamlarining fizik-mexanik xossalari va ishqalanayotgan juftlikning ishlash tartiblari (sirpanish tezligi, yuklama, moylash tasnifi) bilan aniqlanadi. Kesib ishlash jarayonida hosil bo'lgan naklyop yuza yeyilishini 1,5-2 martaga kamaytiradi. Yeyilishni kamaytirishga yuza qatlamining qattiqligi, tuzilishi va kimyoviy tarkibi ta'sir qiladi.

Birlamchi yeyilishni kamaytirish orqali ishqalanayotgan detallarning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun ishlangan

detal yuzalaridagi g'adir-budurlikka mos yuzalar yaratish kerak. Qatlamda siqiluvchan qoldiq kuchlanishlar bo'lishi yeyilishni birmuncha kamaytiradi

Qo'zg'almas birikmalarning sifati. Ikki detalning qo'zg'almas, mustahkam birikmasini olish uchun g'adir-budurlik sinfi yetarlicha yuqori bo'lishi, mikronotekisliklar, imkoni boricha, kichik bo'lishi kerak. Presslaganda mikronotekisliklar cho'qqilari eziladi va birlashayotgan detallar diametri o'zgaradi. Presslash kuchi va taranglik hisob kitoblarga qaraganda kichikroq bo'ladi, chunki hisoblar mikronotekisliklar cho'qqilari bo'yicha o'lchangan o'lcham asosida bajarilgan. Birlashayotgan detallarning yuzalari g'adir-budurliklari nisbatan past bo'lganda birikmalar sifati va puxtaligi ortadi.

Presslash qaytarilganda taranglik kamayadi, notekisliklar silliqlashib qoladi va birikma kuchsiz chiqadi.

Detallar mustahkamligi. Yuza sifati detallarning mustahkamligiga, ayniqsa, o'zgaruvchan yuklamalarda, katta ta'sir ko'rsatadi. Detalning buzilishiga olib keladigan kuchlanishlar konsenratsiyasi uning yuzasining notekisligi natijasida kelib chiqadi. Yuza qatlamida naklyop va siqilish kuchlanishlarining bo'lishi detallarning (prujinalar, resorlar) mustahkamligini bir necha marta oshiradi, cho'ziluvchan kuchlanishlarning bo'lishi esa kamaytiradi. Yuza g'adir-budurligi, shuningdek, birikmalarni moylash, ishqalanish, issiqlik o'tkazuvchanlik va germetiklik sharoitlariga, yuzalarning nurni qaytarish va yutish qobiliyatiga, trubalarda gaz va suyuqliklarning oqish qarshiligiga, gidravlik mashinalarning kavitatsion buzilishiga va yuzalar hamda tutashmalarning boshqa tasniflariga ta'sir ko'rsatadi.

Mashina detallarining toliqishga mustahkamligi ko'pchilik hollarda yuza qatlamidagi qoldiq kuchlanishlarning kattaligi, ishorasi va tarqalish chuqurligi bilan belgilanadi. Nafis ishlov berish usullari bilan olingan yuqori yuza tozaligi toliqishga mustahkamlikni keskin oshiradi, chunki mikronotekisliklar qanchalik kam bo'lsa, metallning toliqishidan yuzasida darz ketish ehtimoli shunchalik kamayadi.

Korroziyaga qarshilik. Metall detallar yuzalarining korroziyalanishini gazlar, suyuqliklar, atmosfera ta'siri keltirib chiqaradi. Ishlov berilgan yuza g'adir-budurligi qancha katta bo'lsa, korroziya shunchalik kuchli bo'ladi. Yuza sifatini oshirish korroziyaga chidamlilikni keskin oshiradi.

Qo'pol g'adir-budur yuzalarda korroziyani keltirib chiqaruvchi moddalar chuqurcha va o'yiqlarda o'tirib qoladi, ular metall qatlamini o'yib, yangi yuzalar ochib korroziyani kuchaytiradi. Yuzada naklyop bo'lishi korroziyani 1,5-2 marta tezlashtiradi, chunki bunday yuzada mikrodarzlar ko'p bo'ladi.

Mashinasozlikda, shuningdek, mashina detallarining chidamliligi va yeyilishga turg'unligiga tegishli ko'rsatkichlar muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, naklylangan detallarning charxlashga chidamliligi 30-80% ga, yeyilishga turg'unligi esa 2-3 marta ortadi va bunda naklyop tasnifi va yuza tozaligi kerakli darajada bo'lishi kerak.

Mashina detallarining ishlash muddatlari va puxtaligiga metall yuza qatlamini roliklar bilan obkatkalash, maxsus naklyop, termik va kimyoviy-termik ishlov berish kabi jilolovchi va mustahkamllovchi operatsiyalar sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Mexanik ishlov berish usullari va tartiblarining o'zgarishi yuzaning ayrim tasniflarini o'zgartiradi, bu esa, o'z navbatida, detallarning ekspluatatsion xususiyatlarini o'zgartiradi.

Shuningdek, mashinalarning yuqori javobgarlikdagi detallarini tayyorlash va ularni qayta tiklashda metall yuza qatlamining sifati, uni berilgan ish sharoitlarida detal va butun mashinaning ishlash qobiliyatiga ta'siri hisobga olinishi talab etiladi.

Nazorat savollari

1. Yuza g'adir-budurligi deb nimaga aytiladi?
2. Yuza to'lqinsimonligi deb nimaga aytiladi?
3. Asos chiziq, asos uzunlik, profilning o'rta chizig'i deb nimalar ataladi?
4. Profilning o'rtacha arifmetik Ra deb nima ataladi?
5. Profil notekisliklarining o'nta nuqtasi bo'yicha aniqlangan balandligi R_z deb nima ataladi?

6. Profil notekisliklarining eng katta balandligi $R_{\max}$ deb nima ataladi?

7. Profil notekisliklarining o'rtacha qadami S_m deb nima ataladi?

8. Mahalliy profil chiqiqlarining o'rtacha qadami S deb nima ataladi?

9. Profil tayanch uzunligi η_p deb nima ataladi?

10. Profilning nisbiy tayanch uzunligi t_p deb nima ataladi?

11. Profil kesimining sathi p deb nima ataladi?

12. Ishlov berilgan yuza sifati qanday ko'rsatkichlar bilan baholanadi?

13. Ishlov berilgan yuzaning makro- va mikrogeometriyasi.

14. Yuza g'adir-budurligi tushunchasini izohlang.

15. Yuza g'adir-budurligiga ta'sir etuvchi omillar.

16. Nechta g'adir-budurlik sinfi mavjud?

17. Ishlov berilgan yuzaning fizik-mexanik xossalarini izohlang.

18. Yuza sifatining yeyilishga ta'siri.

19. Yuza sifatining mustahkamlikka ta'siri.

20. Yuza sifatining korroziyaga ta'siri.

21. Sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning yuza sifatiga ta'siri.

22. DMAD texnologik tizimining yuza g'adir-budurligiga ta'siri.

23. Kesish tartiblarining yuza g'adir-budurligiga ta'siri.

24. Birikmalar holatiga yuza sifatining ta'siri.

IV BOB

TAYYORLAMANI OLISH USULLARI VA MEXANIK ISHLOV BERISHDAGI QUYIM

4.1 Tayyorlamani olish usullari

Berilgan detal uchun tayyorlamani tanlashda uni olish usuli, ishlov berishning joizliklari, quyimlar aniqlanadi va tayyorlama texnik sharoitlari shakllantiriladi. Tayyorlama konfiguratsiyasining murakkablashuvi, quyimlarning kamayishi o'lchamlar va yuzalarning joylashuv aniqligining oshishida tayyorlov sexining texnologik vositalari qimmatlashadi va tannarx ortadi, materialni ishlatish koeffitsiyenti oshadi. Oddiy konfiguratsiyadagi tayyorlamalar arzonroq, chunki tayyorlashda murakkab va qimmat texnologik vositalarni talab etmaydi, ammo bunday tayyorlamalar keyinchalik katta mehnat hajmi va ortiqcha material, xarajatlarni talab etadi.

Tayyorlamani tanlashda asosiysi tayyor detalni o'rnatilgan sifatda kam tannarxli tayyorlashdir. Detal tannarxi tayyorlov sexi kalkulyatsiyasi bo'yicha tayyorlama tannarxi va chizmada keltirilgan sifatga erishguncha bo'ladigan keyingi ishlov berishlar tannarxni qo'shish orqali aniqlanadi.

Tayyorlamani tanlash ishlab chiqarishning boshqa sharoitlarini hisobga olgan holda, tayinlangan yillik ishlab chiqarish hajmiga ko'ra tayyorlangan tayyor detalning aniq texnik-iqtisodiy hisobi bilan bog'langan.

Konstruktiv murakkab detallarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini loyihalashda tayyorlama konfiguratsiyasi va o'lchamlari, xususan, tayyorlamalardagi teshiklar, bo'shliqlar, chuqurliklar, bo'rttirmalar to'g'risida ma'lumotga ega bo'lish muhimdir.

Tayyorlamalarni olish texnologik jarayonlari materialning texnologik xossalari, detalning konstruktiv shakllari va o'lchamlari hamda ishlab chiqarish hajmi bilan aniqlanadi.

Ishlab turgan korxonalarda tayyorlov sexlarining imkoniyatlari (tegishli jihozlarning borligi) hisobga olinadi, ishlab chiqarishning

tayyorlash muddatlari (loyiha ishlari, shtamplar, qoliplar, press-shakllar tayyorlash) ta'sir ko'rsatadi.

Tayyorlamalar olish texnologik usullari va jarayonlarini tanlashda mashinasozlik texnologiyasi rivojlanishining ilg'or yo'nalishlari hisobga olinadi. Detallarni shakllantirish masalasining yechimini tayyorlov bosqichiga o'tkazish va bu bilan material sarfi, tayyor detal tannarxidagi mexanik ishlov berish xarajatlari ulushini kamaytirish maqsadga muvofiq.

Buning uchun tayyorlama konstruksiyasi va uni tayyorlash texnologiyasida shtamplangan, shtamplangan-payvandlangan, shtampli quyilgan tayyorlamalarni ishlatish hamda avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlarni qo'llash orqali mehnatni va materiallarni tejash imkoniyatlari nazarda tutilishi kerak.

Profillarni qo'yish, tayyorlamalarni prokatlash, payvandlash kabi tayyorlamalarni uzluksiz ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish oson kechadi. Payvandlangan – quyma tayyorlamalar tayyorlash ilg'or usullardan biri. Uni yaxlit detallarni tayyorlash uchun quyishda detal konstruksiyasining notexnologiyabopligi sababli katta quyuv braki chiqqanda, tayyorlamaning faqat ayrim qismlari nisbatan quyish sharoitlarida ishlanganligi uchun qimmatroq metall yoki murakkab ishlov berishni talab etganda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Payvandlangan tayyorlamalarni chiqib turuvchi qismlarga ega detallar konstruksiyalarida ishlatish tavsiya etiladi, chunki uni quyuv sexida tayyorlashda yirik o'lchamli shakl, ko'p shakllantiruvchi material va katta ish vaqti sarflanadi.

Ishlov berishga kelib tushgan tayyorlamalar tasdiqlangan texnik shartlarga mos bo'lishi kerak. Shuning uchun tayyorlamalar tegishli yo'riqnoma asosida texnik nazorat qilinadi va bunda tayyorlama materialining kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari, tuzilmasi, ichki nosozliklarning bo'lishi, massasi tekshiriladi.

Korpus detallariga o'xshash teshiklari va ichki bo'shliqlari bo'lgan murakkab konfiguratsiyadagi tayyorlamalarning tayyorlov sexida o'lchamlari va yuzalarning joylashuvi tekshiriladi. Tekshirilayotgan barcha ko'rsatkichlar tayyorlama chizmasi talablariga mos kelishi kerak.

Tayyorlamalar ishchi chizmada keltirilgan materialdan tayyorlanishi kerak va bu materialning mexanik xossalari talabga javob berishi kerak.

Tayyorlamaning mustahkamligi va tashqi ko'rinishiga ta'sir etuvchi nosozliklar tuzatilishi kerak. Texnik shartlarda nosozlik turi, uning miqdoriy tasnifi va tuzatish usullari (kesib tashlash, to'ldirish, to'g'rilash) ko'rsatilishi kerak.

Tayyorlamalar yuzalari toza, quyish tizimi olib tashlangan, o'tkir qirralar yo'qotilgan bo'lishi kerak. Ishlov berilmagan tashqi yuzalar to'g'ri chiziqligi har 1mm.ga 0,5 mm.dan oshmasligi kerak, aks holda, ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun majburiy tabiiy yoki sun'iy qaritish, yoki to'g'rilash texnologik jarayonlari bajariladi.

Tayyorlama chizmasida belgilangan mexanik ishlov berish uchun asoslar texnologik vositalarni (modellar, o'zaklar) tayyorlash va tekshirishda boshlang'ich asos bo'lib xizmat qilishi kerak. Asoslar toza va tekis, o'tkir qirralarsiz bo'lishi kerak. Agarda asos bo'lib teshik xizmat qilsa, uni olish uchun ishlatiladigan o'zakni to'g'ri joylashtirish talab etiladi.

Detal tayyorlamalarining 80% i qumli shakllarda quyish orqali tayyorlanadi.

Usul quyish materiallari va quymalar massasi va o'lchamlariga nisbatan universal hisoblanadi. Quyishning maxsus usullari quymalar narxini keskin oshirib yuboradi, ammo keyinchalik bo'ladigan mexanik ishlov berishni keskin kamaytiradi.

Mustahkamlikka hisoblanmaydigan o'lchamlari konstruktiv va texnologik nuqtayi nazardan belgilanadigan quymalar oddiy, mustahkamlikka tekshiriladigan, statik yuklamalarda hamda sirpanuvchan ishqalanish sharoitlarida ishlaydiganlari esa javobgar quymalarga kiradi. O'ta javobgar quymalar dinamik ishoralari o'zgaruvchan yuklashlarda hamda mustahkamlikka tekshiriladiganidir.

Issiq plastik deformatsiyalash bilan olinadigan tayyorlamalar. Metallarga bosim ostida ishlov berish texnologik operatsiyalarning eng muhim qismlaridan biri hisoblanadi. Eritilayotgan po'latning 90% iga bosim ostida ishlov beriladi.

Detallarni chiqarish hajmiga bog'liq holda, bosim ostida tayyorlamalarga ishlov berishda turli jihozlar va usullar qo'llaniladi. Donalab va kichik seriyali ishlab chiqarishda tayyorlamalar, ko'pincha, erkin bolg'alash bilan olinadi, bu usulda faqat oddiy konfiguratsiyadagi tayyorlamalarni olish mumkin. O'rta va yirik seriyali ishlab chiqarishda issiq shtamplash bolg'alash, press va gorizontal-bolg'alash mashinalarida bajariladi. Ommaviy ishlab chiqarishda maxsus tor texnologik mo'ljalli bolg'alash mashinalari ishlatiladi, bu turdagi mashinalarga yuqori tezlikli shtamplovchi bolg'alar, siquvchi, eguvchi va hokazo mashinalar kiradi.

Bosim ostida ishlash usullari bilan detallarni shakllantirishning kam chiqindili jarayonlariga, metallning minimal chiqindilari chiqishi tamoyili asosida tayyorlamalarning o'lchami va shaklini tayyor detal o'lchami va shakliga maksimal yaqinlashtiruvchi jarayonlar kiradi, masalan, aniq va sovuq siqib chiqarish, radial va rotatsion bolg'alash va hokazolar.

Plastik deformatsiyalashdan oldin metallni qizitish issiq va yarim issiq shakllantirish jarayonining eng muhim operatsiyalaridandir. Qizitish vaqtiga tayyorlama shakli va o'lchamlari, uning issiq fizikaviy xossalari, qizitilayotgan tayyorlamaning boshlang'ich va oxirgi temperaturalari va hokazo ko'rsatkichlar muhimdir. Po'lat tayyorlamalarning o'rtacha temperatura 1200°C bo'lgandagi elektroqizitish vaqti Z , isitilayotgan tayyorlama diametri D ga qarab, quyidagi nisbatlardan tanlanadi:

D, mm	20	30	40	50	60	70
Z, min	10	25	40	60	80	100

Sovuq hajmiy shtamplash bilan olinadigan tayyorlamalar.

Sovuq hajmiy shtamplash jarayonida murakkab detallar (tishli g'ildirak, shpindellar, shatunlar, klapanlar, taqsimlovchi vallar va boshqalar)ning yakuniy o'lchamlari va shaklini olish mumkin. Bunda keyin bo'ladigan mexanik ishlov berish minimumga keltiriladi yoki bo'lmaydi. Bu usuldagi shakllantirishda metallni

qizitishdagi chiqindiga chiqish bo'lmaydi, tayyorlamaning nisbatan aniq o'lchamlari va yuza sifati ta'minlanadi. Agar shakldor detallarni tayyorlashda mexanik ishlov berish o'rniga sovuq shtamplash qo'llansa, detalning material hajmini 50-70% ga kamaytiradi. Sovuq deformatsiyalanish natijasida metallda ba'zi ichki nosozliklar yo'qotiladi, uning tuzilishining bir xilligi ta'minlanadi, yuza qatlamlari mustahkamlanadi, natijada ba'zi hollarda yuqori ligerlangan po'latlar o'rniga uglerodliligini ishlatish mumkin bo'ladi.

Sovuq shtamplangan tayyorlamalar. Sovuq shtamplash varaq yoki tasmadan kesib chiqarish, cho'zish, egish va shunga o'xshashlar bilan detal tayyorlamalarni tayyorlashning eng ilg'or usullariga kiradi. Ammo usulni qo'llashning maqsadga muvofiqligi bir qator shartlar bilan, birinchi navbatda, mahsulot ishlab chiqarishning hajmi, detal konfiguratsiyasi, materialning mexanik xossalari, detalning talab etilayotgan tayyorlash aniqligi bilan belgilanadi.

Prokatdan tayyorlamalar. Prokat detal konfiguratsiyasi qaysidir sortli materialning (dumaloq, olti qirrali, kvadrat, to'g'ri burchakli) shakliga mos kelganda qo'llaniladi. Shuningdek, issiq holda jo'valash turli qalinlik va diametrdagi choksiz trubalar, hamda profili prokat (burchakli po'lat, shvellerlar, qo'shtavrlar, balkalar va boshqalar) keng qo'llaniladi. Maxsus prokatni qo'llash detalga mexanik ishlov berishni, deyarli, yo'qotish imkonini beradi. Bundan tashqari, egilgan, ochiq, yopiq va ko'p qatlamli profilarni qo'llash orqali mahsulotlar massasini kamaytirish mumkin.

Kombinatsiyalangan tayyorlamalar. Murakkab konfiguratsiyadagi tayyorlamaning ayrim elementlarini ilg'or usullar (shtamplash, quyish, sortli va shakldor prokat) yordamida tayyorlash, so'ngra bu elementlarni payvandlash yoki boshqa usullarda birlashtirish katta iqtisodiy samara beradi. Masalan, kombinatsiyalashgan usul yirik tirsakli vallarni tayyorlashda (ayrim elementlarni bolg'alash, so'ngra payvandlash) ishlatiladi.

Plastmassadan tayyorlamalar. Plastmassalar nisbatan yirik bo'lmagan detallar, (nasoslar qanotchalar, shkivlar, vtulkalar, qo'l-ushlagichlar va boshqalar). Ammo plastmassaning harbiy qovush-

qoqligi kam, yetarli mustahkamlikka ega emas, issiqlikka bardoshligi yuqori emas (250-300°C).

4.2 Mexanik ishlov berish uchun quyim

Quyimlarning turlari. Tayyorlama olishning deyarli hamma usullari mashina detallarining kerakli aniqligi va yuza g'adirbudurligini ta'minlay olmaydi. Yuqori sifatli detallarga mexanik ishlov berish usuli bilan erishiladi. Shunday ekan, mexanik ishlov berilishi kerak bo'lgan tayyorlama o'lchami tayyor detal o'lchamidan farq qilishi kerak.

Shunga muvofiq, tayyorlamaning tashqi yuza o'lchamlari kattalashtirilgan va ichki o'lchamlari kichiklashtirilgan bo'lishi kerak. Mexanik ishlov berish jarayonida berilgan aniqlik va yuza g'adirbudurligini olish maqsadida kesib olinadigan metall qatlami quyim deb ataladi. Demak, tayyorlama va detal o'lchamlarining ayirmasi quyimni tashkil etadi.

Quyimlar oraliq va umumiy quyimlarga bo'linadi. Mexanik ishlov berishning berilgan operatsiyasini bajarishda olib tashlanadigan metall qatlami oraliq quyim (Z_i) deb ataladi. Bu quyim oldingi va bajarilayotgan operatsiyalar orasidagi tayyorlama o'lchamlari farqi bilan aniqlanadi. Oraliq quyim, ko'pincha, operatsiyalararo quyim deb ham yuritiladi.

Berilgan yuzaga mexanik ishlov berishdagi hamma operatsiyalarni bajarishda (qora tayyorlamadan to tayyor detal olgungacha) olib tashlanadigan metall qatlami umumiy quyim (Z_0) deb ataladi. Umumiy quyim miqdori tayyorlama va detalning ish jarayonidagi o'lchamlar farqi bilan aniqlanadi.

U yoki bu yuzaga mexanik ishlov berishdagi umumiy quyim miqdori hamma operatsiya (o'tish)lardagi oraliq quyimlar yig'indisiga teng bo'ladi:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^m Z_i$$

bu yerda : m – texnologik operatsiya (o'tish)lar soni.

Quyimlar simmetrik va nosimmetrik bo'ladi. Simmetrik quyimlar ichki va tashqi aylanuvchi yuzalarda hamda qarama-qarshi joylashgan yuzalarga parallel ravishda bir paytda ishlov beriladigan yuzalarda bo'ladi.

Tashqi aylanuvchi yuzalar uchun: $2Z_0 = d_a - d_v$

Ichki aylanuvchi yuzalar uchun: $2Z_0 = d_b - d_a$

Qarama-qarshi yuzalarga parallel ishlov berganda: $2Z_0 = l_a - l_b$

Nosimmetrik quyimlar detallarning tomonlariga alohida ishlov berilganda bo'ladi, ya'ni: $Z_0 = a - b$

Bu yerda, a va b – mos ravishda tayyorlama va tayyor detal o'lchamlari.

Quyimlar miqdori texnologik jarayonni ishlab chiqishda muhim texnik-iqtisodiy ahamiyatga ega. Oshirib yuborilgan quyim detal tayyorlashga sarflanuvchi material hajmini ko'paytirib, dastgoh ish unumdorligini kamaytiradi, detal sifatining yomonlashishiga olib keladi. Chunki kesish chuqurligining oshib borishi ish tartibini kamaytirishga, o'tishlar sonining oshishiga, demak, dastgoh unumdorligining kamayishiga olib keladi.

Quyim kamayib ketsa, ishlov berishda kerakli o'lcham aniqligi va yuza silliqqligini olib bo'lmaydi, bu esa nuqsonli detal tayyorlashga olib keladi. Shuning uchun muqobil quyim tayinlashga harakat qilish kerak.

Quyimning miqdoriga, asosan, quyidagi omillar ta'sir etadi:

- tayyorlamaning shakli va o'lchamlari. Shaklning murakkabligi va tayyorlama o'lchamlarining kattaligi quyimning oshishiga olib keladi;

- tayyorlamaning turi va uni olish usuli. Tayyorlamalar ularni tayyorlash turiga (prokatlash, quyma bolg'alash va hokazo) qarab har xil aniqlikda bo'ladi;

- tayyor detaldan talab qilinayotgan o'lcham aniqligi, yuza sifati va g'adir-budurligi, bu talablar qancha yuqori bo'lsa, quyim ham shuncha katta bo'lmog'i kerak, chunki bu talablarni bajarish uchun qo'shimcha operatsiyalar tayinlanmog'i zarur.

Quyimlarni hisoblash. Mashinasozlikda quyimni ikki xil usulda aniqlash mumkin:

1. Tajriba va statistika usuli.

2. Hisoblash va tahlil qilish usuli.

Tajriba va statistika usulida umumiy va oraliq quyimlar jadvaldan olinadi. Jadvallar esa ilg'or korxonalar tajribalarini umumlashtirib va tizimlashtirib tuzilgan bo'ladi. Bu usulning kamchiligi shundaki, unda quyim miqdori, texnologik jarayonning qanday tuzilishidan qat'i nazar, jadvaldan olib tayinlanadi. Bu usulda aniqlangan quyim miqdori noaniq, oshirilgan bo'ladi.

Hisoblash va tahlil qilish usulida quyim unga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish va hisoblash yo'li bilan topiladi.

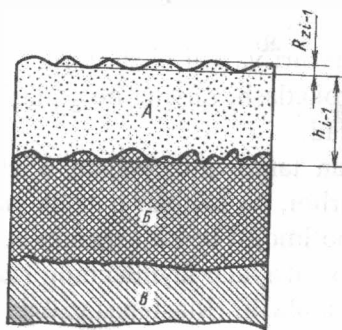
Quyim miqdori shunday bo'lishi kerakki, uni kesib olib tashlaganda avvalgi operatsiyadan qolgan nuqsonlar, tayyorlamani moslamaga o'rnatishda va kesib ishlash paytida hosil bo'ladigan xatoliklar yo'qolmog'i kerak. Quyimni bu usulda aniqlash yetarlicha ishonchli, chunki bunda texnologik jarayonning qanday sharoitda bajarilayotgani va boshqa omillar hisobga olinadi.

Quyimni hisoblashda, asosan, quyidagi omillar ta'sir qiladi:

1. Ishlov berilayotgan yuzaning mikronotekisligi balandligi – R_{Zi-1} (4.1 – rasm).

Joriy operatsiyadan oldingisida hosil qilingan yuza mikronotekisligi hisobga olinadi, shuning uchun mikronotekislik balandligi belgisiga ($i - 1$) indeksi qo'yiladi. Mikronotekislik balandligi miqdori ishlov berish usuli va kesish tartibiga bog'liq bo'lib, jadvaldan qabul qilinadi.

2. Avvalgi operatsiyada hosil bo'lgan yuza nuqsonli qatlami-ning chuqurligi – h_{i-1}



4.1-rasm. Quyimga ta'sir etuvchi omillar.

Tayyorlama olishning qariyb hamma usulida ham uning yuzasida qattiq po'st, qasmoqlar, darz va shu kabilar ko'rinishida nuqsonli qatlam vujudga keladi. Tayyorlama olishning bir usulining o'zida uning materialiga qarab nuqsonli qatlamlar har xil bo'ladi. Cho'yandan tayyorlangan quyma tayyorlama uchun qattiq po'st qatlami $1 \div 2$ mkm bo'lsa, po'lat tayyorlama uchun 1-3 mkm bo'ladi.

Legirlangan, uglerodsizlashtirilgan shtamplangan po'lat tayyorlamalar uchun qatlam qalinligi 0,5 mm gacha, uglerodli po'latlar uchun $0,5 \div 1,0$ mm bo'ladi.

Kesib ishlash jarayonida ham metall tuzilmasi o'zgarishida puxtalanish qatlamlari hosil bo'ladi, bu nuqsonli qatlam ham keyingi operatsiyani bajarishda olib tashlanishi kerak.

3. Ishlov berilayotgan yuzaning asos qilib ishlatilayotgan yuzaga nisbatan fazoviy og'ishi - $\Delta \sum_{i=1}$. Fazoviy og'ishlarga bir nechta teshiklarning o'qdosh emasligi, silindr shaklidagi detal o'qining uning ko'ndalang yuzasiga perpendikulyar emasligi, ishlanayotgan va asos yuzalarining parallel emasligi, yuzaning qayishishi, ustki yuzalarning teshikka nisbatan eksentrikligi va boshqalar kiradi. Fazoviy og'ishlar tayyorlamani tayyorlash va detalga ishlov berish paytida hosil bo'ladi.

4. Tayyorlamani o'rnatish xatoligi - ε_o , bu xatolik bajarilayotgan operatsiyalarda (o'tishda) paydo bo'ladi. O'rnatish xatoligi asoslash xatoligi - ε_a , siqish davrida paydo bo'ladigan xatolik - ε_c va moslama xatoliklarining - ε_m yig'indisiga teng:

$$\varepsilon_o = \sqrt{\varepsilon_a^2 + \varepsilon_c^2 + \varepsilon_m^2}$$

Asoslash xatoligi tayyorlamani moslamaga o'rnatishda texnologik va o'lchash asoslari birlashmaganda (bir yuzani tashkil qilmaganda) paydo bo'ladi. Uning miqdori ma'lum bir o'lcham uchun tayyorlamaning muayyan o'rnatilgan holatida aniqlanadi.

Partiya detallariga avvaldan sozlangan dastgohda ishlov berishda ishlov berilayotgan yuza kesuvchi asbobiga nisbatan har xil vaziyatni egallashi (siljishi) mumkin. Siljish tayyorlamani mahkamlash paytida uning asos yuzalarining noaniqligi, moslamani o'rnatish qismlarining noaniqligi va yeyilishi hisobiga sodir bo'ladi.

Ta'sir qiluvchi omillarni hisobga olib, oraliq quyimning minimal miqdorini aniqlovchi quyidagi formulalarni tuzish mumkin:

-qarama-qarshi yuzalarga alohida ishlov berishda yoki alohida bir yuzaga ishlov berishda (bir tomonlama quyim):

$$Z_{i_{\min}} = (R_Z + h)_{i-1} + \Delta \sum_{i-1} + \varepsilon_{o'_i}$$

qarama-qarshi yuzalarga parallel ishlov berganda (ikki tomonlama quyim):

$$2Z_{i_{\min}} = 2[(R_Z + h)_{i-1} + (\Delta \sum_{i-1} + \varepsilon_{o'_i})]$$

tashqi va ichki aylanuvchi yuzalar uchun :

$$2Z_{i_{\min}} = 2[(R_Z + h)_{i-1} + \sqrt{\Delta \sum_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}]$$

Shu formulalar asosida alohida hollar uchun quyimning formulalarini olish mumkin, bunda bajarilayotgan ishga qarab umumiy formula tarkibidan u yoki bu tuzuvchi chiqarib tashlanadi.

Masalan, teshikni tortishda yoki o'zi markazlovchi razvyortkalarda teshik o'qining sirilishi va toyib (jilib) ketishi yo'q qilinmaydi va o'rnatish xatoligi bo'lmaydi. Shuning uchun formuladan ε_i va $\Delta_{\sum_{i-1}}$ tushirib qoldiriladi:

$$2Z_{i_{\min}} = 2(R_Z + h)_{i-1}.$$

Toblangan yuzaga jilvirlash yo'li bilan ishlov berilganda, iloji boricha, tashqi yuzani saqlash kerak. Shuning uchun h_{i-1} formuladan tushirib qoldiriladi:

$$2Z_{i_{\min}} = 2(R_{Z_{i-1}} + \sqrt{\Delta \sum_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}).$$

Markazsiz jilvirlash dastgohida jilvirlanganda tayyorlama moslamaga o'rnatilmaydi, shuning uchun o'rnatish xatoligi bo'lmaydi :

$$2Z_{i_{\min}} = 2[(R_Z + h)_{i-1} + \Delta \sum_{i-1}].$$

Superfinishlash va polirovkalashda faqat yuza g'adir-budurligi kamaytiriladi, bunda quyim formulasi quyidagicha bo'ladi.

$$2Z_{i_{\min}} = 2R_{Z_{i-1}}$$

va hokazo (yuqoridagi formulalar aylanuvchi yuzalar uchun berilgan).

Quyimni hisoblash formulalaridan ma'lum bo'ladiki, quyim avvalgi va bajarilayotgan operatsiyalardagi xatoliklarning yig'indisidan tashkil topar ekan.

Quyimga ta'sir qiluvchi omillarning qiymatlari texnologik ma'lumotnomalarda berilgan va ularning qiymati tayyorlamaning shakli va o'lchamiga, materialiga, tayyorlamani tayyorlash va ishlov berish usuliga bog'liq.

Hisoblangan minimal quyimlar asosida maksimal quyim quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

-tashqi yuzalarga ishlov berishda:

$$Z_{imax} = Z_{imin} + TD_{i-1} - TD_i$$

Tashqi va ichki silindrik yuzalarga ishlov berishda:

$$2 Z_{imax} = 2 Z_{imin} + TD_{i-1} - TD_i$$

Bu yerda TD_{i-1} va TD_i – oldingi va bajarilayotgan operatsiyalardagi o'lcham joizligi.

Tayyorlamaning oraliq o'lchamlarini aniqlash. Operatsiyalararo quyimlarning hisobi asosida tayyor detaldan boshlang'ich tayyorlamagacha barcha o'tishlar bo'yicha tayyorlamaning chekka o'lchamlari aniqlanadi.

4.2-rasmda tayyorlama tanasidagi, val turidagi va teshikka ishlov berishdagi operatsiyalararo quyimlar va joizliklarning joylashuv sxemasi keltirilgan.

Tashqi yuzalarga ishlov berishda minimal quyim:

$$Z_{min} = a_{min} - b_{max};$$

Maksimal quyim:

$$Z_{min} = a_{min} - b_{max};$$

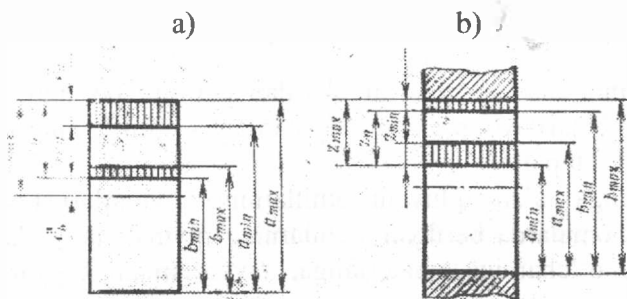
Ichki yuzalarga ishlov berishda minimal quyim:

$$Z_{min} = b_{min} - a_{max};$$

Maksimal quyim:

$$Z_{min} = b_{max} - a_{min};$$

bu yerda: a_{max} va a_{min} – oldingi o'tishda olingan maksimal va minimal o'lchamlar, mm; b_{max} va b_{min} – bajarilayotgan o'tish uchun berilgan maksimal va minimal o'lchamlar, mm;



4.2-rasm. Ishlov berish va joizliklarda operatsiyalararo quyimning joylashuv sxemasi: a-val uchun; b-teshik uchun.

Nominal o'tuvchan quyim $Z_{\max}$ va $Z_{\min}$ orasidagi, ya'ni maksimal va minimal o'tuvchi quyimlar farqiga teng:

$$\delta_z = Z_{\max} - Z_{\min} = (Z_n - \delta_u) - (Z_n - \delta_a)$$

yoki

$$\delta_z = \delta_a + \delta_u$$

bu yerda: $\delta_a = a_{\max} - a_{\min}$; $\delta_u = b_{\max} - b_{\min}$

Detallarga mexanik ishlov berish uchun quyimlar va operatsion joizliklarni to'g'ri hisoblash va tanlash texnologik jarayonni tuzishdagi asosiy vazifalardan hisoblanadi, chunki unga detalning tannarxi, sifati va ishlatish muddati bog'liq bo'ladi.

Ortiqcha oshirib belgilangan quyimlar metall sarfini, dastgohlar narxini va uni joylashtirish uchun ishlab chiqarish maydonlarini hamda elektr energiyasi va metall qirquvchi asboblarning xarajatlarining oshishiga olib keladi.

Keragidan ortiq kamaytirilgan quyimlar metallning nosoz yuzalar qatlamlarini olib tashlash imkonini bermaydi, talab etilgan aniqlik va g'adir-budurlikni olib bo'lmaydi. Bu brak chiqishiga olib kelishi mumkin.

O'rnatilgan quyimlar bo'yicha detalga tejamkor ishlov berish uchun barcha o'tishlarda olinadigan og'ishlarning quyimlarni hisoblashda asos qilib olingan o'rnatilgan joizliklar oralig'ida bo'lishini ta'minlash kerak. Quyimlar hisoblangan va o'rnatilgandan so'ng mo'ljallangan dastgohlar, metall qirquvchi asbob va kesish tartiblarining to'g'ri tanlanganligi tekshirib ko'rilishi kerak.

Shunday qilib, ishlov berish quyimlari ishlov berilgan yuzaning sifati, materialning eng kam sarfida detallar shakllarining o'lchamlari aniqligi va detal tannarxiga nisbatan qo'yilgan talablarga mos kelishi kerak. Bunday quyimlar muqobil hisoblanadi va ularga ishlov berishni belgilash o'ta muhim texnik-iqtisodiy masala hisoblanadi.

Zamonaviy seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda imkon darajasida ishlov berish quyimini maksimal kamaytirish va mexanik ishlov berishni kam talab etadigan yoki umuman talab etmaydigan tayyorlamalar olishga harakat qilinadi. Yuqorida keltirilgan quyimni hisoblash va tayyorlamaning oraliq o'lchamlarini aniqlash usuli, asosan, katta seriyalab va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Donalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda tajriba va statistika usulini qo'llagan ma'qul, unda quyimning miqdori me'yoriy jadvallardan olinadi.

Nazorat savollari

1. Tayyorlamani olish usulini tanlashga ta'sir etuvchi omillar.
2. Nima uchun tayyorlama tahlil nazoratidan o'tadi ?
3. Quyma tayyorlamalarni izohlang.
4. Shtamplash usulida olinadigan tayyorlamalar.
5. Prokatdan tayyorlamalar.
6. Kombinatsiyalashgan tayyorlamalar.
7. Quyimni to'g'ri belgilashning ahamiyati.
8. Quyim turlari.
9. Quyimni hisoblash usullari.
10. Quyim kattaligiga ta'sir etuvchi omillar.
11. Ishlab chiqarish turiga ko'ra quyimni hisoblash usullari.
12. Tayyorlamalarning oraliq o'lchamlarini aniqlash.
13. Minimal quyimni hisoblashning xususiy ko'rinishlari.
14. Qarama-qarshi yuzalarga ishlov berishdagi minimal quyim.
15. Ichki va tashqi aylanuvchan yuzalar uchun minimal quyim.
16. Qarama-qarshi yuzalarga ishlov berishdagi maksimal quyim.
17. Ichki va tashqi aylanuvchan yuzalar uchun maksimal quyim.

V BOB

MEXANIK ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASH

5.1 Texnologik jarayonni loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar va loyihalash ketma-ketligi

Texnologik jarayonlarning ishlab chiqish asosiga ikkita tamoyil qo'yilgan: texnik va iqtisodiy. Texnik tamoyilga ko'ra, loyihalalanayotgan texnologik jarayon berilgan buyumni tayyorlashda ishchi chizmaning barcha talablari va texnik shartlarining bajarilishini to'la ta'minlashi kerak. Iqtisodiy tamoyilga ko'ra, tegishli holda buyumni tayyorlash minimal mehnat sarfi va ishlab chiqarishga foydasi bilan amalga oshirilishi kerak.

Mexanik ishlov berishda texnologik jarayonlarni loyihalash detal tayyorlash jarayonini kerakli texnik-iqtisodiy hisoblar bilan to'la tushuntirib berish va qabul qilingan variantni asoslash maqsadiga ega. Texnologik hujjatlarni tuzish natijasida korxona muhandis-texnik xodimlari va ijrochi ishchilari loyihalangan texnologik jarayonni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan yo'riqnoma va kerakli ma'lumotlarni oladi. Texnologik ishlanma buyum chiqarish uchun kerak bo'lgan ishlab chiqarish vositalarini, mehnat hajmini va buyum tayyorlash tannarxini keltirib chiqarish imkonini beradi.

Texnologik jarayonlar individual, namunaviy va guruhli bo'linadi. Individual texnologik jarayonlar o'ziga xos bo'lgan detallar uchun tuzilsa, namunaviy me'yorlashtirilgan va standartlashtirilgan detallar uchun guruhli, konstruktiv va texnologik o'xshash detallar uchun tuziladi. Namunaviy texnologik jarayon tuzilishining birinchi bosqichida mashina detallarini sinflashtirish bajariladi, bunda detallar ularni tayyorlashda hosil bo'ladigan umumiy texnologik vazifalarga ko'ra, quyidagi sinflarga bo'linishi mumkin: vallar, vtulkalar, diskalar, plitalar, ustunlar, tishli g'ildiraklar va hokazolar.

Keyingi bosqichda operatsiyalar namunaviy ketma-ketligi va mazmuni, namunaviy asoslash sxemalari va jihozlarning namuna-

viy konstruksiyalarini belgilash asosida tamoyilli umumiy texnologik jarayon ishlab chiqish amalga oshiriladi. Texnologik jarayonlarni namunalashtirish ishlov berishning yangi ilg'or usullarini joriy etishga, ishlab chiqarishning tayyorlash muddatlari va xarajatlarini kamaytirishga, mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish jihozlarini nisbatan keng qo'llashga hamda tez qayta sozlanadigan namunaviy vositalarni ishlatishga sabab bo'ladi.

Oqimli-ommaviy ishlab chiqarish oqimli bo'lmagan ishlab chiqarishga qaraganda texnik-iqtisodiy yutuqlarga ega. Oqimli ishlab chiqarishda eng yuqori ish unumdorligiga va buyumning eng kichik tannarxiga erishiladi, ishlab chiqarish davri qisqaradi va ishlab chiqarish maydonidan foydalanish ortadi.

Seriyalab ishlab chiqarishda har bir ish joyida bir qancha operatsiyalar bajariladi va bir operatsiyadan ikkinchisiga o'tishda dastgohlarni sozlashdagi to'xtab turishlarni keltirib chiqaradi. Ammo tegishli texnologik jarayonlarni qurish va kerakli tadbirlarni o'tkazish orqali seriyalab ishlab chiqarishda oqimli ommaviy ishlab chiqarish tamoyillarini amalga oshirish mumkin. Bunga guruhli oqim tizimida bajariladigan guruhli texnologik jarayonlarni qo'llab erishiladi.

Guruhli oqim tizimida jihozlar, tizimga biriktirilgan konstruksiyasi va o'lchami bo'yicha yaqin bo'lgan bir xil nomdagi detallarga ishlov berish yo'nalishi bo'yicha joylashtiriladi. Tizimga biriktirilgan barcha detallar davriy o'tkaziladigan partiyalarda ishlov beriladi va har bir belgilangan vaqtda tizim uzluksiz oqimdagidek ishlaydi. Bir detalga ishlov berishdan boshqasiga tizimda sozlashlarsiz o'tish mumkin. Boshqa hollarda qisman sozlashlar amalga oshiriladi. Guruhdagi eng murakkab va mehnat hajmi katta detalga, ko'pincha, **majmuaviy detal** deyiladi. Ishlov berish texnologik yo'nalishi bo'yicha to'plamlashtiriladi va joylashtiriladi. Guruhdagi boshqa detallarga alohida o'tishlar yoki operatsiyalarni o'tkazib yuborish bilan ishlov berish mumkin. Guruhli oqimli tizim, shuningdek, qayta sozlanuvchi hamda avtomatik bo'lishi mumkin. Dastur bilan boshqariladigan dastgohlardan foydalanishda detallarni tanlash va vositani konstruksiyalash masalalari soddalashadi, dastgohni qayta sozlash vaqti minimumga

keltiriladi. Agar detallar guruhini tayyorlashda alohida operatsiyalarni bitta va shu dastgohning o'zida bir turdagi sozlashda bajarish mumkin bo'lsa, boshqa operatsiyalar turli xil dastgohlar talab qilsa va guruhli texnologik jarayon bo'yicha bajarish mumkin bo'lmasa, unda umumiy operatsiyalarda guruhli sozlashni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Mexanik ishlov berish jarayonini loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar bo'lib detalning ishchi chizmasi va ishlab chiqarish dasturi hisoblanadi.

Ishchi chizmada detalni tasniflovchi barcha ko'rsatmalar: kerakli sondagi proyeksiyasi o'lchamlari; joizliklari, ishlov berilgan yuza g'adir-budurliklari, material markasi, material qattiqligi va termik ishlov berish usuli, bitta buyumdagi detallar soni, detalning xizmat vazifasi talablari kabi ko'rsatkichlar keltirilgan bo'lishi kerak.

Yetarli darajada to'la ishlanmagan ishchi chizma qator jiddiy nosozliklarni va brak detallar foizining oshishini keltirib chiqarishi mumkin.

Shuning uchun texnologik jarayonni loyihalashdan oldin ishchi chizmani yaxshilab o'rganish, tahlil etish va agar kerak bo'lsa, berilgan detalning ishlov berish sharoitlariga aniqlik kiritish uchun konstruktor bilan kelishgan holda, barcha kerakli o'zgarishlarni amalga oshirish kerak bo'ladi.

Ishlab chiqarish dasturi, odatda, vaqt birligida (yil, chorak, oy) talab qilingan mashinalar soni ko'rinishida beriladi, bu dastur va mashinaning umumiy chizmalari bo'yicha berilgan sexda vaqt birligi ichida tayyorlanishi kerak bo'lgan, u yoki boshqa nomdagi detallar sonini aniqlash mumkin.

Bu ma'lumotlar samaradorroq texnologik jarayonlarni, jihozlar turlarini, asboblarni, texnologik ta'minot hajmini, mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish darajalarini tanlash uchun talab qilinadi. Masalan: agar tayyorlanadigan bir nomli detallar soni ko'p bo'lmasa, universal dastgohlardan foydalanishga to'g'ri keladi va avtomatlashtirish darajasi kichik bo'ladi. Agarda detallar soni ko'p bo'lsa, maxsuslashtirilgan jihozlar, maxsus moslamalarga ehtiyoj

bo'ladi va alohida jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun katta imkoniyat ochiladi.

Berilgan mashina uchun talab qilingan detallar sonidan tashqari, har bir detal bo'yicha kerakli ehtiyot qismlar foizini, berilgan detal bo'yicha o'rtacha braklar foizini bilish zarur.

U holda, sexdan chiqadigan har bir detal bo'yicha ishlab chiqarish dasturi quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$W_i = W \cdot m_i \left(1 + \frac{\beta_i}{100} \right) \left(1 + \frac{b_i}{100} \right)$$

Bu yerda: W_i – sexning bir yildagi ishlab chiqarish dasturi;

W – bir yilda korxona bo'yicha buyum ishlab chiqarish dasturi;

m_i – bitta buyumdagi berilgan detallar soni;

β_i – berilgan detallar bo'yicha ehtiyot qismlar foizi;

b_i – berilgan detallar bo'yicha braklarning o'rtacha foizi.

Shuningdek, tayyorlama va jihozlar to'g'risidagi ma'lumotlar ham muhim ahamiyatga ega.

Texnologik jarayonni loyihalash uchun, asosan, ommaviy ishlab chiqarishda detalning ishchi chizmasidan tashqari tayyorlamaning ham chizmasi bo'lishi kerak, u tayyorlama o'rnatiladigan va mahkamlanadigan moslamani konstruksiyalash va hisoblash uchun zarur.

Faqat tayyorlama shakli bo'yicha oddiy bo'lgan hollarda va kichik seriyali ishlab chiqarish jarayonlarini loyihalashda berilgan tayyorlama uchun quyim o'lchamlari to'g'risidagi ko'rsatmalar bilangina yoki tayyorlamaning ma'lum turlari – quyma, bolg'alash, prokat va bosim uchun quyimlarning umumiy jadvali bilangina cheklaniladi va tayyorlamaning chizmasi berilmaydi.

To'g'ri ishlab chiqilgan texnologik jarayon, shuningdek, jihozlarni tasniflovchi ma'lumotlarga ham bog'liq bo'ladi, bu ma'lumotlar dastgoh pasportida beriladi. Masalan, tokarlik dastgohining pasportida quyidagi ma'lumotlar berilgan: markazlar balandligi, markazlar orasidagi masofa, shpindelning aylanishlar tezligi, motor

quvvati, uzatishlar kattaliklari, shpindelning ruxsat etilgan burovchi momenti va boshqalar.

Tayyorlamaning tashqi o'lchamlarini bilgan holda va markazlar balandligi, ular o'rtasidagi masofa bo'yicha, berilgan detalga ishlov berish uchun tegishli dastgohni tanlash mumkin.

Mavjud korxona ishlab chiqarishda bor bo'lgan jihozlardan foydalanish, ya'ni texnologik jarayon yangi jihozlarga mo'ljallanmasdan korxonada mavjud bo'lgan jihozlarga moslanishi kerak bo'ladi.

Ammo yangi ishlab chiqarishni loyihalashda, shuningdek, alohida shartlar ham bo'lishi mumkin. Korxona qurilishi navbatining hisobi bilan texnologik jarayonni loyihalashni olib borish mumkin.

Yuqorida sanab o'tilgan asosiy dastlabki ma'lumotlardan tashqari, texnologik jarayonni to'g'ri loyihalash uchun, kesuvchi va o'lchov asboblarning me'yorlari, kesish tartibi bo'yicha me'yoriy ko'rsatkichlar, yordamchi ish turlarining me'yoriy ko'rsatkichlariga ega bo'lish kerak, shuningdek, tayyorlashga mo'ljallanayotgan mashinani to'la o'rganish va xizmat vazifalarini yaxshi tushunish kerak bo'ladi.

Loyihalash jarayoni o'zaro bog'liq va ma'lum ketma-ketlikda bajariladigan bosqichlardan tashkil topadi. Ularga quyidagilar kiradi:

- ishlab chiqarish turi va ish usullarini aniqlash;
- texnologik jarayon tuziladigan detalning texnologiyabopligini tahlil qilish;
- tayyorlamani olish usulini va unga qo'yiladigan talablarni tanlash;
- texnologik asoslarni tanlash;
- alohida yuzalarga ishlov berishda ketma-ket bajariladigan usullarni (yo'nalishni) tanlash;
- detalga to'la ishlov berish yo'nalishini tuzish;
- dastlabki operatsiyalarni belgilash;
- oraliq quyimlarni hisoblash;
- texnologik o'tishlar bo'yicha tayyorlamaning texnologik joizliklari va chegaraviy o'lchamlarini belgilash;

- operatsiyalar tarkibi va texnologik o'tishlarning konsentrat-siyalanish darajasiga aniqlik kiritish;
- jihoz, asbob va moslama tanlash;
- sozlanuvchi o'lchamlarni aniqlash;
- moslamani konstruksiyalashda texnik vazifani ishlab chiqish uchun tayyorlamani o'rnatish va mahkamlash sxemasiga aniqlik kiritish;
- ishchilarning malakasi va vaqt me'yorini belgilash;
- texnik hujjatlarni rasmiylashtirish.

5.2 Buyum va detal konstruksiyasining texnologiyabopligi va tayyorlama olish usulini tanlash

Buyum va unga tegishli detallarning texnologiyabopligi texnologik jarayon tasnifiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Konstruksiyaning texnologiyabopligi tamoyiliga ko'ra, ayrim detallarni loyihalashda nafaqat ekspluatatsion talablarni, balki buyumni muqobil va tejankor tayyorlash talablarini ham qondirish kerak. Buyumni tayyorlashdagi mehnat sarfi va tannarx qanchalik kichik bo'lsa, u shunchalik texnologiyabopdir.

Buyum yoki detallarning texnologiyabop konstruksiyasi quyidagilarni nazarda tutadi:

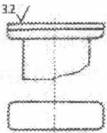
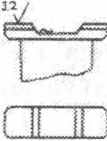
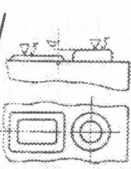
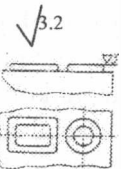
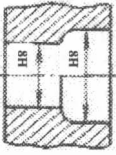
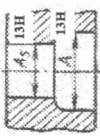
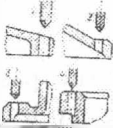
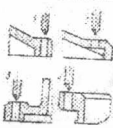
- maksimal keng unifikatsiyalashgan yig'ma birikmalarni, standartlashgan, me'yorlashgan detallar va detallar elementlaridan foydalanish;
- murakkab, o'ziga xos konstruksiyadagi, turli nomdagi detallarni kam, aytilish va bir nomdagi detallarni ko'p ishlatish;
- butun buyumni tayyorlash va detallarga mexanik ishlov berishda mehnat sarfi va tannarxni pasaytirish uchun ishlov berilishi qulay bo'lgan yuzalarga ega bo'lgan detallarni yaratish;
- detallarda asoslash uchun qulay yuzalarning bo'lishi;
- detallar uchun tayyorlamalarni olishning eng muqobil usulini tanlash;
- o'zaro almashuvchan detallar tayyorlash orqali yig'ishdagi qo'shimcha chilangarlik-qayta sozlash ishlarini to'liq bartaraf etish yoki kamaytirish.

- yig'ish jarayonini soddalashtirish.

5.1-jadvalda konstruksiyalarni texnologiyaboplikka tahlil etish misol tariqasida keltirilgan.

Konstruksiyalar va texnologik talablar

5.1-jadval

	Asosiy texnologik talablar	konstruksiya		Texnologiyabop konstruksiya afzalligi
		notexnologiyabop	texnologiyabop	
1	Ishlov beriladigan yuzalarni yaxlit qilish tavsiya etilmaydi.			1. Ishlov berish vaqti va asbob sarfi kamayadi. 2. Ishlov berish aniqligi va tozaligi oshadi.
2	Ishlov beriladigan yuzalarni bir xil balandlikda joylashtirish kerak.			1. Unumdor ishlov berish usulini qo'llash mumkin bo'ladi. 2. Nazoratni soddalashtiradi.
3	Pog'onali teshiklarda nisbatan aniq pog'onani ochiq qilish tavsiya etiladi.			1. Ishlov berishning mehnat sarfi kamayadi. 2. Ishlov berish va asbob konstruksiyasi soddalashadi.
4	Kesuvchi asbobning erkin kirish va chiqish imkoniyati.			1. Asbob sinishdan saqlanadi. 2. Unumdorlik ortadi.

Tayyorlamani olish usulini tanlash. Konstruktor mavjud standartlar bo'yicha tayyorlamaning materiali, uning markasini, shuningdek, kerakli termik ishlov berishni tayinlaydi. Detallarning mashinadagi ishlash sharoitini hisobga olib, konstruktor dastlabki tayyorlama olishning maqbul usulini (quyma o'rniga bolg'alash,

prokat o'rniga bolg'alash) ko'rsatishi mumkin, bu ma'lumotlar asosida texnolog tayyorlama olishning aniq bir usulini tanlaydi. Usul tanlashda quyidagilarga e'tibor qilinadi:

- tayyorlama materialining texnologik tasnifi, ya'ni uning o'yiluvchanlik xossasi va bosim ostida ishlov berishda plastik deformatsiyalana olish qobiliyati, qo'llash natijasida olinadigan tayyorlama materialining tuzilmaviy o'zgarishi (bolg'alashda tolalarning joylashishi, quymada donalarning kattaligi va boshqalar);

- tayyorlamaning konsruktiv shakli va o'lchamlari;

- tayyorlama tayyorlashda talab qilingan aniqlik, uning yuza sifati va g'adir-budurligi, ishlab chiqarish dasturi va u dasturning bajarilishi uchun berilgan muddat.

Tayyorlama tayyorlash usulini tanlashga, shuningdek, qo'shimcha ravishda, quyidagilar ta'sir qiladi:

- texnologik vositani tayyorlash vaqti (shtamlarni, model-larni, press qoliplarni va boshqalarni tayyorlash);

- tegishli texnologik jihozning mavjudligi va jarayonni xohla-gan darajada avtomatlashtirish.

Tanlangan usul detalni tayyorlashda eng kam tannarxni ta'minlashi kerak, ya'ni materialga, tayyorlama tayyorlashga va keyingi mexanik ishlov berishga sarflangan xarajat yuklama xarajatlar bilan birga minimal bo'lishi kerak. Tayyorlamani tayyorlash aniqligining oshishi va uning shaklining tayyor detal konfiguratsiyasiga yaqinlashishi bilan mexanik ishlov berishning solishtirma salmog'i keskin pasayadi. Lekin tayyorlama olish uchun vositaga ketgan xarajat iqtisodiy qoplanmaganligi sababli hamma usullar ham foyda keltiradigan bo'lavermaydi.

5.3 Dastgohli operatsiyalarni tuzish

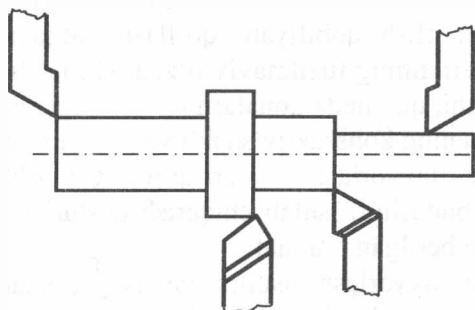
Mashinasozlik ishlab chiqarishida texnologik jarayonni ikkita tamoyil asosida loyihalash mumkin:

- operatsiyalarni konsentratsiyalash tamoyili;
- operatsiyalarni differensiallash tamoyili.

Konsentratsiyalash tamoyili dastgohning operatsiyani bitta yoki ko'p sonli detallarning bir nechta yuzalariga bir yoki bir nech-

ta asbob bilan ishlov berish bo'yicha o'tishlarni bitta operatsiyaga birliktirib qurishi bilan tasniflanadi.

Masalan: bitta dastgohda bir vaqtning o'zida to'rtta yuzaga ishlov berish (5.2-rasm).



5.2-rasm. Bir vaqtning o'zida bir qancha yuzalarga ishlov berish.

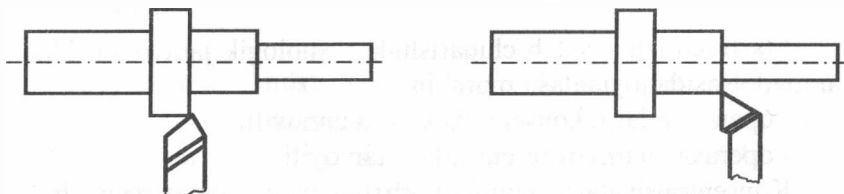
Shunday qilib, bu tamoyilning asosiy maqsadi operatsiyalarni bir operatsiyaga birlashtirish va vaqtlarini birliktirish hisobiga operatsiyaning umumiy sonini kamaytirishga qaratilgan.

Operatsiyalarni loyihalashda differenssiyalash va konsentratsiyalash tamoyillariga alohida etibor beriladi

Operatsiyalarni konsentratsiyalash tamoyili unumdorligi yuqori bo'lgan maxsus vazifali dastgohlarni, ya'ni aniq bir detalning bir nechta yuzasiga bir vaqtning o'zida ishlov berish uchun maxsus tayinlangan dastgohlarni qo'llashni talab qiladi.

Differenssiyalash tamoyili bitta yuzaga bir yoki bir qancha asboblardan bir yurishda ishlov beradigan dastgohli operatsiyalarni qurish bilan tasniflanadi.

Differenssiatsiyalash tamoyiliga misol 5.3-rasmda keltirilgan.



5.3-rasm. Yuzalarga navbatma-navbat ishlov berish.

Bu tamoyil bo'yicha qurilgan texnologik jarayon nisbatan ko'p sonli, lekin birgina ishlov berishdan tashkil topgan oddiy operatsiyalardan tuziladi, qo'llaniladigan jihozlar oddiy.

Bu tamoyillarning yutuq va kamchiliklari:

- konsentratsiyalash tamoyilining asosiy yutug'i detal tayyorlashda ishchi vaqt sarfini kamaytirishdan iborat. Shuning uchun ham ommaviy ishlab chiqarish korxonalarida hamma vaqt konsentratsiyalash tamoyili bo'yicha texnologik jarayonlarni qurishga intilish ko'rinadi.

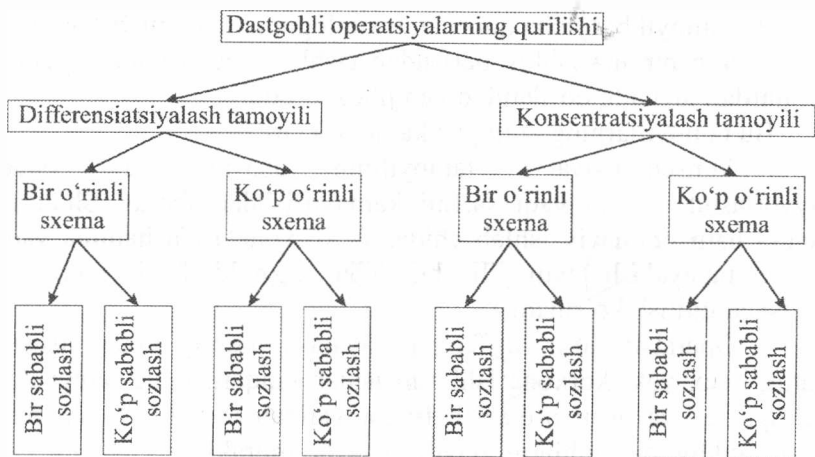
- Operatsiyalarni differentsiatsiyalash tamoyilining asosiy yutug'i sex yoki korxona ishlarini ishlab chiqarishning yangi obyektiga tez va oson o'tkazish imkoniyatidan iborat. Chunki nisbatan oddiy dastgohlarni qayta sozlash murakkab dastgohlarga nisbatan oson va tez kechadi, undan tashqari katta ko'lamdagi keng foydalaniladigan dastgohlardan foydalanish va kam mahoratli ishchilarni jalb qilish imkoni bo'ladi.

Operatsiyalarni differentsiallashtirish tamoyilini mayda va oddiy detallarni juda qisqa vaqtda ishlov berish bilan tayyorlashda qo'llash qulay. Agar velosiped ishlab chiqarish korxonalarida keng foydalaniladigan oddiy dastgohlar o'rnatilgan bo'lsa, bunday korxonalarda operatsiyalarni differentsiallashtirish tamoyili qo'llaniladi. Texnologik jarayonlarni qurishda ikkala tamoyilni amalga oshirish uchun ko'p o'rinli va ko'p asbobli operatsiya sxemalari qurilgan jihozlarni qo'llash mumkin.

Ishlov beriladigan yuzalar va ularga ishlov beradigan asboblarning soniga bog'liq bo'lgan to'rtta dastlabki sozlash sxemasini farqlash kerak:

- bir o'rinli, bir asbobli;
- bir o'rinli, ko'p asbobli;
- ko'p o'rinli, bir asbobli;
- ko'p o'rinli, ko'p asbobli.

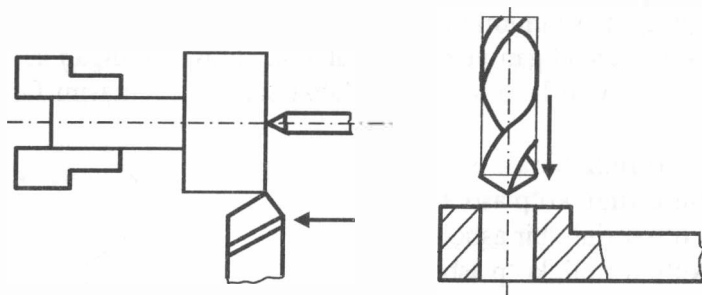
Ko'p o'rinli ko'p detallarning bir yoki bir qancha yuzalariga ishlov berilayotganligini bildiradi. Barcha mumkin bo'lgan variantlar sxemasini sinflashtirish ishlab chiqilgan.



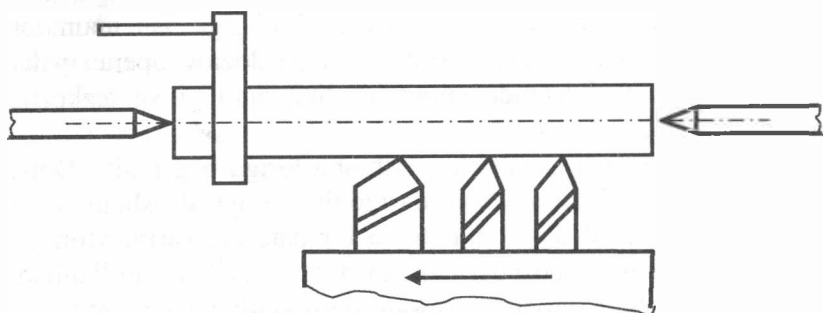
5.4-rasmda detallarni sozlashning turli sxemalari keltirilgan.

Keltirilgan sinflashtirish asosida turli operatsiya sinflarini solishtirish yo'li bilan texnik-iqtisodiy tahlil asosida dastgohli operatsiyani qurish sxemasi tanlab olinadi.

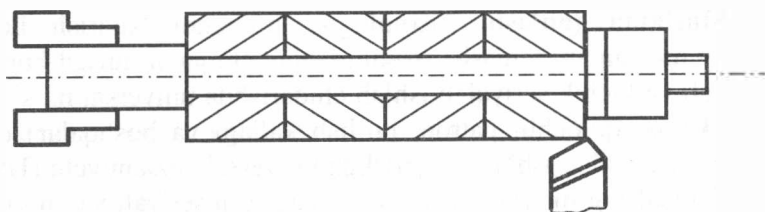
Bir o'rinli, bir keskichli sozlash



Bir o‘rinli, ko‘p keskichli sozlash



Ko‘p o‘rinli, bir keskichli sozlash



5.4-rasm. Detallarni sozlashning turli sxemalari.

Mezon bo‘lganligi uchun, birinchi navbatda, unumdorligi bo‘yicha tahlil amalga oshiriladi va unumdorlik koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = \frac{P_a}{P_b} = \frac{t_{ga}}{t_{gb}}.$$

Bu yerda: P_a va P_b – a va b sxemaning unumdorligi;
 t_{ga} va t_{gb} – bu sxemalarning donaviy vaqti.

Texnologik jarayonni loyihalashda operatsiyani bajarish uchun kerak bo‘ladigan texnologik vositalar sifatida dastgohlar, moslamalar, kesuvchi va o‘lchov asboblari tanlash kerak bo‘ladi. Ularning

to'g'ri tanlanishi ish unumining oshishiga va ishlanayotgan yuza sifatining yaxshilanishiga olib keladi.

Dastgoh tanlash. Dastgoh tayyorlamaning o'lchamiga, talab qilinayotgan o'lcham aniqligi va yuza silliqlicigiga, ish unumdorligiga qarab qabul qilinadi. So'nggi va pardoizlov operatsiyalari uchun dastgoh tanlanganda uning bikrligi, aniqligi va tezkorligi inobatga olinadi.

Dastgoh tanlash ishlab chiqarishning turiga bog'liqdir. Donalab ishlab chiqarishda universal dastgohlar, seriyalab ishlab chiqarishda esa universal dastgohlar bilan bir qatorda, yarimavtomatik va dastur yordamida boshqariladigan dastgohlar ham qo'llaniladi. Ommaviy ishlab chiqarishda, asosan, ixtisoslashgan agregat va avtomatik dastgohlar qo'llanadi. Dastgohning to'g'ri tanlanganini bildiruvchi asosiy ko'rsatkich - dastgohdan foydalanish koeffitsiyen-tidir.

Moslama tanlash. Texnologik jarayonni bajarish uchun qanday moslamani tanlash, asosan, ishlab chiqarish turiga bog'liq. Donalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda universal moslamalar (iskanja, qulochli, patron, bo'lish kallagi va boshqalar) qo'llaniladi. Seriyalab ishlab chiqarishda universal-sozlanuvchi (USM) va universal-yig'ma (UYM) moslamalar, ko'p seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda esa, asosan, iqtisodiy jihatdan o'rinli bo'lgan maxsus moslamalar qo'llaniladi.

Kesuvchi asbobni tanlash. Dastgoh tanlash bilan birga, kesuvchi asboblar ham tayinlanadi. Tanlangan asbob ish unumdorligining oshishini, kerakli aniqlik va yuza silliqlicigini ta'minlamog'i kerak.

Asosan, standart va normallashtgan asboblardan, juda kerak bo'lganda esa maxsus asboblardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Kesuvchi asbobning material, tuzilishi va o'lchamlari tayyorlamaning materialiga, operatsiyaning turiga, talab qilinayotgan aniqlik va silliqlikka bog'liq.

Kesuvchi asboblar kesuvchi tig'ida, asosan, qattiq qotishma, tezkesar po'lat, mineral-keramik materiallar va sintetik o'ta qattiq materiallar (olmos, elbor va boshqalar) ishlatiladi.

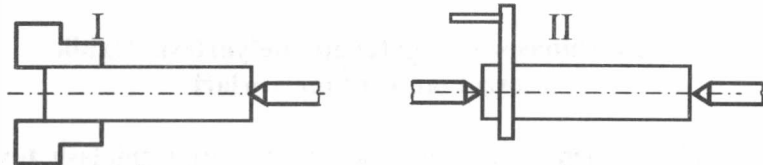
O'lchov asbobini tanlash. O'lchov vositalari ishlab chiqarish korxonalarining turiga va kerakli o'lcham aniqligiga qarab tayinlanadi. Donalab ishlab chiqarishda, asosan, universal o'lchov asboblari (shtangensirkul, mikrometrlar, indikator asboblari va boshqalar)dan foydalaniladi.

Seriyalab va ommaviy ishlab chiqarishda kalibr va shablonlar, yuzalarning o'zaro joylashishini tekshiruvchi moslamalar hamda avtomatik o'lchov vositalari qo'llanadi.

5.4 Mexanik ishlov berish ketma-ketligini tanlash

Mexanik ishlov berish usullari va ularning ketma-ketligi detalning konstruktiv shakli va o'lchamlaridan aniqlanadi. Detallarning konstruktiv shakllari va o'lchamlari haddan tashqari ko'p bo'lganligi uchun ham ishlov berish usullari va ularning ketma-ketligi ko'p qirrali bo'ladi. Undan tashqari, bitta detalning o'zi har xil ishlab chiqarish sharoitida turli texnologik jarayonlar bo'yicha tayyorlanishi mumkin.

Ishlov berish ketma-ketligini tanlashda, birinchi navbatda, o'rnatuvchi asos yuzaga ahamiyat berish kerak, chunki detalga mexanik ishlov berish shu yuzadan boshlanadi.



5.1-rasm. Ishlov berish uchun silindrik valikni tokarlik dastgohiga mahkamlash usullari.

I. O'rnatish yuzalari bo'lib tashqi silindrik yuza va bitta markaz teshik xizmat qiladi.

II. O'rnatish yuzalari bo'lib ikkita markaz teshik xizmat qiladi.

Birinchi holatda kesish operatsiyasi texnologik jarayonning oxirida amalga oshiriladigan bo'lsa, ikkinchi holatda boshlanishida bajariladi.

Undan tashqari, o'rnatish yuzalari qo'shimcha operatsiya kiritishni talab qilishi mumkin. Masalan, keltirilgan holatda markaz teshiklar detal tayyorlab bo'lingandan keyin olib tashlanishi mumkin.

Umuman, mexanik ishlov berish ketma-ketligini tanlashda quyidagi asosiy yondoshuvlarga amal qilish kerak:

- pardoqlash operatsiyalarini texnologik jarayonning oxiriga joylashtirish kerak;

- tayyorlashda brak paydo bo'lishi mumkin bo'lgan operatsiyalarni, imkoni boricha, texnologik jarayonning boshlanishiga ko'chirish uchun harakat qilinishi kerak;

- teshiklarni parmalash hamma vaqt mexanik ishlov berishning oxiriga ko'chiriladi, asosiy yuza vazifasini o'tovchi teshiklar bundan mustasno;

- ishlov berish turlari bo'yicha joylashgan sexlarda (masalan, frezalash sexi, tokarlik sexi va boshqalar) detallarni tashish yo'llarining uzayib ketishining oldini olish uchun ishlov berish turlari bo'yicha operatsiyalar guruhlanishi kerak (tokarlik operatsiyasi, frezalash operatsiyasi va boshqalar).

5.5 Mashinasozlikdagi texnik me'yorlash, texnik asoslangan vaqt me'yorlari

Alohida operatsiyalarning vaqt me'yorlarini aniqlash **texnik me'yorlash** deyiladi.

Quyidagi me'yorlarni belgilash majburiydir:

- ish unumdorligini uzluksiz oshirib borish va ishlab chiqarishning barcha vositalaridan samaraliroq foydalanish talabi;

- ishlab chiqarishni rejalashtirish uchun ishonchli dastlabki ma'lumotlarni ta'minlash zarurati.

Berilgan ishlab chiqarish uchun eng qulay, ma'lum tashkiliy-texnik sharoitda texnologik operatsiyani bajarish uchun belgilangan vaqt **texnik vaqt me'yori** deb ataladi.

Texnikaning zamonaviy yutuqlariga tayanib, ishlab chiqarishning ilg'or ish tajribalariga asoslanib, ish uslublarini qo'llash sharoitida dastgoh, asbob va boshqa ishlab chiqarish vositalarini ishlatilish imkoniyati vaqt me'yoriga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Vaqt me'yoringing teskari qiymati **texnik ishlab qo'yish me'yori** deyiladi.

$$Q = \frac{1}{t}, \text{ dona vaqt birligida.}$$

Ma'lum vaqt oralig'ida ishlab qo'yish me'yori (masalan, bir smenada):

$$Q = \frac{T_{sm}}{t}$$

Me'yorlashning uchta usuli mavjud:

- tajribaviy-statistik;
- hisoblash-analitik;
- yig'indi-tenglashtirish.

Tajribaviy-statistik usulda me'yorlashda, vaqt me'yori butun bir operatsiyaga uning elementlari bo'yicha hisoblanmasdan, unga o'xshash operatsiyani bajarishdagi haqiqiy vaqtning o'rtacha sarfi to'g'risidagi statistik ma'lumotlarga asoslanib belgilanadi.

Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, oldingi ish unumdorliklarida erishilgan yutuqlarga asoslangan va ilg'or ish tajribalari hamda texnik yutuqlarni o'zida aks ettirmaydi.

Hisoblash-analitik usulida me'yorlashda, jihozning ishlatilish xususiyatlaridan unumli foydalanishda, operatsiya elementlarining davomiyligini hisoblash yo'li bilan vaqt me'yori aniqlanadi.

Yig'indi-tenglashtirish usuli bilan me'yorlashda barcha operatsiya uchun yig'indi vaqt me'yori, me'yorlashtirilishi kerak bo'lgan operatsiyani, shunga o'xshash operatsiyalarda, hisoblash – analitik usulida belgilangan vaqt me'yoriga ega bo'lgan boshqa o'lchamdagi tayyorlamalarni ishlov berish operatsiyalari bilan taqqoslash yo'li bilan belgilanadi. Bu usuldan taxminiy vaqt me'yori bilan chegaralanishi mumkin bo'lgan hollarda, sexlarni loyihalashda foydalanish mumkin.

Vaqt me'yorining tarkibi. Operatsiya uchun vaqt me'yori — donaviy vaqt quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$T_{don} = T_{op} + T_{tan} + T_{x.k.}$$

Bu yerda:

T_{op} - operativ vaqt;

T_{tan} - tanaffus vaqti;

$T_{x.k.}$ - xizmat ko'rsatish vaqti.

Operativ vaqt T_a asosiy (texnologik) bilan T_e yordamchi vaqtlarning yig'indisiga teng:

$$T_{op} = T_a + T_e$$

U har bir detalga ishlov berishda takrorlanishi bilan tasniflanadi.

Asosiy (texnologik) vaqt tayyorlama va detalning o'lchamini, shaklini, yuza qatlamining xususiyatini, materialining tuzilishini yoki boshqa fizik-mexanik xossasining o'zgarishiga yoki yig'ish jarayonida ularning holatini o'zgartirishga sarflanadi.

Dastgohda ishlov berishda asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L_h}{S}.$$

Bu yerda: L_h - hisobdagi ishlov berish uzunligi (surish yo'nalishi bo'yicha tayyorlama yoki asbobning yo'li) mm.da;

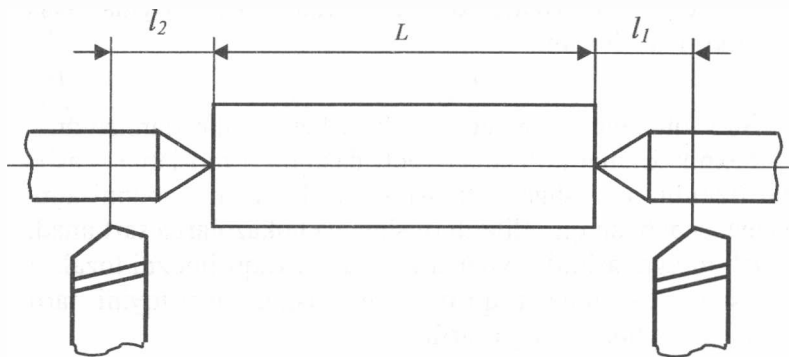
S - surish qiymati (surish tezligi), mm/min.

Berilgan formuladan foydalanib, har qanday ishlov berish usuli uchun T_a ni aniqlash mumkin. Masalan: yo'nish uchun formula quyidagi ko'rinishda bo'ladi (5.5-rasm):

$$T_A = \frac{L + (l_1 + l_2)}{n \cdot S} \text{ min}$$

$$L_p = L + (l_1 + l_2);$$

$$n \cdot S = S \text{ mm/min}$$



5.5-rasm. Tokarli ishlov berishda asosiy vaqtni hisoblash sxemasi.

L - ishlov berilayotgan yuza uzunligi, mm:

l_1 - asbobning detalga nisbatan harakatlanishidagi urilishini yo'qotish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha masofa, mm. Texnologik tizimning deformatsiyalanishi va kinematik zanjirdagi oraliq o'lchamlarning tebranishi natijasida urilish ehtimoli bo'ladi.

l_2 - asbobning chiqishi uchun harakatlanish masofasi, mm.

Asosiy vaqt mashinali va qo'lli bo'lishi mumkin. Agar barcha tayyorlama xususiyatidagi o'zgarishlar inson ishtirokisiz, jihoz yordamida amalga oshirilsa, asosiy vaqt mashinali deb ataladi.

Agar barcha ishlar jihozlarsiz, qo'lda bajarilsa, asosiy vaqt qo'lli deyiladi.

Yordamchi vaqt detallarning o'lchamlari va shakl o'zgarishiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq bo'lmagan har xil turdagi uslublarga sarflanadi. Bularga: detalni o'rnatish va mahkamlash, ishlov berib bo'lingandan so'ng detalni bo'shatib yechib olish, dastgohni yuritish va to'xtatish, o'lchovni amalga oshirish, asbobni keltirish, qaytarish va hokazo ishlar kiradi.

Yordamchi vaqt asosiy mashinali vaqtni qoplaydigan va qoplamaydigan vaqtlarga bo'linadi. Operativ vaqtga jihozning avtomatik ishlash vaqtida qo'lli ish vaqt sarfi qo'shilmaydi, bundan kelib chiqadiki, operativ vaqtga, faqat asosiy mashinali vaqtni qoplaydigan yordamchi vaqt qo'shiladi.

Xizmat ko'rsatish vaqti – $T_{x.k.}$, asosan, ikki qismga bo'linadi – ish joyida texnik xizmat ko'rsatish vaqti va ish joyida tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti.

$$T_{x.k.} = T_{tex.k.} + T_{tash.}$$

Bu vaqtda har qaysi detalga ishlov berish takrorlanmaydi.

Texnik xizmat ko'rsatish vaqti dastgoh – moslama – asbob – detal tizimini sozlashga, o'tmaslashgan kesuvchi asbobni almash-tirishga, asbobdan qirindilarni olishga va hokazolarga sarflanadi.

Ish joyiga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti jihozni tozalash va moylashga, dastgohdan qirindilarni olishga, ish joyini tartibga keltirishga va hokazolarga sarflanadi.

Dam olish uchun tanaffus vaqti faqat belgilangan ish sharoiti-ni, masalan, jadal mehnat talab qiladigan yoki katta jismoniy kuch sarflanadigan ishlarni o'z ichiga oladi. Me'yoriy ish sharoitlarida, asosan, operativ vaqtning 2,5% iga teng vaqt faqat tabiiy zaruratlar uchun me'yorlashtiriladi.

$$T_T = \frac{t_{soz} \cdot K_{soz} + t_T \cdot K_T + T_{asbob}}{K_m}.$$

Bu yerda: t_{soz} - har sozlashda sarflanadigan vaqt.

K_{soz} - asbob almashtirilgunga qadar, uni ishlash vaqtida soz-lashlar soni;

t_T - asbobni har bir ta'mirlashda sarflanadigan vaqt;

K_T - asbobni almashtirgunga qadar, uni ishlash vaqtida ta'-minlashlar soni;

T_{asbob} - o'tmaslashgan asbobni almashtirgunga qadar sarflana-digan vaqt;

K_m - belgilangan asbob almashtirilgunga qadar ishlov berilgan tayyorlamalar soni.

Berilgan tayyorlama partiyasiga ishlov berishda tayyorlov – yakuniy vaqt $T_{d.k.}$ sarflari amalga oshiriladi. Tayyorlov-yakuniy vaqt, tayyorlama partiyasiga ishlov berish uchun chizmalar va ishlar bilan tanishish, jihoz, moslama va asboblarni tayyorlash va

sozlash, berilgan partiya bo'yicha ish tugagandan keyin vositalarni yechish va topshirish hamda ishni topshirish uchun sarflanadi.

Tayyorlov-yakuniy vaqt, ish bajaradigan jihozlar, ish tasnifiga, sozlashning murakkablik darajasiga bog'liq bo'lib, partiya hajmiga bog'liq bo'lmaydi, shuning uchun ham partiyalab ish bajarishda berilgan partiyaning aniqlanadigan vaqt me'yori quyidagicha ifodalanadi:

$$T_{part.} = T_{tva.} + T_g \cdot n.$$

Bu yerda: $T_{tva.}$ - tayyorlov-yakuniy vaqt me'yori;

T_g - donabay vaqt me'yori;

n - partiyadagi tayyorlamalar soni.

U holda kalkulyatsiyalangan vaqt me'yori deb ataluvchi donabay vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$T_k = T_g + \frac{T_{tva.}}{n}.$$

Texnik vaqt me'yori doimo bir xil darajada turmaydi. Ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirish, ishchi xodimlarning texnik – madaniyatining o'sish miqdorida texnik vaqt me'yori kamayadi.

5.7 Texnologik jarayonning tejamkorroq variantini tanlash

Texnologik jarayonlarni tashkil qilishda, odatda, korxonada mavjud bo'lgan ish tajribalaridan foydalaniladi va mavjud jihozga qo'llanishi mumkin bo'lgan texnologik jarayonlarning samaradorroq varianti tanlanadi.

Bunda taqqoslanadigan variantlarni obyektiv baholaydigan ko'rsatkichlarni topish juda zarur. Texnologik jarayon variantlarini baholovchi bir qancha ko'rsatkichlar mavjud.

Asosiy vaqt koeffitsiyenti η_a asosiy vaqtning (T_a)donaviy vaqtga (T_d) nisbati bilan aniqlanadi:

$$\eta_a = \frac{T_a}{T_d}.$$

Yuqori η_a operatsiyaning muqobil qurilganligining dalili: vaqtning asosiy qismi bevosita detalning shakli va o'lchamlarini o'zgartirishga sarflanadi.

Ammo texnologik jarayon variantlarini faqat muqobil kesish tartibidagina taqqoslash mumkin, chunki kamaytirilgan kesish tartibi asosiy texnologik vaqtni ko'paytiradi va o'z navbatida asosiy vaqt koeffitsiyentini oshiradi.

Asosiy vaqtning kichik koeffitsiyenti yordamchi uslublarga, sozlashga va asbob almashtirishga sarf bo'ladigan vaqtning ko'p bo'lishini tasniflaydi.

η_a faqat moslama konstruksiyasi, o'tishlarning ketma-ket bajarilishi bilangina farq qiladigan o'xshash operatsiyalarni qurish maqsadga muvofiqligini taqqoslash tasnifi bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bu ko'rsatkichni turli ishlov berish usullarini baholash uchun qo'llab bo'lmaydi.

Seriyalab ishlab chiqarishga tayyorlov-yakuniy vaqt koeffitsiyenti texnologik jarayonning taqqoslanadigan variantlarini qandaydir darajada tasniflaydi.

$$\eta_{Tya} = \frac{T_a}{T_g \cdot n}$$

Bu yerda n -partiyadagi tayyorlamalar soni.

Bu koeffitsiyent partiya o'lchamiga bog'liq va 0.04-0.25 chegarada bo'ladi. Partiya o'lchami qancha katta bo'lsa, η_{Tya} qiymati shunchalik kichik bo'ladi. Bu koeffitsiyentdan faqat operatsiyalarni baholashda foydalanish mumkin.

Materialdan foydalanish koeffitsiyenti – γ :

$$\gamma = \frac{g}{G}$$

Bu yerda: g – tayyor detal og'irligi,

G – tayyorlama og'irligi.

Bu koeffitsiyent, tayyorlama tayyorlashda yaxlit detalni payvandlangan konstruksiya bilan, quymani shtamplash uchun 0.8-0.95; ayrim hollarda 0.35 oraliqlarda bo'ladi.

Berilgan dasturni bajarish uchun zarur bo'lgan, oqimdagi dastgohlarning hisoblangan soni m_x quyidagi nisbatdan aniqlanadi:

$$m_x = \sum_{i=1}^n \frac{T_{gi}}{t}$$

Bu yerda T_{gi} – operatsiyani bajarishda donaviy vaqt;
 t - ish muddati.

Hisoblangan m_x qiymatni eng yaqin butun sonning kattasiga m_b yaxlitlab, dastgohning yuklanish koeffitsiyenti aniqlanadi.

$$n_{yu} = \frac{m_x}{m_b}$$

formuladagi m_x o'rniga jadallik qiymatini qo'yib

$$m_x = \frac{Tg}{t} = \frac{Tg \cdot N}{F}$$

va natijada $\eta_{yu} = \frac{m_x}{m_b} = \frac{Tg \cdot N}{F \cdot T \cdot m_b}$ hosil qilamiz,

bu yerda: F – jihozning yillik ish fondi, soatda

N – berilgan yillik ishlab chiqarish, dona

Jihozlarning yuklanish koeffitsiyenti qancha katta bo'lsa, texnologik jarayon shuncha mukammal qurilgan bo'ladi va jihozlar to'la ishlatiladi, natijada mahsulot tannarxi kam bo'ladi. Seriyalab ishlab chiqarishda $\eta_{yu}=0.70 \div 0.85$ oralig'ida bo'ladi. Bu ko'rsatkich texnologik jarayonlarning qiyosiy tahlilida aniqlanmaydi va u seriyalab ishlab chiqarish sexlarini loyihalashda ko'rsatkich sifatida foydalaniladi.

Seriyalab ishlab chiqarishda texnologik jarayon variantining qulayligi, ularni donaviy vaqt bo'yicha taqqoslash bilangina baholanmasdan, barcha partiyaga ishlov berishda sarflanadigan vaqtni taqqoslash bo'yicha ham baholanadi.

Buni o'lchamlarni avtomatik va sinovli yurish usullarida olish tamoyillari bo'yicha qurilgan texnologik jarayonlarni taqqoslashda kuzatish mumkin.

Quyidagi shart qanoatlantirilganda, o'lchamlarni avtomatik olish usuli o'zini oqlaydi:

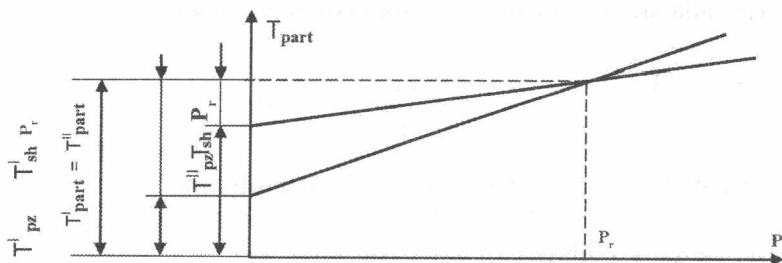
$$T'_{\text{tya}} + T'_g \cdot n > T''_{\text{tya}} + T''_g \cdot n$$

Bu yerda T_{tya} va T_g - o'lchamlarga sinovli yurish usuli bilan ishlov berishdagi tayyorlov-yakunlash va donaviy vaqt.

T''_{tya} va T''_g - shuningdek, o'lchamni avtomatik olish usulidagi vaqt.

$$\text{U yerdan } T'_g \cdot n - T''_g \cdot n > T_{\text{tya}} - T_{\text{tya}}.$$

$$\text{Undan } n > \frac{T''_{\text{tya}} - T'_{\text{tya}}}{T'_g - T''_g}.$$



5.6-rasm.

5.6-rasmdan ko'rinadiki, partiya o'lchami n_p ga teng bo'lganda ikkala variant ham bir xil bo'ladi, ya'ni $T'_{\text{part}} = T''_{\text{part}}$. Partiya n_x dan kam bo'lganda, o'lchamlarni sinovli yurish usulida olishga e'tibor berilsa, partiya n_x dan ko'p bo'lgan hollarda esa o'lchamlarni avtomatik olish usuliga e'tibor qaratiladi.

Mexanik ishlov berish jarayonining mehnat hajmi. U barcha operatsiyalar bo'yicha dona vaqtlarning yig'indisi sifatida aniqlanadi:

$$T_{\text{mx}} = \sum_{i=1}^m T_{gi}$$

bu yerda m - operatsiyalar soni,

T_{gi} - har bir operatsiyaning vaqt me'yori.

Bu ko'rsatkichlardan texnologik jarayonning turli variantlarini taqqoslash uchun va aynan shunga o'xshash sharoitdagi ishlab chiqarishda o'xshash detallarni tayyorlash jarayonlarini tenglashtirish uchun keng foydalaniladi.

Mehnat hajmi asosiy ko'rsatkich hisoblanib, tirik mehnat sarfi bo'yicha jarayonni tasniflaydi, ammo materialga va ishlab chiqarish vositalariga o'zlashtirilgan mehnat sarfi bo'yicha taqqoslanadigan variantlarga baho bermaydi.

Detal tannarxi. Tannarx tirik va materiallashgan mehnat sarfi-ning yig'indilari bo'yicha texnologik jarayonni kengroq to'la tasniflovchi ko'rsatkich hisoblanadi.

Tannarx detal materialining narxi, ishlab chiqarishdagi ishchilarning ish haqi, ishlab chiqarishning umumiy tashkiliy ishlari bilan bog'liq bo'lgan tirkama xarajatlar va boshqa xarajatlarning yig'indisi sifatida aniqlanadi:

$$T_g = M + P + Y_u.$$

Bu yerda, M – material yoki tayyorlamaning narxi, chiqindiga topshirish miqdori chiqarib olingan.

Tayyorlamani tayyorlash tannarxi:

$$T_t = M_t + R_t + S_t.$$

Bu yerda: $-M_t$ – tayyorlamaning dastlabki materialiga ketgan xarajat;

$-P_t$ – tayyorlov sexi bo'yicha ishlab chiqarish ishchilarining maoshi;

$-S_t$ – tayyorlov sexi bo'yicha har bir tayyorlamaga hisoblanadigan sex xarajatlari;

$-P$ – berilgan detalni ishlab chiqarish bilan bevosita band bo'lgan ishchilarning ish haqi;

U operatsiyalar bo'yicha ish haqlarining yig'indisi sifatida aniqlanadi:

$$P = \sum_{i=1}^m T_{gi} \cdot Z.$$

bu yerda: Z –vaqt birligidagi ish xaqi:

m –operatsiyalar soni.

- Yu – detal uchun hisoblangan yuklama xarajatlar.

Tannarx xarajatlari sexniki bo‘lishi mumkin, unda faqat sex tannarxi to‘g‘risida so‘z yuritiladi va umumkorxonaniki bo‘lishi mumkin, unda korxoning tannarxi to‘g‘risida so‘z boradi.

Sexning yuklama xarajatlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

-ishlab chiqarish ishchilarining ijtimoiy sug‘urtasi, ta‘tili va boshqa ish haqi hisoblari;

-ishchilar, jihozlarga xizmat ko‘rsatuvchilarning (chilangar, montyor, moylovchi va boshqalar) maoshlari;

-texnologik energiyaning (ishlab chiqarish maqsadi uchun kuchlanishdagi elektr energiya, qisilgan havo, yonilg‘i va suv) xarajatlari;

-moylash va tozalash materialllari uchun xarajatlar;

-jihoz va vositalarni ammortizatsiya ajratmalari;

-jihoz va vositalarni joriy ta‘mirlash uchun xarajatlar;

-asboblar, muhandis texnik xodimlar, yordamchi ishchilar ish haqi uchun xarajatlar;

-sexning ichki tashish vositalarini tashkil qilish;

-bino amortizatsiyasi uchun ajratmalar;

-sexni isitish, yoritish va suv ta‘minoti;

-binoning joriy ta‘miri uchun xarajatlar;

-mehnat muhofazasi bo‘yicha sarflar;

-izlanish, tadqiqotlar uchun sarflar;

-ratsional takliflar bo‘yicha sarflar.

Umumkorxona yuklama xarajatlari quyidagilardan tashkil topadi:

-korxona boshqaruvi mehnat sarfi uchun xarajatlar;

-transport vositalarini tashkil qilish;

-braklar bo‘yicha yo‘qotishlar;

-yangi turdagi mahsulotni ishlab chiqarishni tashkil qilish bo‘yicha sarflar;

-aylanma soliq xarajatlari.

Sexning yuklama xarajatlarini aniqlashning eng oddiy usuli, uni ishlab chiqarish maoshidan foizda hisoblashdan iborat:

$$Q = \frac{S_2}{P_2} \cdot 100\%,$$

bu yerda: S_2 – yillik sex xarajatlari yig'indisi;

P_2 – sex bo'yicha ishlab chiqarish ishchilarining yillik maosh fondi.

$$\text{Unda } T_g = M + P + \frac{P \cdot Q}{100} = M + P \left(1 + \frac{Q}{100} \right)$$

Bu usulning asosiy kamchiligi mahsulot birligi tannarxiga har xil omillarning ta'sirini aniqlash imkonining yo'qligidan iborat.

Amalda tannarx muqobil qiymati emas, balki uning yordamida texnologik jarayonlarning bir qancha variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslashni eng to'g'ri amalga oshirish mumkin bo'lgan tashkil etuvchilar qiziqtiradi.

Hozirgi vaqtda texnologik jarayonlar variantlarini taqqoslash uchun sex xarajatlarini mahalliy usuli qo'llaniladi. Chunki sexning yuklama xarajatlari ma'lum ishchi joyi yoki dastgoh bilan bog'langan bo'ladi. Unda sexning yuklama xarajatlari har xil operatsiya xarajatlarining yig'indisiga teng bo'ladi:

$$Ts = A_d + Ts_d + E_l + P_m + I_a + Ts_b,$$

bu yerda S – sex xarajatlarining miqdori;

- A_d – dastgoh amortizatsiyasi;
- Ts_d – dastgohning joriy ta'miri uchun xarajatlar ;
- E_l – elektr energiyasi kuchlanishiga ketgan xarajat;
- P_m – moslama qo'llash biln bog'liq sarflar;
- I_a – asboblarni uchun sarflar;
- Ts_b – boshqa sex sarflari.

a) dastgoh amortizatsiyasi;

jihozlar amortizatsiyasining o'rtacha me'yori, odatda, davlat qarori bilan belgilanadi.

Mashinasozlik korxonalarida dastgohli jihozlar uchun dastgohni sotib olish, qadoqlash, tashish va o'rnatishga ketgan xarajat-

lardan kelib chiquvchi dastlabki narxdan 10-15% miqdorda yillik amortizatsion ajratmani hisoblash qabul qilingan:

$$A_g = \frac{0.1 \cdot S_d \cdot 100}{N} = \frac{10 \cdot S_d}{N}.$$

S_d – dastgoh narxi, so‘m;

N – dastgohda chiqariladigan yillik detal soni.

b) joriy ta‘mir uchun xarajatlar;

oqimli ommaviy ishlab chiqarish uchun joriy ta‘mir xarajatlari quyidagi formula bo‘yicha aniqlash mumkin:

$$Ts_g = \frac{Ys}{N}.$$

Bu yerda: Ys – dastgohni tekshirish, nazorat qilish va ta‘mirlash bo‘yicha yillik xarajat.

N – dastgohda chiqariladigan yillik detallar soni.

Serialab va donalab ishlab chiqarish uchun:

$$Sg = \frac{Ys}{60 \cdot F \cdot \eta_{yu}} T_g.$$

$F - \eta_{yu}$ – dastgohning yuklanish koeffitsiyenti.

v) elektr energiya kuchlanishiga ketadigan xarajatlar;

elektr energiya kuchlanish xarajatlari quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$E_l = \frac{N_u \cdot K_e \cdot S_{el}}{60} \cdot T_{am}.$$

Bu yerda N_u – dastgoh elektr dvigatelining quvvati, kvv;

K_e – elektr dvigatelning yuklanish koeffitsiyenti (0.5 ÷ 0.9 kesish tartibiga bog‘liq).

S_{el} – sex podstantsiyasi shitlaridagi 1 kvv soat elektr energiyasi-ning xarajati.

T_{at} – asosiy texnologik vaqt, min.

g) maxsus moslamalar uchun xarajatlar;

maxsus moslamalarning P_m sarfi moslamalarning amortizatsiyasi va ta‘mirlash xarajatlaridan yig‘iladi.

Ta'mirlash bo'yicha yillik xarajat moslama narxidan 10÷25% miqdorida qabul qilinadi.

Ta'mirlash bo'yicha yillik xarajat moslamaning narxidan 17.5% qabul qilinganda, ikki yillik muddatdagi amortizatsiya quyidagicha bo'ladi:

$$Pm2 = \frac{05 \cdot St + 0.175St}{N} = \frac{0.68St}{N}$$

3 va 4 yillik muddatlardagi amortizatsiya, tegishli ravishda, quyidagicha olinadi:

$$Pm3 = \frac{0,5Sm}{N}; \quad Pm4 = \frac{0.42Sm}{N}$$

d) asboblarning uchun sarflar.

Asboblarning uchun sarflar quyidagi tartibda aniqlanadi. Har bir charxlash bo'yi cha sarflar quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$W_r = t_r \cdot l_r \left(1 + \frac{Z_r}{100} \right) + \frac{S_a \cdot h}{H}$$

bu yerda

t_r – asbobni charxlash vaqti me'yori, min;

l_r – charxlovchi ishchining bir minutlik ish haqi;

Z_r – charxlash bo'yicha sexning yuklama xarajatlari;

S_a – asbobning narxi;

h – charxlashda asbobning charxlanish qiymati, mm;

H – asbobning ruxsat etilgan to'la charxlanish qiymati, mm

Bajarilayotgan operatsiya bo'yicha asbobning ishlov berilayotgan tayyorlamaga tegishli xarajatlari:

$$I_a = \frac{W_r}{K_r}$$

Bu yerda K_r – bir charxlashdan ikkinchisiga ishlov beriladigan tayyorlamalar soni.

$$Kr = \frac{T}{T_{am}}$$

T – asbobning bardoshliligi, min;

$$\text{U holda: } I_a = \frac{t_r \cdot I_r \left(1 + \frac{Z_r}{100} \right) + \frac{S_a \cdot h}{H}}{T} \cdot T_{at}$$

e) sexning boshqa xarajatlari.

Sexning boshqa xarajatlari ishlov berish variantlariga bog‘liq bo‘lmaydi.

Har xil variantli qurilgan, alohida operatsiyalarni bajarishdagi tannarxlar solishtirilib, ularning ichidan eng foyda beruvchisini tanlab olish imkoniga ega bo‘linadi.

Bajarilgan alohida operatsiyalarning tannarxlarini qo‘shib detal yoki buyumning umumiy tannarxi aniqlanadi.

Nazorat savollari

1. Mexanik ishlov berish texnologik jarayonini tuzish tartibi.
2. Texnologik jarayonni tuzishdagi boshlang‘ich ma‘lumotlar.
3. Asoslarning doimiylik tushunchasi.
4. Asoslarning birligi tushunchasi.
5. Kesib ishlash tartibining aniqligiga ta’sir etuvchi omillar.
6. Dastgoh tanlashga ta’sir etuvchi omillar.
7. Moslama tanlashga ta’sir etuvchi omillar.
8. Kesuvchi va o‘lchov asboblari tanlashga ta’sir etuvchi omillar.
9. Kesish tartiblarini aniqlash.
10. Vaqt me‘yorini hisoblash usullari.
11. Asosiy vaqt tushunchasi.
12. Donaviy vaqt tushunchasi.
13. Yordamchi vaqt tushunchasi.
14. Asosiy texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar.

VI BOB

DASTGOH MOSLAMALARI TO'G'RIDISA UMUMIY MA'LUMOTLAR

6.1 Dastgoh moslamalari va ularning zamonaviy mashinasozlikdagi ahamiyati

Mashinasozlikda moslama deb mexanik ishlov berish operatsiyalarini, yig'ish va nazorat qilish ishlarini bajarish uchun foydalaniladigan yordamchi qurilmaga aytiladi.

Ular ishlov berishda detalni to'g'ri o'rnatish va mahkamlash yoki ishlov berishda asbobni mahkamlash va yo'naltirish uchun xizmat qiladigan dastgohlarning qo'shimcha almashib turadigan ji-hozlaridir.

Zamonaviy mexanik yig'uv sexlarida ko'p sonli moslamalar joylashgan yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda bitta ishlab chiqariladigan detalga o'ntagacha moslama to'g'ri keladi.

Dastgoh moslamalarini qo'llashdagi asosiy afzalliklar quyida-gilardan iborat:

- belgilashni bartaraf etish va ko'p o'rinli ishlov berish imkoniyati hisobiga ish unumdorligining oshishi;

- o'rnatishda o'lcham-belgilashlarni va subyektiv tasnifga bog'liq bo'lgan xatoliklarni bartaraf etish hisobiga ishlov berish aniqligining oshishi;

- jihozlar texnologik imkoniyatlarining kengaytirilishi, shu-ningdek, eskirgan dastgohlardan foydalanish imkoniyatlarining ortishi. Masalan, bir shpindelli parmalash dastgohiga kallakni o'rnatishda ko'p shpindelli parmalash dastgohi o'rmini bosadi yoki yeyilgan dastgohlarda teshiklarga aniq ishlov berishni amalga oshirish mumkin, chunki asbobning talab qilgan yo'nalishini moslamaning konduktorli vtulkalari ta'minlaydi.

- ishchilarning mehnat sharoitlarini yengillashtirishi.

Dastgoh moslamalari maxsuslashtirilganlik darajalari bo'yi-cha quyidagilarga bo'linadi:

- juda ko'p, turli xildagi detallarga ishlov berish uchun belgilangan universal moslamalar (mashinali qisqich, patronlar, bo'luvchi kallak va boshqalar);

- qo'shimcha yoki almashuvchan qurilmalardan foydalanish yo'li bilan ma'lum detalga ishlov berish uchun sozlangan, universal moslama o'rmini bosuvchi ixtisoslashtirilgan moslamalar;

- berilgan detalga mexanik ishlov berishning ma'lum operatsiyasini bajarish uchun belgilangan maxsus moslamalar.

6.2 Moslama elementlari va mexanizmlari

Moslamalar, odatda, quyidagi elementlar va mexanizmlardan tashkil topadi:

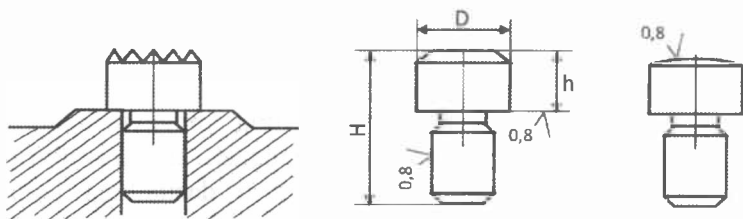
-o'rnatiluvchi elementlar (tayanchlar);

-qisuvchi elementlar va mexanizmlar;

-ishlov berishda asbob holati va yo'nalishini aniqlash uchun elementlar (yo'naltiruvchi vtulka va boshqalar);

-moslama korpuslari.

Moslamaning nuqtali tayanchlari, chegaralangan tutashuvchi yuzalar bilan, o'rnatish elementlari ko'rinishida konstruktiv shakllantiriladi (6.1-rasm).

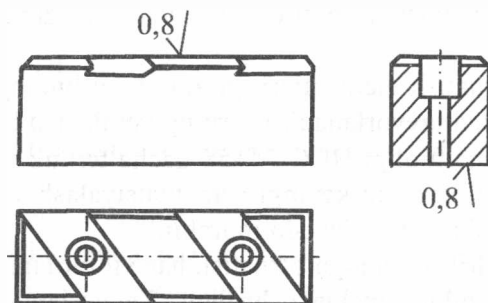


6.1-rasm. Moslamaning tayanch elementlari.

Nuqtali tayanchlarni qo'llash berilgan partiyadagi barcha tayyorlamalarning shakl va o'lchamlaridagi xatoliklaridan qat'i nazar, ularning statik o'rnatishini ta'minlaydi.

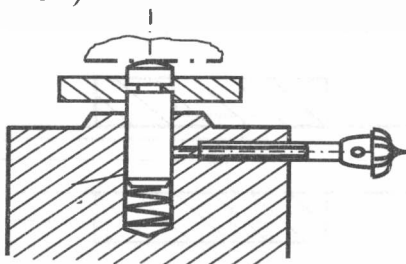
Shuning uchun ham ishlov berilmagan qora asoslar uchun hamma vaqt nuqtali tayanchlar qo'llaniladi. Ishlov berilgan toza asos bo'lganda yuzani ko'tarish asosi ko'payadi va nuqtali tayanch-

lar detal yuzasini buzishi mumkin, bunday hollarda tayanch plastinkalardan foydalaniladi(6.2-rasm).



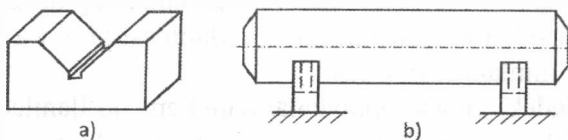
6.2-rasm. Moslamaning tayanch plastinkasi.

Quyida qo‘shimcha va o‘zi o‘rnashuvchan tayanchlarga misollar keltirilgan: (6.3-rasm)



6.3-rasm. Qo‘shimcha va o‘zi o‘rnashuvchan tayanchlar.

Tayyorlama tashqi silindrik yuzasi bo‘yicha prizmagga o‘rnatiladi. Ishlov berilgan toza asoslar uchun keng, ishlov berilmagan qora asoslar uchun esa ensiz, tor prizmalar qo‘llaniladi (6.4-rasm).



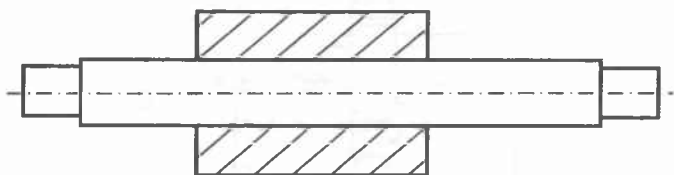
6.4-rasm. Prizma (a) va unga detalning o‘rnatilishi (b).

Moslamalarda, asosan, burchagi $\alpha=90^0$ bo'lgan bikr prizmalardan foydalaniladi, ayrim hollarda qo'shimcha tayanch vazifasini bajaruvchi, suriladigan va o'zi o'rtnashuvchan prizmalardan foydalaniladi.

Barcha o'rnatish elementlari, prizma ham buning ichida, asosan, po'lat 45 dan tayyorlanadi. Ularning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun qattiqligi HRC 54÷58 gacha termik ishlov beriladi yoki po'lat 20 (20x) dan keyingi sementatsiyalash va HRC 54-58 gacha toblash bilan tayyorlanishi mumkin.

Ichki silindrik yuzalarga o'rnatish har xil turdagi opravkalariga o'tkazish yo'li bilan amalga oshiriladi. Tayyorlamaning uzunligi bo'yicha holatini aniqlovchi yon yuzasi qo'shimcha asos bo'lib xizmat qiladi.

Agar detalning uzunligi bo'yicha aniqlik mo'ljallanmagan bo'lsa, unda eng oddiy usul hisoblangan konusli opravkadan foydalaniladi (6.5-rasm).

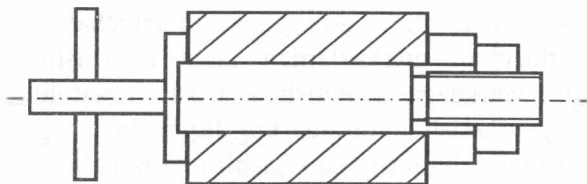


6.5-rasm. Konusli opravkaga o'rnatish.

Ponasimon qisilish ta'siri oqibatida ishlov berishda tayyorlama buralib ketmay yaxshi ushlanadi. Agar uzunligi bo'yicha aniq mo'ljal talab qilinsa, unda tayyorlama silindrik opravkaga tirqish bilan o'tqaziladi. Uzunlik bo'yicha tayyorlamaning holati opravkani to'sig'i bilan aniqlanadi, uning aylanmasligi esa gaykani tortish bilan ta'minlanadi (6.6-rasm).

Shuningdek, sangali opravkalar ham keng qo'llaniladi.

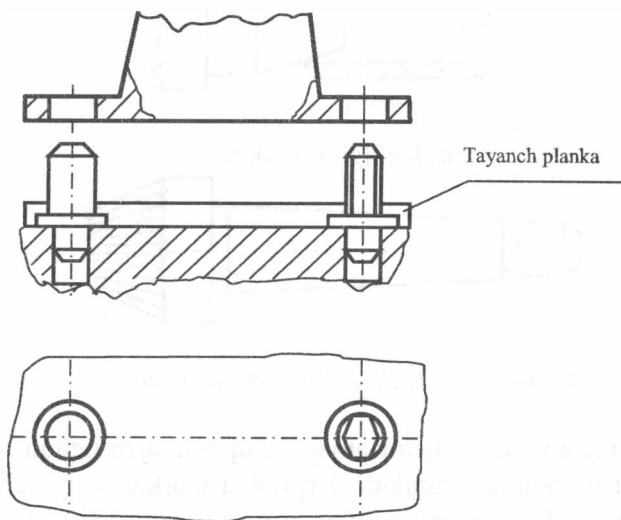
Tekislikka perpendikulyar va parallel o'qli ikkita teshikka o'rnatish, plita, rama, stanina, korpus va boshqa detallarga ishlov berishda amalga oshiriladi.



6.6-rasm. Ponasimon opravkaga o'rnatish.

Tayyorlamani o'rnatish tekisligi, asosiga toza ishlov beriladi, teshiklar esa 7-kvalitet aniqligida razvyortkalanadi.

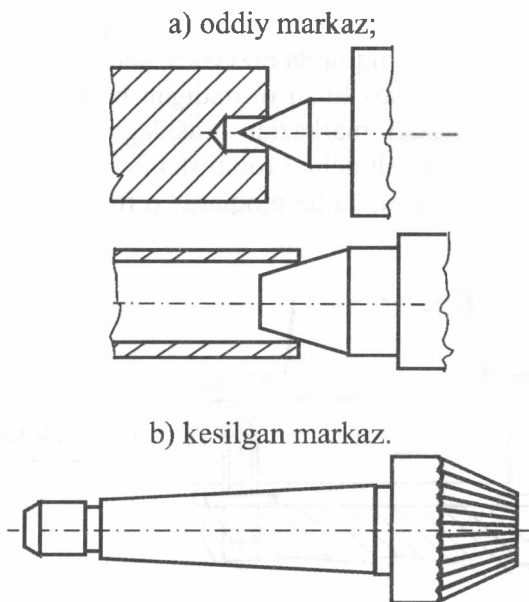
Tayyorlama teshiklari bilan o'tiradigan barmoqlarning bittasi silindrik, ikkinchisi esa markazlar orasidagi masofaning ruxsat etilgan og'ishini to'ldirish uchun romb shaklida tayyorlangan. Aks holda, detallar, ko'pincha, bu barmoqlarga o'tira olmasligi mumkin (6.7-rasm).



6.7-rasm. Parallel o'qli ikkita teshikka o'rnatish.

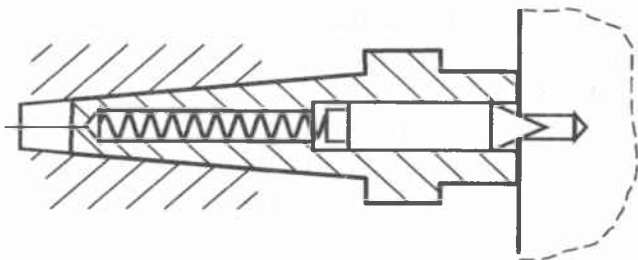
Markazsiz uya (yoki konusli faska) ko'rinishida asoslash yuzalariga ega bo'lgan vallar va ayrim boshqa detallar ishlov berishda markaz uyalariga o'rnatiladi, o'rnatish elementlari sifatida markazlardan foydalaniladi (6.8-rasm).

Moment uzatish uchun asos yuzasiga ariqchalari bilan botib kiruvchi yulduzchali markazlardan faqat toza ishlov berishda foydalaniladi. Markazga o'rnatishda asoslash xatoligi markaziy uyalarning tayyorlanish aniqligiga bog'liq bo'ladi. Agar biki markaz uchun uyaning chuqurligiga tegishli joizlik belgilangan bo'lsa, u holda, uzunlik bo'yicha o'lcham uchun asoslash xatoligi ana shu joizlik qiymatiga teng bo'ladi.



6.8-rasm. Markazlash elementlarining turlari.

Uzunligi bo'yicha tayyorlamani aniq o'rnatish uchun suziluvchi oldingi markaz qo'llaniladi. Bu holda markaziy uya chuqurligining tebranishi tayyorlamaning o'q bo'yicha siljishiga ta'sir qilmaydi, chunki u yoni bilan shpindel tekisligiga tiralib turadi (6.9-rasm).



6.9-rasm. Suziluvchi markaz.

Qisuvchi elementlar va mexanizmlar. Moslama qisuvchi elementlarining asosiy vazifasi o'rnatish elementlari bilan tayyorlamaning ishonchli tutashishini va ishlov berish jarayonida uning titramasligi, siljimasligini ta'minlashdan, ya'ni moslama o'rnatish elementlaridan tayyorlamaning ajralmaslik sharoitini yaratishdan iboratdir.

Agar kesish kuchining yo'nalishi va detalning og'irlik kuchlarining o'zi tayyorlamaning qo'zg'almaslik sharoitini yaratsa, unda qisuvchi qurilmaning zarurati bo'lmasligi mumkin.

Shuning uchun ham og'ir, o'rtnashuvchan tayyorlamalarga ishlov berishda, kesuvchi kuch tayyorlama og'irligidan ancha kichik bo'lganda maxsus qisuvchi qurilmalar talab qilinmaydi.

Moslamani konstruksiyalashda kesish kuchlarining qisuvchi elementlar qabul qilmasligiga harakat qilinadi.

Qisuvchi kuchning qo'yilish joyini eng yuqori birklik, mustahkam mahkamlanish va tayyorlamaning minimal deformatsiyalinishi sharoitlaridan kelib chiqib tanlash zarur.

Qisuvchi kuchni hisoblash uchun tayyorlamani siljituvchi kuch qiymatini, yo'nalishini va qo'yilgan joyini bilish kerak, shuningdek, asoslash va mahkamlash sxemasini ham.

Asoslash sxemasining kombinatsiyalari juda ko'p bo'lishi mumkin, lekin eng ko'p uchraydigan holatlarga to'xtalinadi:

a) kesuvchi P va qisuvchi Q kuchlari tayyorlamani tayanchga qadab qisadi. P kuchining doimiy (o'zgarmaydigan) qiymatida $Q=0$ bo'ladi; (6.10a-rasm)

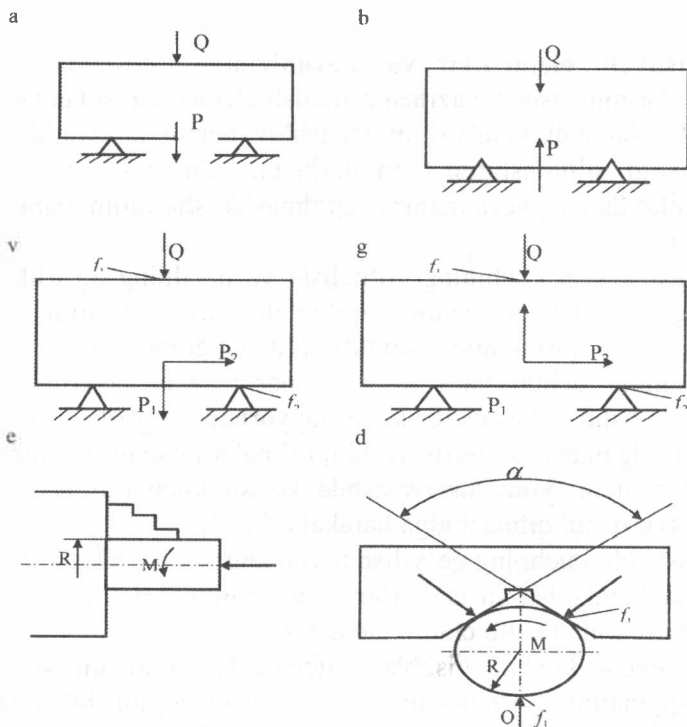
b) kesuvchi kuch P qisuvchi kuchga qarshi yo'nalgan, u holda: $Q=kP$, bu yerda: K - zaxira koeffitsiyenti; (6.1b-rasm)

v) kesuvchi kuch tayanchga qarshi yo'nalgan va bir vaqtning o'zida tayyorlamani yon tomon yo'nalishiga siljitishga harakat qiladi (6.10v-rasm).

Bu yerda quyidagi shartlarni bajarish kerak:

$$P_2 < (Q + P_1)f_2 + Q_1f; \text{ yoki } P_2 < Q(f_1 + f_2) + P_1 \cdot f_2;$$

$$Q = \frac{K \cdot P_2 - P_1 f_2}{f_1 + f_2};$$



6.10-rasm. Qisuvchi kuchlarni hisoblash sxemalari.

f_1 va f_2 –tayyorlama bilan o'rnatish va qisish elementlari orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti.

g) qisuvchi kuch Q , tayyorlamaning P_2 kuchi ta'siri yo'nalishi bo'yicha siljimasligini va tayanchlar bilan tutashib turishini ta'minlash uchun yetarli bo'lishi kerak. (6.10g-rasm)

$$Q = \frac{P_1 f_2 + K P_2}{f_1 + f_2}$$

d) qisuvchi qurilma tayyorlamani moment ta'sirida buralib ketishdan saqlaydi.(6.10e-rasm)

Uch quloqli patronga o'rnatilgan tayyorlama moment ta'sirida bo'lishi mumkin va bitta quloqdagi siqish kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = \frac{K \cdot M}{3 \cdot f \cdot R},$$

bu yerda R – tayyorlama radiusi; f – ishqalanish koeffitsiyenti.

e) silindrik tayyorlama burchakli prizмага mahkamlangan.
(6.10d-rasm)

$$KM = f_1 Q \cdot R + f_2 \cdot R \cdot Q \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \quad Q = \frac{KM}{f_1 R + \frac{f_2 2R}{\sin \frac{\alpha}{2}}};$$

Qisuvchi kuchni aniqlash uchun formulaga kiritilgan K kattalik zaxiradagi koeffitsiyent deyilad. U ishlov beriladigan tayyorlamaning bir jinsli emasligini, kesuvchi asbobning o'tmaslashganligini va boshqalarni hisobga oladi.

Shuning uchun ham K kattalikni quyidagi koeffitsiyentlarning ko'paytmasi ko'rinishida tasvirlash mumkin:

$$K = K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6$$

K_0 – kafolatlangan zaxira koeffitsiyenti, barcha holatlar uchun $K_0 = 1.5$ tavsiya qilinadi;

K_1 – tayyorlamadagi tasodifiy notekichliklar oqibatida kesish kuchlarining tasodifiy ko'payishini hisobga oluvchi koeffitsiyent:

-qora ishlov berish uchun $K_1 = 1,2$;

-toza ishlov berishda $K_1 = 1,0$.

K_2 – kesuvchi asbobning jadal yeyilishidan ortuvchi kesuvchi kuchni hisobga oluvchi koeffitsiyent, $K_2 = 1.0 \div 1.9$ qabul qilinadi;

K_3 – uzlukli kesishdagi kesuvchi kuchning ortishini hisobga oluvchi koeffitsiyent $K_3 = 1,2$;

K_4 – qisuvchi kuchning doimiyligini hisobga oluvchi koeffitsiyent. Qo'lda qisish uchun $K_4=1.3$ pnevmatik va gidravlik qisish uchun $K_4=1.0$;

K_5 – dastakning qulay holati va og'ish ko'lamini hisobga oluvchi koeffitsiyent. Qulay holatdagi va kichik ko'lam burchakka og'uvchi dastak uchun $K_4=1.0$. 90^0 va undan katta burchakka og'uvchi dastak uchun $K_5=1.2$.

K_6 – faqat tayyorlamani aylantirishga intiluvchi vaziyat bor bo'lganda ishlatiladigan koeffitsiyent.

Tayanchga chegaralangan yuza bilan tutashib o'rnatilgan tayyorlama uchun $K_6=1.0$;

Rejakaga yoki boshqa katta yuzalar bilan tutashuvchi elementlarga o'rnatilganda $K_6=1.5$.

Ishqalanish koeffitsiyentining qiymati moslamani o'rnatish va qisish elementlari bilan tayyorlamaning tutashish turiga bog'liq bo'ladi.

Ishlov berilmagan tayyorlama sferik kallakka ega bo'lgan tayanch bilan tutashganda ishqalanish koeffitsiyenti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$f = \frac{18,5 \cdot N^2}{r^3} + 0,18,$$

bu yerda N – normal kuch, n

r – sferik element radiusi, mm tayyorlama ariqcha yuzali tayanch bilan tutashganda:

$$f=0.0004N+0.2$$

bu yerda: N – solishtirma bosim, n/mm².

Moslamalarda qisuvchi qurilmalarning ahamiyati juda katta va quyidagi qisuvchi qurilma konstruksiyalari keng ishlatiladi:

a) vintli qisuvchi qurilma; (6.11a-rasm)

b) tez ta'sir qiluvchi vintli qisish; (6.11b-rasm)

v) ekssentrikli qisqich. (6.11v-rasm)

Bu yerda ekssentrisitet e asosiy hisoblanuvchi o'lcham hisoblanadi. U quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

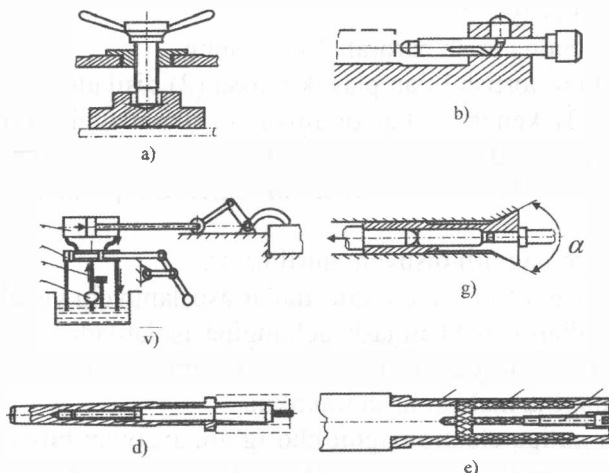
$$2e=S1+S2+b+\frac{Q}{I}$$

bu yerda S1- eksentrisitet ostiga tayyorlamani erkin o'rnatishni ta'minlovchi tirqish.

S2 – eksentrik o'lik nuqtasi orqali o'tishga imkoniyat bermaydigan xazira yo'li, shuningdek, eksentrikning noaniq tayyorlanishi va yeyilishini hisobga oladi.

Sangali qisqichlar detallarni tashqi silindrik yuzasi bo'yicha markazlashtirish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. Sanga o'zida kesilgan prujinalanuvchi gilzani namoyon qiladi.

Sanganing konus burchagi $30^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C}$ bo'ladi, qisiluvchi vtulkaning konus burchagi, sanganing konus burchagidan 10°C ga katta yoki kichik qilinadi.



6.11-rasm. Moslamalarda qisuvchi qurilmalar.

I. Qisuvchi qurilma bikrligi.

v) Sangali qisqichlar; (6.11g-rasm)

sangalar $0,2\div 0,05$ mm oraliqda konus markazli o'rnatishni ta'minlaydi. Sangalar U10A markali yuqori uglerodli po'latdan tayyorlanadi va siquvchi qism HRS=58-62 qattqlikkacha, dum qismiga esa HRS 40:44 gacha termik ishlov beriladi.

g) kengayuvchi opravkalar;

kengayuvchi opravkalar detallarning ichki silindrik yuzalari bo'yicha markazlash va mahkamlash uchun xizmat qiladi.

Masalan, konsolli kengayuvchi opravkalar (6.11d-rasm). Bu yerda ichki konusni tortish bilan mahkamlash amalga oshiriladi. Ko'proq konusli markazlashni o'tkazish yuzasi konusli biki opravka va detal tortib o'tkaziladigan silindrli opravkalar ta'minlaydi.

Ammo keng qo'llana boshlayotgan gidroplastli kengayuvchi opravkalar ham detalning tez yechiluvchanlik kabi ijobiy xossalari saqlagan holda o'tqazishni, yuqori konus markazlash-tirishni ta'minlaydi (6.11e-rasm).

Gidroplast yoki plastik massaning tarkibi:

-polixlorvinil – 20%;

-dibutiftolat – 78%;

-stearat kalsiy – 2%.

Bu tarkibning erish harorati 135⁰ga teng.

Vint (1) ni tortish bilan plastik massa (2) qisiladi va yupqa devorli gilza (3) kengayib tayyorlamani mahkamlaydi. Gidroplastli opravkalar yuqori darajali konus markazlashni ta'minlaydi. (urilish 0.005-0.01mm). Gilza U7A markali uglerodli po'latdan tayyorlanadi;

d) elektromagnitli qisuvchi qurilmalar.

elektromagnitli qisuvchi qurilmalar asoslanuvchi yuzalari tekis bo'lgan detallarni mahkamlash uchungina ishlatiladi, shuningdek, faqat po'lat va cho'yan detallar, ya'ni magnitlanish xossasiga ega bo'lganlarinigina mahkamlash mumkin.

Bunda qutiga elektromagnit cho'lg'amlari bilan birga joylash-tiriladi. Uning qutbi qopqoqqa magnitlashtirilmaydigan material – latun bilan izolyatsiyalanib biriktiriladi. Tayyorlama qopqoq ustiga o'rnatiladi.

Elektromagnitlar o'zgarmas tok ta'minotini to'g'rilagichlardan oladi, bunday qurilmalardan foydalanish yassi jilvirlash dastgohlarida keng tarqalgan.

e) Gidravlik va pnevmatik qisuvchi qurilmalar.

Bu yerda ishchining qo'l kuchi o'rniga energiya manbasi sifatida moy yoki havo bosimi xizmat qiladi(6.11j-rasm).

Shesternyali nasosdan chiqqan moy zolotnik (2) orqali gidrot-silindr (1)ga beriladi. Gidrosilindrda kirgan moy porshenni bosib

uni shtoki bilan birga harakatlantiradi. Shtok richag orqali qisuschi qurilmani harakatlantirib tayyorlamani mahkamlaydi.

Pnevmatik qisuvchi qurilmalar metall tayyorlamani qisishda yuritma sifatida keng qo'llaniladi. Ko'pincha, ular tebranuv pnevmosilindri ko'rinishida tayyorlanadi (6.11k -rasm).

Silindr ichida porshen yuradi. Silindrga qisilgan havo berilganda tayyorlama qisiladi, havo atmosferaga chiqarib yuborilganda tayyorlama bo'shatiladi. Porshenning orqaga harakati, ko'pincha, prujina hisobiga amalga oshiriladi.

Gidravlik qisuvchi qurilmadan pnevmatik qisuvchi qurilmaning afzalliklari: maxsus nasos talab qilinmaydi, chunki qisilgan havo barcha sexlar uchun umumiy kompressordan beriladi, shuningdek, ishlatilgan havoni qaytarish uchun maxsus trubali o'tkazgichlarning keragi yo'q, u to'g'ri atmosferaga chiqarib yuboriladi. Undan tashqari, tizimdagi silqishlarga bo'lgan mas'uliyat keskin kamaytiriladi, chunki silqib chiqayotgan havo ish joyini ifloslantirmaydi. Ushbu ijobiy xususiyatlari sababli pnevmatika moslamaning yuritmasi sifatida keng tarqalgan.

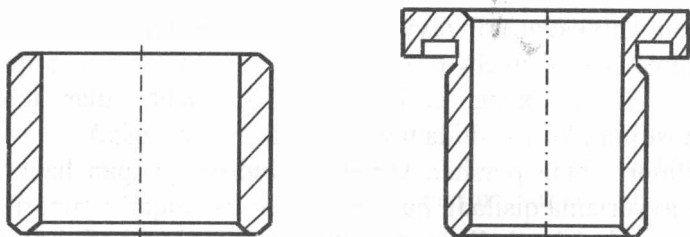
6.3 Kesuvchi asbobni yo'naltiruvchi moslama elementlari va boshqa qurilmalari

Parma va o'yuvchi asboblari kabi ayrim kesuvchi asboblarga yo'nalish va birlilik berish uchun moslamalarda yo'naltiruvchi elementlar qo'llaniladi. Ular yuqori aniqlikda tayyorlangan va yeyilishga bardoshlilik katta bo'lishi kerak.

Bunday elementlar vazifasini parmalash va kengaytirish moslamalari uchun konduktor vtulkalari bajaradi. Vtulkalarning konstruksiya va o'lchamlari standartlashtirilgan.

Vtulkalar moslama korpusiga qizdirib presslab o'tkazish bo'yicha presslangan doimiy, sirpantirib o'tkazish bo'yicha o'rnatilgan almashuvchan va, tez almashinuvchan bo'ladi.

Doimiy konduktor vtulkalari mayda seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi, chunki ularning ishlatilish koeffitsiyenti yuqori bo'lmaganligi uchun uzoq vaqtga yetadi va almashtirishga hojat bo'lmaydi. (6.12-rasm)



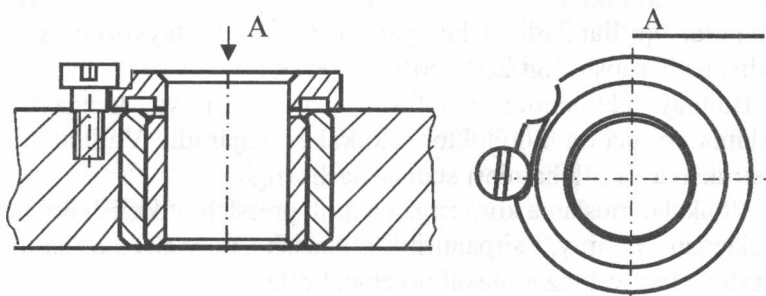
6.12-rasm. Konduktor vtulkalari.

Almashuvchan va tez almashuvchan vtulkalar ommaviy va yirik seriyali ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ular moslama korpusiga presslangan doimiy vtulkalarga sirpanib o'tkazish bo'yicha o'rnatiladi.

Ommaviy ishlab chiqarishda vtulkalarning ishlatilish koeffitsiyenti juda yuqori, shuning uchun, ularni tez-tez almashtirib turish talab qilinadi. Tez almashuvchan qisqichli vtulkalardan teshiklarga bir qancha asboblarni almashtirib ishlov berishda foydalaniladi (6.13-rasm).

Teshik diametri 25mm gacha bo'lgan vtulkalar U10A markali po'latdan tayyorlanadi va HRC 60-65 qattqlikkacha toblanadi.

Vtulkalarning taxminiy xizmat muddati 10000-15000 parmlashga yetadi.

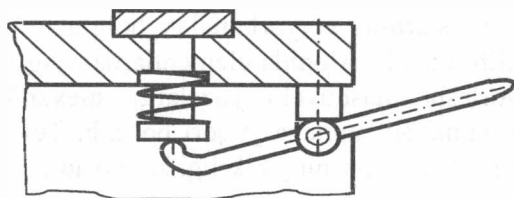


6.13-rasm. Tez almashuvchan konduktor vtulkasi.

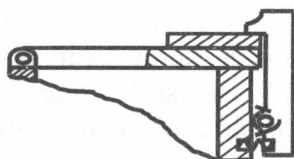
Moslamaning yordamchi elementlariga turli ko‘rinishdagi buraluvchi qurilmalar, turtkichlar, ilgich konstruksiyalar va igr‘ituvchi vintlar kiradi.

Bo‘luvchi va buraluvchi qurilmalar keskichga nisbatan tayyorlamaga turli holatni berish kerak bo‘lgan ko‘p o‘rinli moslamalarda qo‘llaniladi, bu qurilma moslamaning buraluv qismiga mahkamlanadigan disk va fiksatoridan tashkil topgan.

Turtkichi uncha katta bo‘lmagan detallarni moslamadan tushirishni tezlashtirish uchun ishlatiladi. Masalan: richagli turtkich (6.14a-rasm).



6.14a-rasm. Richag turtkichli moslama.



6.14 b-rasm. Ochiluvchan qopqoqli moslama.

Irg‘ituvchi qopqoq, plita yoki playka bilan ta‘minlangan moslamalardan detallarni chiqarish uchun ilgich konstruksiyasi va igr‘ituvchi vintlardan foydalaniladi.

Moslamada, ayniqsa, uning korpusi muhim o‘rin tutadi, chunki korpus moslamaning asosiy detali hisoblanadi, unga barcha o‘rnatish, yo‘naltirish, shuningdek, yordamchi elementlar o‘rnatiladi. Tayyorlamani kesish va qisish kuchlarini korpus qabul qiladi.

Moslama korpusiga quyidagi talablar qo‘yiladi:

- minimal og‘irlikdagi bikrlilik va mustahkamlik;
- tayyorlamani tez o‘rnatish va yechish imkoniyati;
- qirindilarni oson tozalash va sovutish suyuqliklarining chiqishi uchun qulay imkoniyatning bo‘lishi;
- moslamani dastgohga o‘lchovlarsiz oson o‘rnatish va qotirish uchun korpusning mos bo‘lishi;
- texnika xavfsizligi nuqtayi nazaridan korpus konstruksiyasi muqobil bo‘lishi kerakligi.

Moslama korpusini har xil usullar bilan olish mumkin: payvandlab, quyib, bolg'alab, alohida elementlarni vintlar bilan yig'ib va boshqalar.

Moslama bikrligiga alohida talablar qo'yilganda, shuningdek, bir nechta bir xil korpuslarni tayyorlashda murakkab shaklli korpuslarni quyib tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Moslamaning payvandlangan konstruksiyadagi korpuslari ko'p ishlatiladi, chunki murakkab shakldagi korpuslarni olish imkoniyati bilan birga, ularning narxi 40% gacha arzon bo'ladi. Agar yirik korpuslar to'g'risida gap boradigan bo'lsa, payvandlangan konstruksiyaning qulayligi keskin ortadi.

Faqat shakli kichik korpuslarning tayyorlamalari bolg'alanib, keyin mexanik ishlov berilib olinadi. Alohida elementlardan yig'iladigan korpuslarni tayyorlash tutashuvchi yuzalarga mexanik ishlov berish hisobiga ish hajmi bir muncha yuqori bo'ladi. Tutashuvchi choklar soni ortishi bilan korpusning bikrligi kamayadi.

6.4 Moslamani me'yorlashtirish va universallashtirish

Yangi mashinani yaratish bo'yicha konstruktorlik ishlari tugagandan keyin eng murakkab jarayon – texnologik vositalarni tayyorlash jarayoni boshlanadi. Bu jarayonning eng ish hajmli qismi dastgoh moslamalarini tayyorlashdan iboratdir.

Fan va texnikaning tez rivojlanishi eng mukammal, yuqori unumdorlikdagi yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishni taqozo qiladi. Unda foydalanilayotgan moslamalarning ko'pchiligi ishga yaroqsiz bo'lib qoladi va yangi mashinalarni ishlab chiqarish uchun yangi texnologik vositalarni yaratishga to'g'ri keladi.

Bunda ishlab chiqarishni tayyorlash va to'la ishga tushirish davrining cho'zilib ketishi natijasida mashina o'z yangiligini yo'qotishi mumkin.

Shuningdek, ish unumdorligini oshirish va tannarxni kamaytirishga intilish jihozlarning ta'minlanganligini yaxshilashni talab qiladi, ya'ni turli xil moslamalarni ko'proq qo'llashga majbur qiladi.

Bularning hammasi barcha texnologik vosita va maxsus moslamalar tayyorlashni tezlashtirish va arzonlashtirish yo'llarini izlashga olib keladi, bunda ikkita yo'l mavjud:

- detallarni va moslama qismlarini me'yorlashtirish;
- moslamani unifikatsiyalash.

Birinchi yo'lning mazmuni ko'p moslamalarda o'zgarishlarsiz foydalanish mumkin bo'lgan umumiy detallar va qismlarni yaratishdan iborat.

Me'yorlashtirishga quyidagilar kiritilishi mumkin:

- tashqi gabarit va birikuvchi o'lchamlar;
- konstruktiv elementlar (rezba, qotiruvchi detallar, shtiftlar, shponkali birikmalar va hokazolar);
- moslama detallari (o'rnatish elementlari, qisuvchi qurilma detallari, moslama korpuslari, yordamchi qurilma detallari);
- va nihoyat eng mukammallashgani moslamaning barcha qismlarini me'yorlashtirishdan iboratdir. Bunga pnevmotsilindrlar, pnevmokameralar, bo'luvchi va burovchi mexanizmlar, fiksatorlar, turtkichlar va boshqalar kiradi.

Me'yorlashtirishning afzalligi quyidagilardan iborat:

- detallar nomenklaturasi va konstruktorlik ish hajmi kamayadi;
- me'yorlashgan detallarni tayyorlash texnologik jarayonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkonini beruvchi yirik partiyalab ishlab chiqarishda amalga oshirish mumkin.
- me'yorlashgan detal va qismlar ishlatilgan moslamalardan yechib olinishi va saqlashga topshirilishi, ulardan yangi moslamalarni yig'ishda foydalanish mumkin.

Hozirgi vaqtda maxsus moslamalarni konstruksiyalashda me'yoriy detallarni ishlatish 70% gacha yetadi.

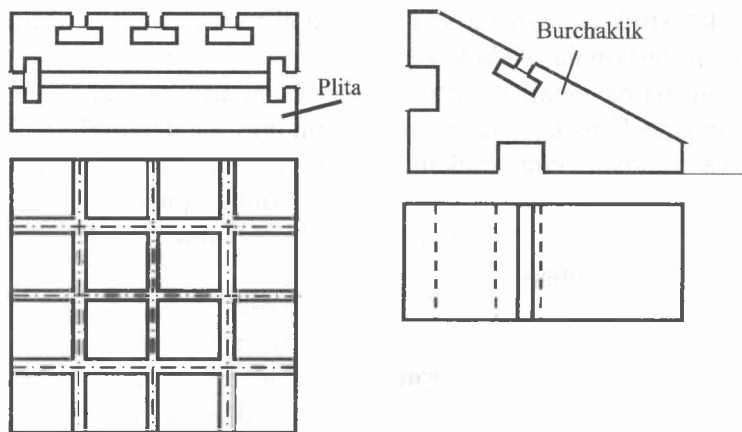
Ikkinchi yo'l – moslamalarni unifikatsiyalash. Bunda universalashtirilgan moslamalar elementlarini tez va ko'p marta qayta o'zgartirib yig'ish mumkin, buning evaziga moslamani turli detallar va operatsiyalar uchun ishlatish mumkin bo'ladi. Bu texnologik vositalarning tayyorlash muddatini keskin qisqartirish natijasida seriyalab va donalab ishlab chiqarishda ishlov berishning unumdorligini sezilarli darajada oshirishga sabab bo'ladi.

Universal moslamalarning ikki tizimi mavjud:

- Universal-yig'iluvchi moslamalar (UYM).
- Universal-sozlanuvchi moslamalar (USM).

Universal yig'iluvchi moslama tizimi me'yorlashgan elementar detallar majmuasini yaratish va ular yordamida turli moslamalarni shakllantirish mumkinligini nazarda tutadi.

UYM elementar detallari vazifasini T shaklidagi o'zaro kesuvchan ariqchalar bilan ta'minlangan plitalar va rejashaybalar; tagliklar; prizmalar; vtulkalar; burchakliklar; rejaqalar va boshqalar bajaradi (6.15 -rasm).



6.15-rasm. UYMning elementar detallari.

Shakllantirish sxemasini yaratish uchun moslama yig'ishning bir nechta varianti amalga oshiriladi. Keyin eng yaxshi shakllantirish bir nechta holatlarda fotosuratga olinadi, fotosuratga foydalaniladigan detallar jamlanmasi nomeri va yig'ish bo'yicha qisqacha ko'rsatma ilova qilinadi.

UYM ning afzalligi quyidagilardan iborat:

- hisobda umuman chizma ishlarining yo'qligi;
- moslama detallarini tayyorlashga hojat yo'qligi. Ayrim hollardagina maxsus detallarni tayyorlashga to'g'ri keladi, lekin ularning soni, odatda, 1% dan oshmaydi;
- moslamani tayyorlash (yig'ish) vaqti ko'p marta qisqaradi;

-moslamani tayyorlash oddiy va arzon bo'lganligi uchun ulardan mayda ishlab chiqarish sharoitlarida ham foydalanish imkoniyati yaratiladi.

UYMlarning kamchiligi ulardagi ko'p sonli ulanish choklari hisobiga bikrligi kamligidir.

Universal-sozlanuvchi moslamalar tizimi moslamaning alohida qismlarini agregatlashtirish yoki ayrim elementlarni sozlashga asoslangan.

Mayda detallarga ishlov berishda almashuvchan kassetalardan foydalaniladi. Har bir kassetaga ma'lum o'lchamdagi detallar o'rnatiladi.

Moslamani qayta sozlash tegishli kassetalarni almashtirishga kiritiladi. O'rnatuvchi va qisuvchi elementlarni almashtirishda moslamani dastgohdan yechmasdan tez qayta sozlashni amalga oshirish mumkin.

Masalan, turli tayyorlamalarni mahkamlash uchun mashinali qisqichlarning qisqichlarini, patronlarning quloqlarini almashtirish yo'llari bilan qayta sozlash mumkin bo'ladi.

Nazorat savollari

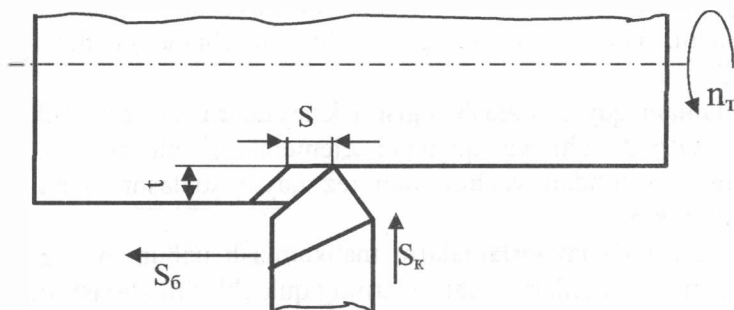
1. Moslamalarning vazifalari.
2. Moslamalarning asosiy elementlari.
3. O'rnatish elementlari.
4. Siquvchi mexanizmlar.
5. Yo'naltiruvchi elementlar.
6. Moslamalarni loyihalash asoslari.
7. Moslama qo'llashning asosiy afzalliklari.
8. Dastgoh moslamalarining turlari.
9. Qisuvchi kuchni hisoblash asoslari.
10. Moslama korpusiga qo'yiladigan talablar.
11. Moslamani me'yorlashtirishning afzalliklari.
12. Moslamalarni unifikatsiyalashning asoslari.

VII BOB

MASHINA DETALLARI AYLANMA YUZALARIGA TIG'LI ASBOBLAR BILAN ISHLOV BERISH

7.1 Jismning tashqi aylanma sirtiga ishlov berish

Silindrik yuzalarning tashqi sirtiga ishlov berish quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi (7.1-rasm).



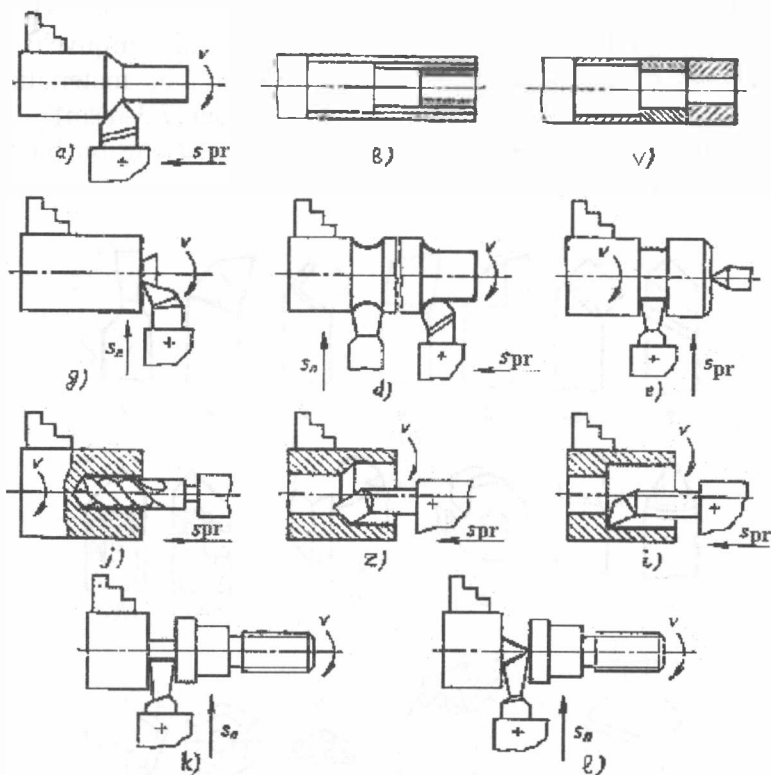
7.1-rasm. Silindrik yuzaning tashqi sirtiga ishlov berish.

Kesishning asosiy harakati – tayyorlamaning aylanishi (n_t), surish harakati – tayyorlama o'qi bo'ylab keskichning surilishi (S).

Bu sxema tokarlik dastgohlarining ishlashiga asos soladi. Bunga universal tokarlik dastgohlaridan tashqari, tokarlik yarim-avtomatlar va avtomatlarni, tokarlik revolver dastgohlarini, peshonali tokarlik dastgohlarini, karusel dastgohlarni va boshqalarni ham kiritish mumkin.

Ular universal tokarlik dastgohlaridan ko'p asbobli sozlanishi, ko'p o'rin holatli va ishlov berish doirasiga tayyorlamani avtomatik uzatishi bilan farq qiladi.

Peshonali dastgohlar katta diametrli disk turidagi detallarga ishlov berish uchun belgilangan. Karusel dastgohlarning aylanish o'qi va keskich vertikal, yuqoridan pastga suriladigan bo'lib, yirik o'lchamli detallarga ishlov beradi.



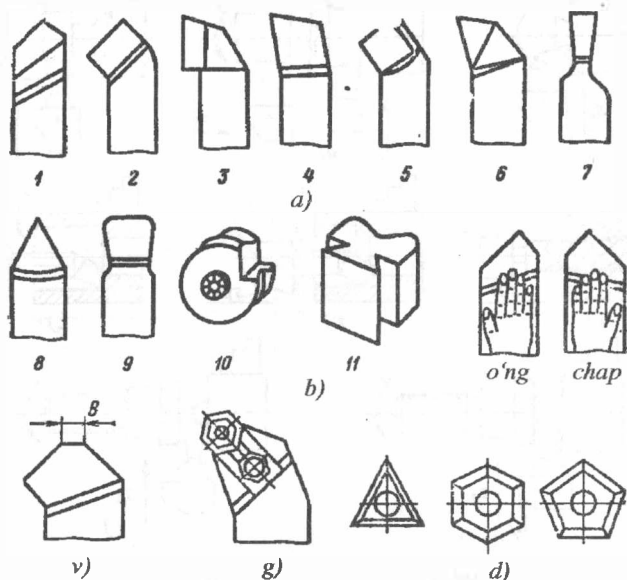
7.2-rasm. Tokarlik ishlov berish sxemalari.

7.2-rasmda tokarlik-vintqirqar dastgohida tayyorlamalarga ishlov berish sxemalari keltirilgan. Odatda, pog'onali vallarga (7.2-rasm, b va v) ikki usulda ishlov beriladi: quyimning yoki tayyorlamaning uzunligini qismlarga bo'lgan holda.

Detal tashqi yuzalarini tokarlashdan oldin uning yonboshiga ishlov berish maqsadga muvofiq. Ishlov berish sxemasi 7.2g-rasmda keltirilgan, shuningdek, vallarga ishlov berish (7.2-rasm), ariqlar ochish (7.2e-rasm), parmalash, zenkerlash, razvyortkalash (7.2j-rasm), ichki yuzalarni yo'nib kengaytirish (7.2-rasm, z va i) hamda ishlov berilgan detallarni kesib olish (7.2k-rasm) sxemalari keltirilgan.

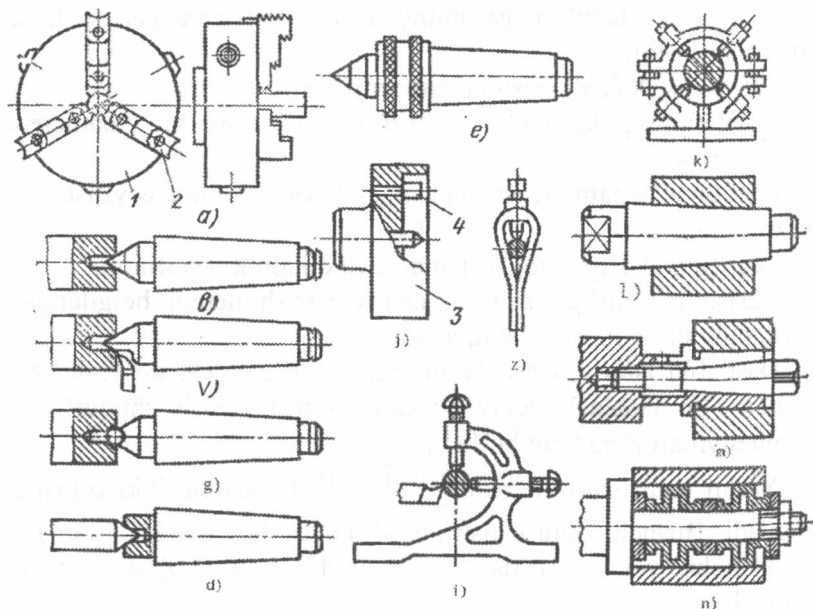
Qo‘llaniladigan asboblari – tokarlik keskichlarning turli xillari: o‘tuvchi, yo‘nuvchi, taqaluvchi, o‘yib kesuvchi, qirquvchi va boshqalar. Qattiq qotishmali va o‘ta qattiq elbor materialidan tayyorlangan plastinkali tig‘lar bilan ta‘minlangan (7.3-rasm)

O‘ng va chap keskichlar mavjud bo‘lib, ularning bir-biridan farqi 7.3-rasmda keltirilgan.



7.3-rasm. Tokarlik keskichlari.

Tokarlik dastgohlarida moslamalarning turli xillari ishlatiladi, ular ichida eng ko‘p ishlatiladigani uch quloqli patrandir (7.4a-rasm). Moslamalar sifatida turli xil shaybalar, markazlar (7.4 b,d-rasmlar), yetaklovchi patron va ilgak (7.4 j,z-rasmlar), ishlov berilayotgan tayyorlama bikrligini oshirish uchun lyunetlar (7.4.i, jk- rasmlar), turli xil opravkalar, sangalardan foydalaniladi.



7.4-rasm. Tokarlashda ishlatiladigan moslamalar.

7.2 Kesish tartibini hisoblash va tanlash

Kesish tartibini hisoblash va tanlash kesish chuqurligi t , surish tezligi S , kesish tezligi V (yoki aylanishlar chastotasi) ni aniqlash bilan amalga oshiriladi.

Bunda ular ichidan muqobili berilgan dastgoh uchun eng yuqori unumdorlik va iqtisodiy ko'rsatkichni ta'minlovchisi bo'ladi. Kesish tartibini hisoblashdagi bunday tartib, ya'ni dastlab t ni, keyin S va oxirida V ni aniqlash kesish chuqurligi, katta surilish va eng yuqori kesish tezligining kesish temperaturasi, keyinchalik keskichning yeyilishi va bardoshliligiga eng kam ta'sir ko'rsatish bilan tushuntiriladi.

Kesish tartibini to'g'ri tayinlash uchun quyidagilarni bilish kerak :

- tayyorlamaning materiali va uning fizik-mexanik xossalarini;
- tayyorlamaning o'lchamlarini;

- detal o'lchamlari va uning ishlov berilgan yuzalarining texnik shartlarini;

- mexanik ishlov berish uchun qo'yimni;

- asbobning kesuvchi qismining materiali va geometrik ko'rsatkichlarini;

- asbob o'lchamlari va maksimal ruxsat etilgan yeyilishi va bardoshliligini;

- berilgan dastgohning kinematik va dinamik tasniflarini.

Kesish chuqurligi, asosan, ishlov berish uchun belgilangan qo'yimning qiymati bilan aniqlanadi.

Dastlabki ishlov berishda amalga oshirilgandek, qo'yimni bir o'tishda olib tashlash qulay bo'ladi. Bunda kesish chuqurligi t qo'yim qiymati Z ga teng bo'ladi.

Yarim toza ishlov berish $(\sqrt[6]{3}) - (\sqrt[1]{6})$, odatda, ikki o'tishda bajariladi. Birinchi qora o'tish kesish chuqurligi $t = (2/3 \text{ -- } 3/4) Z$ da, ikkinchi, yakuniy o'tish esa $t = (1/3 - 1/4) Z$ da amalga oshiriladi.

Ikki o'tishda ishlov berish bir o'tishda olinadigan qo'yimdan hosil bo'ladigan yuza tozaligining sifati yuqori bo'lishi bilan tushuntiriladi. Ikkinchi yakuniy o'tishda ushbu "nuqsonli" qatlam olib tashlanadi va ishlov berilgan yuzaning sifati oshadi. Katta tezlik bilan qattiq qotishmali keskichda ishlov berishda yarim toza $(\sqrt[6]{3} - \sqrt[1]{6})$ va toza $(\sqrt[0.8]{3} - \sqrt[0.4]{6})$ ishlov berish bir o'tishda amalga oshiriladi. Chunki yuqori tezlikdagi kesish ishlarida ishlov berilgan yuzaning sifati yuqori bo'lishi ta'minlanadi.

Surish tezligi ishlov berilgan yuzaning talab qilingan g'adir-budurligi bilan aniqlanadi.

Bunga bog'liq holda, surish tezligini hisoblashning ikki yo'li mavjud:

- ishlov berilgan yuza sifatiga yuqori talab qo'yilmaganda;

- yarim toza va toza ishlov berishda ishlov beriladigan yuza sifatiga yuqori talab qo'yilganda.

Birinchi holda surish tezligining eng katta qiymati kesuvchi asbobning mustahkamligi va bikrligi, tayyorlamaning bikrligi,

uzatish mexanizmi detallari va dastgohning asosiy harakat mexanizmi detallarining mustahkamligi bilan chegaralanadi.

Tanlab olingan surish tezligidagi kesish kuchi P_z , keskichning ruxsat etilgan bikrligidagi maksimal kuchlanish P_{z6} dan ortib ketmasligi kerak, ya'ni:

$$P_z \leq P_{zbbik}$$

Ammo:

$$P_{zbbik} = \frac{3fEJ}{l^3}$$

Bu yerda:

f – keskichning ruxsat etilgan egilishi

$f \approx 0,1 \text{ mm}$, dastlabki yo'nishda;

$f \approx 0,05 \text{ mm}$, toza yo'nishda.

E – tutqich materialining elastiklik moduli,

$E = 2 \cdot 10^5 \div 2,2 \cdot 10^5 \text{ MN/m}^2$ po'lat uchun.

J – tutqichning inersiya momenti;

$J = \frac{BH^3}{12}$ – ko'ndalang kesim to'rtburchak yuza uchun;

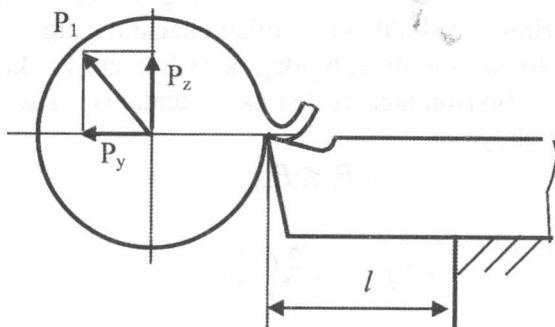
$J = 0,05d^4$ – ko'ndalang kesim aylana yuza uchun.

Bu qiymatlarni birinchi tengsizlikka qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz.

$$10C_p * t^x * S^y \leq \frac{3fEJ}{l^3} \text{ yoki } 10C_p * t^x * S^y \leq \frac{fE * BH^3}{4l^3}$$

$$\text{u yerdan: } S_{ruxs} \leq \sqrt[3]{\frac{f * E * B * H^3}{40C_p * t^x * l^3}}$$

P_1 kuchlar yig'indisi ta'sirida tayyorlama ham egiladi (7.5-rasm).



7.5– rasm. Kesishda ta'sir etadigan kuchlar.

Tayyorlamaning diametri va uzunligiga, mahkamlash usuliga bog'liq holda, tayyorlamaning egilishi natijasida ishlov berilgan yuza bochkasimon (tayyorlamani ikki tomondan tayantirish yoki konussimon konsol qilib mahkamlashda) shakllarni oladi.

Shuning uchun ham tanlab olingan surish tezligi tayyorlamaning ruxsat etilgan deformatsiyadagi berilgan qiymati chegarasidan katta bo'lgan kuchlarni keltirib chiqarmasligi zarur.

$$P_1 \leq P_{bikr.ruxs}, \text{ bu yerda } P_1 = \sqrt{P_z^2 + P_y^2}$$

Tayyorlama markazga mahkamlangan holatda va keskich o'rtasidagi ruxsat etilgan maksimal kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$P_{ruxs.bikr} = \frac{48EJf}{L^3}, n$$

Patron va markazga mahkamlangan holatda:

$$P_{ruxs.bikr} = \frac{768EJf}{L^3}, n$$

Patronga konsol qilib mahkamlangan holatda:

$$P_{ruxs.bikr} = \frac{3EJf}{L^3}, n$$

Formulalardagi J tayyorlama ko'ndalang kesimining inersiya momenti.

$$J = 0,05 * D^4 m^4$$

$f = \text{tayyorlamaning ruxsat etilgan deformatsiyalanishi} ;$

$f = 0,2-0,4 \text{ mm-dastlabki yo'nishda};$

$f \leq 0,1 \text{ mm- jilvirlab yo'nishda};$

$f \leq 1/5 \delta \text{ -aniq ishlarda};$

$L \text{ - tayyorlamaning tayanch nuqtalari orasidagi masofa.}$

Ishlov berilgan yuza g'adir-budurligiga yuqori talab qo'yilgan hollarda surish tezligining eng katta qiymati faqat yuza g'adir-budurligi bo'yicha chegaralanadi, chunki surish tezligi qancha katta bo'lsa, yuza g'adir-budurlik sinfi shuncha kichik bo'ladi.

Tokarlik dastgohlaridagi yo'nishda ishlov berilgan yuza g'adir-budurligiga bog'liq holda, surish tezligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

$$S = \frac{C_H \cdot R_{\max}^y \cdot r^u}{t^x \cdot \varphi^z \cdot \varphi_1^z}, \text{ mm/ayl.}$$

Bu yerda:

C_n – ishlov berish sharoitini tasniflovchi koeffitsiyent;

$R_{\max}$ – mikronotekisliklarning maksimal balandligi, mkm da;

r -keskich uchidagi aylana radiusi, mm;

t -kesish chuqurligi, mm;

φ -rejadagi bosh burchak;

φ_1 -rejadagi yordamchi burchak;

S_n va daraja ko'rsatkichlaridagi koeffitsiyentlar qiymatlari 7.1-jadvalda keltirilgan

7.1-jadval

Ishlov beriladigan materiallar	S_n	u	u	x	Z
Po'lat	0,008	1,40	0,70	0,30	0,35
Cho'yan	0,045	1,25	0,75	0,25	0,50

Umuman, surish tezligining qiymati taxminan olinadi, chunki formulada ishlov beriladigan yuza g'adir-budurligiga kesish tezligining ta'siri inobatga olinmagan, shuning uchun ham amalda maxsus jadvallardan foydalaniladi.

Hisoblangan yoki jadvaldan tanlangan surish tezliklari dastgohning berilgan kinematikasi bo'yicha o'zgartirilishi kerak bo'ladi (surish tezligining eng yaqin kichik qiymati olinadi).

Kesish tartibining eng asosiy mas'uliyatli elementlaridan biri kesish tezligi hisoblanadi, chunki u kesish temperaturasiga, asbob yeyilishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Kesish tezligini hisoblash uchun emperik formulalardan foydalaniladi. Masalan, tokarli yo'nish uchun formula quyidagi ko'rinishga ega:

$$V = \frac{C_v}{T^m * t^{x_v} * S^{y_v}} * K_v, \text{ m/min}$$

Bu yerda:

C_v – material va ishlov berish sharoitini tasniflovchi koeffitsiyent;

T – asbobning berilgan bardoshliligi;

S – tayyorlamaning bir aylanishdagi surilishi;

t – kesish chuqurligi;

K_v – to'g'rilovchi koeffitsiyent.

Topilgan kesish tezligi bo'yicha aylanishlar soni hisoblanadi.

$$n = \frac{1000 * V}{\pi * D}, \text{ min}^{-1}$$

Aniqlangan aylanishlar soni dastgoh bo'yicha o'zgartiriladi. Eng yaqin kichik qiymati olinadi, yoki 5%dan oshmagan eng yaqin katta qiymati olinadi va ishlov berish amalga oshiriladigan haqiqiy aylanishlar soni topiladi, bu bo'yicha haqiqiy kesish tezligi hisoblanadi.

$$V_x = \frac{\pi * D * n_x}{1000} \text{ m/min}$$

Dastgoh quvvati bo'yicha tekshirish tanlangan kesish chuqurligi, surish, kesish tezliklarini inobatga olgan holda amalga oshiriladi.

Quvvatni aniqlash uchun oldin kesish kuchini aniqlash zarur:

$$P_z = 10 * C_p * t^{x_p} * S^{y_p} * V^{n_p} * K_p \text{ (N)}$$

U holda kesish uchun sarflanadigan quvvat:

$$N_{kes} = \frac{P_z * V_x}{60 * 1020}, \text{kvt.}$$

Elektrodvigatelning hisoblangan quvvati:

$$N_M = \frac{N_{kes}}{\eta}, \text{kvt}$$

Agar N_M elektrodvigatelning quvvatidan katta bo'lsa, aylanishlar sonini kamaytirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Yo'nishda 10-6-kvalitetlar o'lcham aniqligi va 6-7 toza g'adir budurlik sinflariga erishish mumkin.

Asosiy texnologik vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{a.m.} = \frac{L}{S_0 * n}$$

Bu yerda:

L- keskichning surilish yo'nalishi bo'yicha hisoblangan ishlov berish uzunligi, mm

S_0 - tayyorlamaning bir aylanishdagi surilishi, mm/ayl

n- aylanishlar soni, min^{-1} .

$S_{\min}$ -minutli surish quyidagicha aniqlanadi:

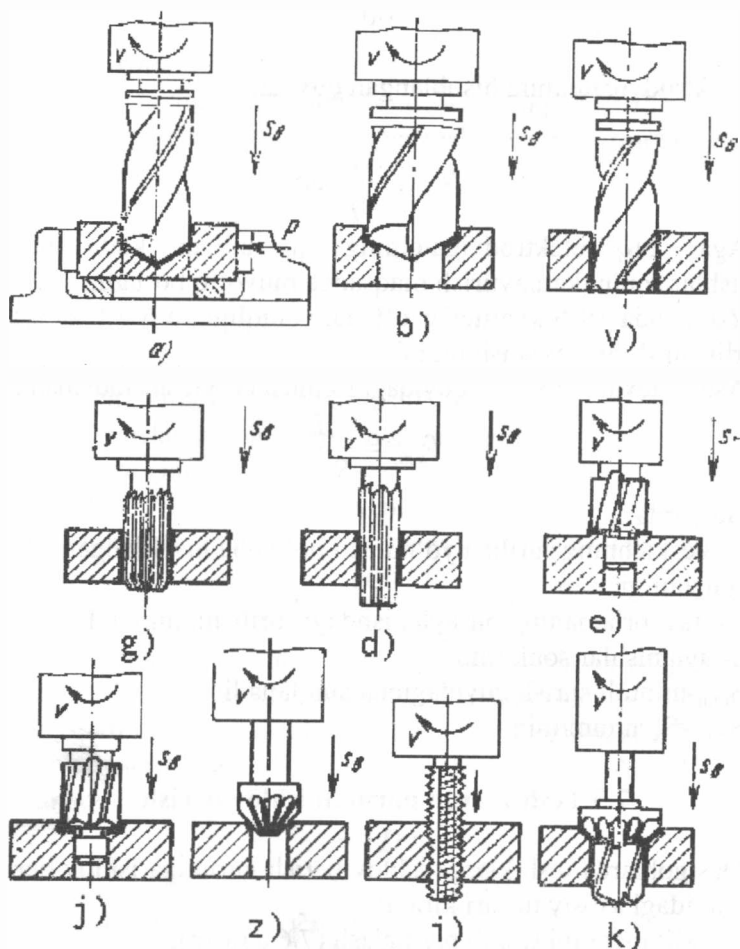
$S_{\min} = S_a * n$ mm/min.

7.3 Teshiklarga parmali ishlov berish

Dastgohlarda teshiklarga ishlov berish guruhiga ishlov berishning quyidagi asosiy turlari kiradi:

- yaxlit metallni teshib parmash (7.6 a rasm);
- mavjud teshikni parmash kengaytirish (7.6 b-rasm);
- parmash yoki quymada olingan teshikni zenkerlash (7.6 v-rasm);
- oldindan ishlov berilgan teshikni razvyortkalash (7.6 g,d-rasm);

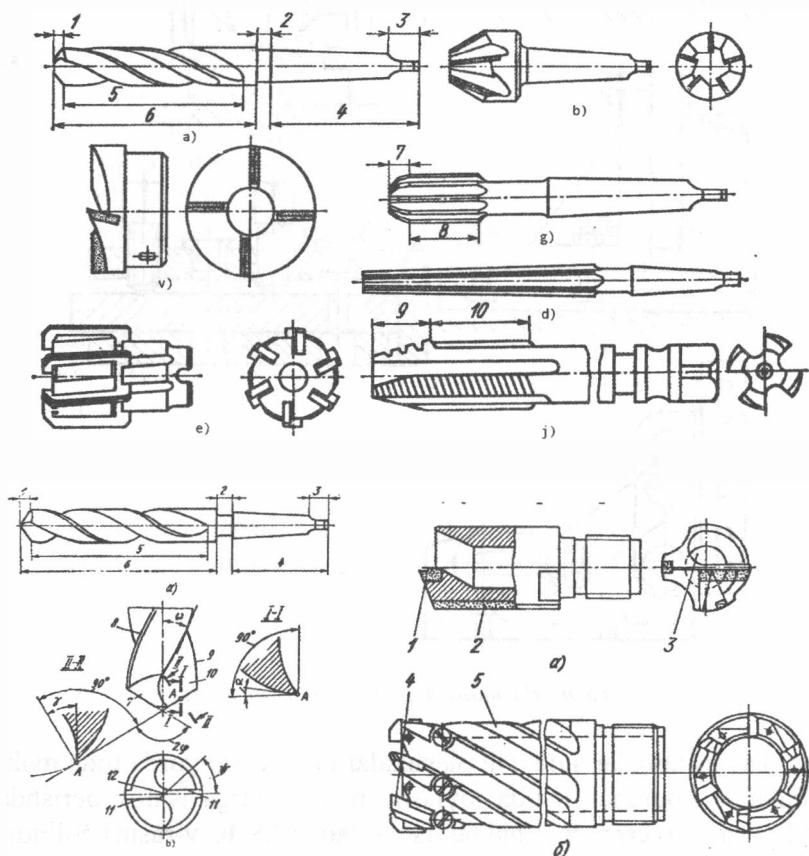
- teshik yonlarini sekovkalash (7.6 e-rasm);
- teshiklarni zenkovkalash (7.6 j,z-rasm).



7.4-rasm. Teshiklarga ishlov berish sxemalari.

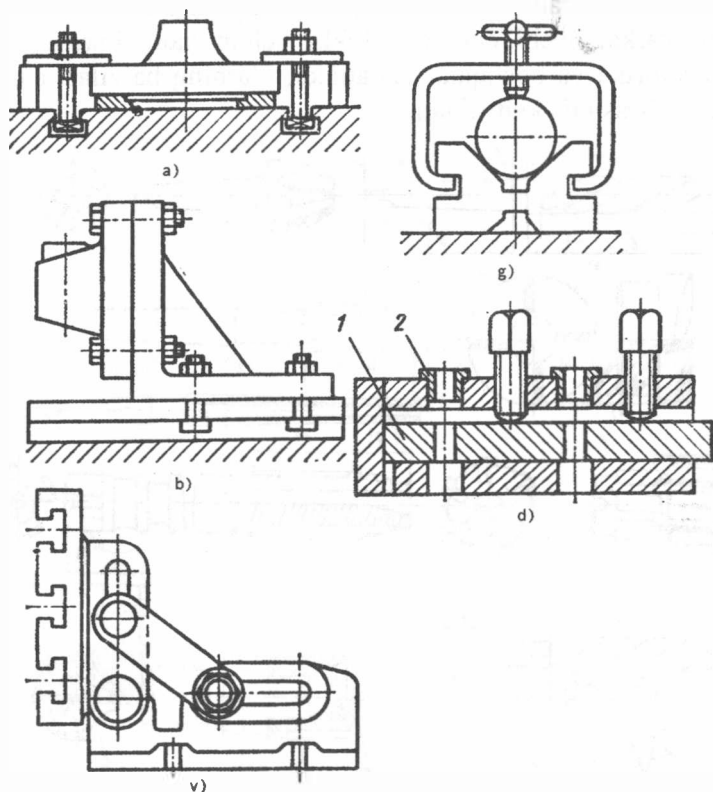
Teshiklarga ishlov berish uchun metall qiruvchi dastgohlar sifatida turli xil, asosan, vertikal-parmalash va radial-parmalash dastgohlaridan, turli xil mo'ljaldagi sonli dasturli boshqariladigan dastgohlardan foydalanish mumkin.

Teshiklararo ishlov berishda parmaning turli konstruksiyalari: spiralli, markazlovchi, chuqur teshiklar uchun, halqali aralash, zenker, razvyortka va boshqalar ishlatiladi, ularning ba'zilar namuna sifatida 7.5-rasmda keltirilgan.



7.7-rasm. Teshiklarga ishlov beruvchi asboblari sxemalari.

Parmalash dastgohida tayyorlamalarni dastgoh stoliga o'rnatish va mahkamlash uchun turli moslamalardan foydalaniladi (7.7-rasm).



7.8-rasm. Parmalash dastgohi moslamalari.

Tayyorlamalar siquvchi plashkalar (7.8-rasm) yordamida mahkamlanadi, burchak ostida joylashgan teshiklarga ishlov berishda oddiy va universal burchaklar ishlatiladi (7.8 b, v-rasm) Silindrsimon tayyorlamalarda teshik ochish uchun ular prizmaga o'rnatiladi. (7.8 g-rasm) Ayniqsa, katta partiyadagi detallar teshiklariga ishlov berishda maxsus moslamalar – konduktorlar keng ishlatiladi, ularda tayyorlama (1)ga nisbatan kesuvchi asbobni to'g'ri yo'naltirish uchun vtulkalar (2) o'rnatilgan bo'ladi.

Parmalash. Parmalash teshiklarni kesib ishlov berish usullarining eng ko'p tarqalgani hisoblanadi.

Bu yerda asosiy harakat – aylanma, surish harakati – ilgarilanma. Parmalash dastgohlaridan ushbu ikkala harakatni parma oladi, tayyorlama qo'zg'almas qilib mahkamlanadi. Tokarlik dastgohlarida parmalashda patrona mahkamlangan tayyorlama aylanma harakatda bo'ladi, orqa babka pinoliga mahkamlangan parma ilgarilanma harakatlanib suriladi.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, ishlov berishning ikkinchi sxemasida katta aniqlikka erishish mumkin, shuning uchun ham chuqur teshiklarni narmalashda parma faqat ilgarilanma harakatga ega bo'lib, tayyorlamaga aylanma harakat beriladi.

Kesish tartibi elementlari. Kesish tezligi o'zida tayyorlamaga nisbatan parmaning aylanish tezligini tasvirlaydi. U parma tig'ining turli nuqtalari uchun har xil bo'ladi. Parma o'qiga yaqinlashgan sari kesish tezligi kamayib boradi va markazda nolga teng bo'ladi. Hisoblashda tashqi qirradagi eng katta kesish tezligi olinadi:

$$V = \frac{\pi * D * n}{1000} , \text{ m/min}$$

Bu yerda : D- parmaning diametri, mm;
n – aylanishlar chastotasi, min⁻¹

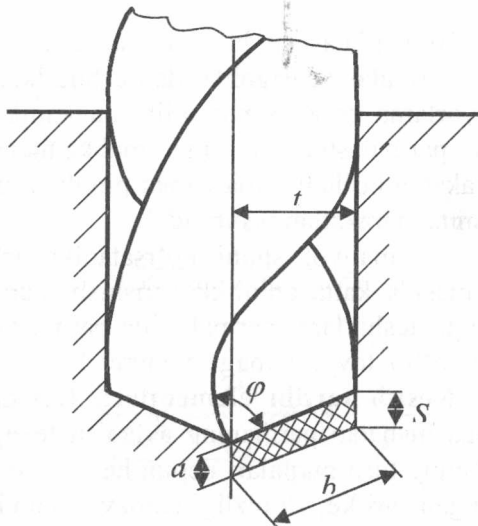
Surish – parmaning bir aylanishda o'qi bo'ylab siljish qiymati. U S (mm/ayl) bilan belgilanadi.

Parmada ikkita kesuvchi qirra bo'lgani uchun har bir tig'ga to'g'ri keluvchi surilishi $S_z = \frac{S}{2}$ bo'ladi.

Qirindi qalinligi va kengligi quyidagicha aniqlanadi (7.9- rasm):

$$a = S_z * \sin \varphi = \frac{S}{2} \sin \varphi;$$

$$b = \frac{D}{2 \sin \varphi}$$

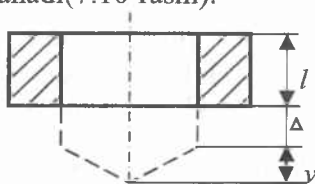


7.9-rasm. Qirindi qalinligi va enini aniqlash sxemasi.

Parmalashda kesish chuqurligi parma diametrining yarmiga teng qilib olinadi: $t = \frac{D}{2}$; mm

Asosiy vaqt quyidagicha hisoblanadi(7.10-rasm):

$$T_a = \frac{L}{n * S} = \frac{l + y + \Delta}{n * S}, \text{ min}$$



7.10-rasm. Parmalashda asosiy vaqtni hisoblash uchun qiymatlarni aniqlash sxemasi.

bu yerda: L – parmalash chuqurligi yoki teshik chuqurligi, mm;

Δ - chiqish kattaligi (1-2mm);

n-parmaning aylanish chastotasi min^{-1} ;

S-surish, mm/ayl;

Y- parmaning kesuvchi qismining kattaligi, mm.

$$U = \frac{D}{2} \text{ ctd } \varphi, \text{ oddiy parmalar uchun: } 2 \varphi = 116 - 118^{\circ};$$

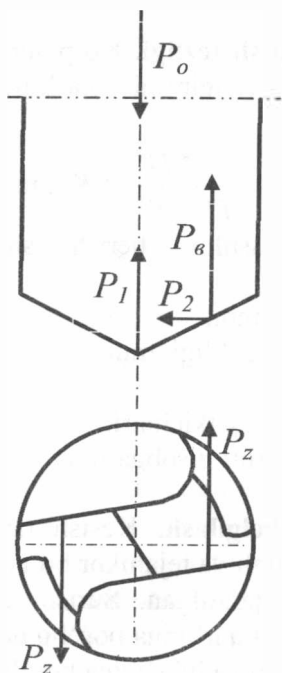
$$Y \approx 0,3D, \text{ mm}$$

Parmaga ta'sir qiluvchi kuchlar. Parmalash jarayonida quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$P_o' > \sum (P_l + P_v + P_m) = P$$

P_m – parma lentasining ishqalanishidan yuzaga keluvchi kuch.

P – o'q yo'nalishidagi qarshilik kuchlarining yig'indi kuchi (7.11-rasm).



7.11-rasm. Parmaga ta'sir qiluvchi kuchlar.

P_z kuchi qarshilik momenti $M = P_2 \cdot X$ ni yuzaga keltiradi. O'lchashlar shuni ko'rsatadiki, parmaning kesuvchi qirrasida yuzaga keluvchi P_v kuchi umumiy kuch P ning 40% ini,

ko'ndalang qirg'og'ida yuzaga keluvchi P_1 kuch esa ishqalanish kuchining 57% ini tashkil qiladi. P_m esa 3% ga yaqin.

Burovchi momentni o'lchashlar shuni ko'rsatadiki, kesuvchi tig'ga umumiy qarshilik momentining 80%i, ko'ndalang tig'ga 8%i va qirindining parmaga ishqalanishiga 12%i to'g'ri kelar ekan.

Parmaning o'qi bo'yicha yo'nalgan kuch va qarshilik momenti umumiy ko'rinishda quyidagi emperik formulalar bo'yicha hisoblanadi.

$$R_o = 10 * C_p \cdot D^{qp} \cdot S^{yk} K_r, n$$

$$M = 10 * S_M \cdot D^{qm} \cdot S^{ym} K_m, n \cdot m$$

Ruxsat etilgan kesish tezligi. Ko'p sonli tajribalarga asoslanib, parmalashda kesish tezligini hisoblash uchun emperik formula keltirib chiqarilgan:

$$V = \frac{C_v * D^{q_v}}{T^m * S^{y_v}} * K_v, m/mm$$

Bu yerda C_v - ishlov berish sharoitini tasniflovchi koeffitsiyent;

D – parma diametri, mm;

T – parmaning bardoshliligi, min;

S – surish mm/ayl

m, q_v, Y_v – daraja ko'rsatkichlari.

K_v - kesish sharoitlarini hisobga oluvchi umumiy to'g'rilovchi koeffitsiyent.

Kesish tartibini belgilash. Kesish tartibini tanlash kesish jarayoni eng yuqori unumli va tejamkor bo'ladigan kesish va surish tezliklarini aniqlashga qaratilgan. Surish tezligi, asosan, parma diametri va parmalash chuqurligiga bog'liq holda tanlanadi, ya'ni u parmaning mustahkamligi va bikrligiga bog'liq.

Po'latda teshik diametri $D=20-60mm$ bo'lganda tezkesar po'latdan tayyorlangan parma uchun surish tezligi $S=0,025-0,75$ mm/ayl oralig'ida tebranadi, bu parmalash chuqurligi $3D$ gacha bo'lganda.

Parmalash chuqurligi $3D$ dan katta bo'lganda surish tezligini koeffitsiyentga ko'paytirib kamaytirish kerak (7.2-jadval).

Parmalash chuqurligi	(3—5)D	(5—7)D	(7—10)D
To'g'rilash koeffitsiyenti	0,90	0,80	0,75

Tanlangan surish tezligi dastgoh bo'yicha o'zgartiriladi va eng yaqin kichik qiymati olinadi.

Keltirilgan formula bo'yicha kesish tezligi va tegishli aylanishlar soni hisoblanadi va berilgan dastgoh kinematikasi bo'yicha o'zgartiriladi.

Qabul qilingan kesish elementlari uzatish mexanizmining, asosiy harakat mexanizmining shpindel kichik aylanishlar sonida ishlaganda mustahkamliklari bo'yicha, dastgoh elektrodvigateli-ning yetarli quvvati bo'yicha tekshirish amalga oshiriladi.

Agar $P_o > P_{\max}$, bo'lsa, surish tezligini kamaytirish zarur.

Bu yerda: P – o'q bo'yicha eng katta kesish kuchi.

$P_{\max}$ -uzatish mexanizmidagi ruxsat etilgan eng katta kuch (dastgoh pasportida beriladi)

So'ngra kesish quvvati va u asosida zarur dvigatel quvvati hisoblanadi:

$$N_k = \frac{M_b * n_h}{9750}, \text{ kvt}$$

$$N_{ek} = N_k l \eta$$

η – uzatish mexanizmlarining f.i.k.

Hisoblar oxirida asosiy vaqtni hisoblash amalga oshiriladi.

Ishlov berilgan yuza g'adir-budurli va aniqligi. Teshiklarni parmalab ishlov berishda yuqori kvalitet aniqlikka erishib bo'lmaydi. Bu quyidagilar bilan bog'liq, birinchidan, parma metalga botib kirayotganida, faqatgina endi teshik shakllanayotganda, u yo'nalishga ega bo'lmay belgilangan joydan og'adi va teshikning og'ishi yuzaga keladi; ikkinchidan, parmaning ikki qirrasini hech qachon simmetrik qilib bo'lmaydi va natijada o'qqa perpendikulyar bo'lgan qo'shimcha kuchlar yuzaga kelib, parmani o'qdan chetga og'ishini keltirib chiqaradi; uchunchidan, parma kesish tezligi

doirasida ishlaydi, u yerda o'simta o'sish katta va bir xil emas, shuning uchun teshik diametri loyihadagiga qaraganda katta bo'ladi.

Ko'rsatilgan sabablar natijasida parmalashda 11–12-kvalitet aniqlikdan yuqori bo'lgan teshiklarni olishga erishib bo'lmaydi, faqatgina konduktor vtulkasi orqali parmaning botib kirishdagi og'ishini bartaraf etish mumkin va unda 11-kvalitet aniqlikdagi teshiklarni olish mumkin.

Yuqorida ko'rsatilganidek, parmalashda parmaning kesuvchi qirralarida o'simta hosil bo'lishining kuchayishi kuzatiladi, shuning uchun ham ishlov berilgan yuzaning g'adir-budurliigi yuqori bo'ladi. Parmalashda 4-sinf dan yuqori bo'lgan yuza g'adir-budurligiga erishib bo'lmaydi, ko'p hollarda 3–4-sinf yuza g'adir-budurligiga ega bo'linadi.

Qattiq qotishmali plastinkalar bilan ta'minlangan parmalar bilan ishlashda kesish tezligi keskin ortadi va 80 m/min ga yetadi, bu sharoitda, birinchidan, o'simta hosil bo'lishi hodisasi keskin kamayadi, oqibatda teshik o'lchamlaridagi xatolik ham keskin kamayadi. Ikkinchidan, katta aylanish chastotasida parmaning o'zi markazlanish sharoiti yaxshilanadi, bu esa parmaning chetga og'ish qiymatining kamayishiga olib keladi. Shuning uchun ham qattiq qotishmali parmalarda parmalashda 9, 10 kvalitet aniqlikdagi va 4–5-sinf g'adir-budurlikdagi ishlov berilgan yuzalarni olish mumkin.

7.4 Teshiklarni zenkerlash

Teshiklarning ishlov berilgan yoki quymada olingan yuzalarini yuqoriroq aniqlikda va tozalikda olish uchun zenkerlash jarayoni amalga oshiriladi.

Zenkerlash jarayoni quymadan, shtampovkadan yoki parmalashdan keyin olingan teshiklarni kengaytirish uchun xizmat qiladigan asbob-zenker yordamida amalga oshiriladi. Bu ishlov berish tugallangan yoki yana ham yuqoriroq aniqlikdagi teshikka yuqoriroq tozalikda ishlov berilgan yuzalarni beruvchi razvyorkalashdan oldingi oraliq bo'lishi mumkin. Asbobning tayyorlamaga nisbatan harakatlanish kinematikasi, shuningdek, foydalaniladigan

dastgohlar xuddi parmalashdagi kabi bo‘ladi. Odatda, tayyorlamani bir mahkamlashda teshik parmalanib, parma zenkerga almash-tiriladi va zenkerlash amalga oshiriladi. Zenkerning parmadan farqi shundaki, u uchli va ko‘ndalang qirralarga ega emas va 3 yoki 4 qirraga ega, zenkerlar tezkesar po‘lat P18 dan, shuningdek, qattiq qotishmali plastinkalar: T15K6 – po‘latlarga ishlov berish uchun; VK4, VK6, VK8 – cho‘yanlarga ishlov berish uchun tayyorlanadi.

Zenkerlar ikki guruhga bo‘linadi: yaxlit konus dumli va birik-tiriladigan.

Yaxlit zenkerlar dumi bilan parmalash dastgohi shpindelining konusli teshigiga parma kabi mahkamlanadi.

Biriktiriladigan zenker maxsus opravkaga qotirilib, o‘z navba-tida, shpindelning konusli teshigiga mahkamlanadi. Yaxlit zenker-lar 3 qirrali, biriktiriladigani esa 4 qirrali bo‘ladi.

Kesish tartibining elementlari. Kesish tezligi parmalashdagi kabi zenkerni, tayyorlamaga nisbatan aylanish tezligini tasvirlaydi:

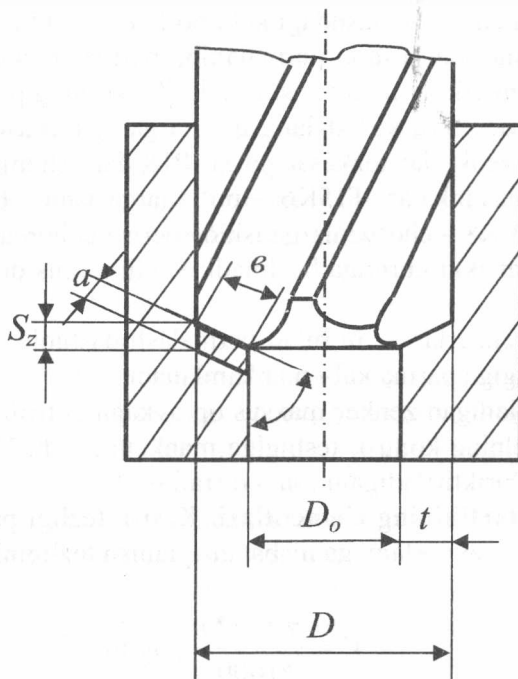
$$V = \frac{\pi * D * n}{1000}, \text{ m/min}$$

Surish – zenkerning bir aylanishda o‘qi bo‘ylab siljish qiymati S mm/ayl.

Zenkerda 3 yoki 4 ta tish bo‘lganligi uchun bitta tishga to‘g‘ri keladigan surilishi:

$$S_z = \frac{S}{z} \text{ mm/tish.}$$

Zenkerning har bir kesuvchi tig‘i bilan olinadigan qirindi qalinligi quyidagicha aniqlanadi (7.12-rasm):



7.12-rasm. Zenkerlashda qirindi qalinligi va enini aniqlash sxemasi.

$$a = S_z * \sin \varphi = \frac{S}{z} \sin \varphi, \text{ mm}$$

Qirindining eni v kesish qirrasining faol ishtirok etuvchi qismining uzunligiga teng:

$$b = \frac{t}{\sin \varphi} = \frac{D - D_0}{2 \sin \varphi}, \text{ mm.}$$

Bu yerda t – kesish chuqurligi

$$t = \frac{D - D_0}{2 \sin \varphi}, \text{ mm}$$

Bundan ko‘rinadiki, zenkerlashda kesish chuqurligi ishlov berish uchun quyim bilan aniqlanadi. Parmalashdan keyin zenkerlash uchun quyim quyidagi oraliqlarda bo‘linadi (7.3-jadval):

Zenkerlash uchun quyim qiymatlari

7.3-jadval.

Zenker diametri, mm	20 gacha	21-35	36-45	46-60	61-70	71-80
Tomonlardagi quyim, mm	0,5	0,75	1,0	1,25	1,75	2,60

Asosiy vaqt:

$$T_a = \frac{L}{n * S} = \frac{l + y + \Delta}{n * S}, \text{ mm.}$$

Bu yerda: L – teshik chuqurligi.

Y – kesib o‘tish qiymati.

Y = t * ctg φ, mm.

Δ - chiqish qiymati.

Δ ≈ 1 ÷ 3 mm.

Zenkerlashdagi o‘q bo‘ylab kuch va moment. Kesuvchi qatlamning qirqilishga qarshiligi natijasida dastgohning bosh harakati va uzatish mexanizmlari yengib o‘tishi kerak bo‘lgan kuchlar ta’sir qiladi. Parmalashdagi kabi, zenkerlashda ham o‘q bo‘ylab kuch (surish kuchi) va moment ta’sir qiladi.

Zenkerlashda momentni hisoblash uchun quyidagi folmula tavsiya etiladi:

$$M = \frac{10 C_p * t^{x_p} * S_z^{y_p} * D * Z * K_p}{2 * 1000} \text{ n} * \text{ m.}$$

Kesishga sarf bo‘ladigan quvvat:

$$N_{kes} = \frac{M * n}{9750}, \text{ kvt}$$

Dastgoh elektrodvigateli uchun zarur bo‘lgan quvvat:

$$N_{el.dv.} = \frac{N_{kes}}{\eta} = \frac{M * n}{9750 * \eta}, \text{ kvt}$$

Bu yerda o'q bo'ylab ta'sir qiluvchi kuch juda ham kichik bo'lgani uchun hisoblanmaydi.

Zenkerlashda ruxsat etilgan kesish tezligi. Zenkerning ruxsat etilgan kesish xususiyatiga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi: ishlov beriladigan metall va zenkerning materiali, zenker diametri, teshik chuqurligi, surish, bardoshlilik davri, moylash-sovitish suyuqligi va hokazolar.

Kesish tezligi quyidagi emperik formula bilan hisoblanishi mumkin:

$$V = \frac{C_v * D^{q_v}}{T^m * t^{x_v} * S^{y_v}} * K_v \text{ m/min.}$$

Kesish tartibini belgilash. Zenkerlashda ham kesish tartibining belgilanishi parmalashdagi kabi bo'ladi, faqat bu yerda ayrim farqlarga e'tibor berish kerak. Zenkerlashda surish tezligi parmalashdagiga qaraganda ancha katta bo'lishiga ruxsat beriladi, bu yaxshi ishlash sharoitiga ega ekanligini ko'rsatadi (ko'ndalang tig'ning yo'qligi, qirra bo'ylab kesish burchagining nisbatan bir tekisdaligi, kesish chuqurligining kichikligi sababli), shuningdek, zenkerda tishlar sonining ko'pligi surish tezligi S ni katta tanlashga imkon beradi.

Masalan, po'lat tayyorlamani zenkerlashda
 $S = 0,4 - 2 \text{ mm/ayl.}$

Shuningdek, zenkerlashda tanlangan kesish tartibi uzatish mexanizmlari ayrim bo'g'inlarining mustahkamligi bo'yicha tekshirilmaydi, chunki bunda o'q bo'ylab yo'nalgan kuch juda kichik. Tayyorlamani asoslash parmalashdagi kabi bo'ladi.

Ishlov berish aniqligi va sifati. Parmalangan teshikning borligi, zenkerda tishlar sonining ko'pligi, parmaga qaraganda yaxshi yo'nalishga ega ekanligi sababli zenkerlash aniqroq va tozaroq ishlov berilgan yuzani olishni ta'minlaydi.

Bunda 11,10,9 kvalitet aniqlikka erishish mumkin.

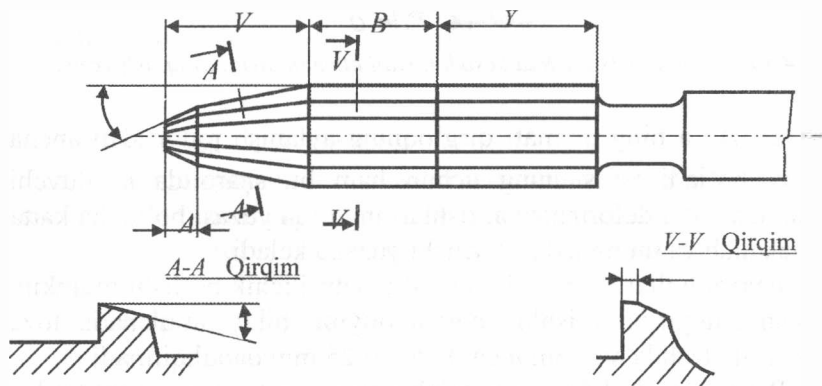
Zenkerlash yuqori kesish tezligida olib borilgani uchun ham bunda o'simta hosil bo'lishi juda kam, shuning uchun ham ishlov berilgan yuza g'adir-budurligi 5-6 sinfga yetadi.

7.5 Teshiklarni razvyortkalash

Yana ham aniqroq teshiklarni, tozaroq yuzalarni olish uchun razvyortkalash jarayoni qo'llaniladi va u razvyortka deb nomlangan asbob yordamida amalga oshiriladi. Bu jarayonda parmalash va zenkerlash kabi ikkita harakat nisbati amalga oshiriladi: birinchisi: razvyortka yoki tayyorlamaning aylanma asosiy kesish harakati va ikkinchisi: razvyortkaning ilgarilanma surish harakati.

Razvyortkalash ham parmalash va zenkerlash amalga oshirilgan dastgohda bajariladi va teshikka ishlov berishning yakuniysi hisoblanadi. Qo'llash usuli bo'yicha razvyortkalar quyidagilarga bo'linadi. Mashinali dastgohlarda qo'llanadigan dastaki (chilangarli), qo'lda ishlatiladigan hamda qotirilish konstruksiyasi bo'yicha dumli, biriktiriladigan va hokazolar. Razvyortkalar R18, 9XS (dastaki) va T15K6, VK8 va VK4 kabi qattiq qotishmalardan tayyorlanadi.

Razvyortka konstruksiyasining ahamiyati. Razvyortkaning zenkerdan asosiy farqi – razvyortka juda kichik qatlamni kesadi va u 6tdan 12tagacha tishlar soniga ega (7.13-rasm).



7.13-rasm. Razvyortkaning umumiy ko'rinish sxemasi.

A – yo'naltiruvchi konus (teshikka kirishni qulaylashtirish uchun).

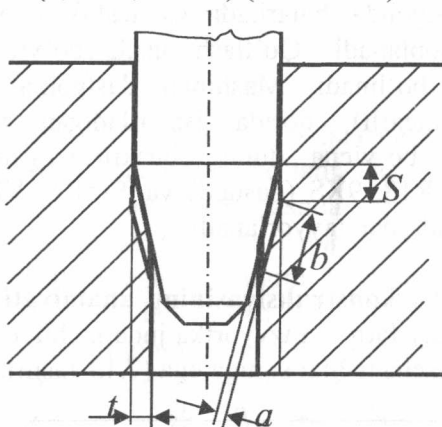
V – kesuvchi qismi, u asosiy kesish ishlarini bajaradi.

B – kalibrlash qismi, razvyortkani yo‘naltirish uchun xizmat qiladi.

Y – teskari konus – ishqalanishni kamaytirish uchun qilinadi. U 100 mm uzunlikka 0,04 -0,08 mm konuslikka ega .

Oldingi burchak $\gamma = 0$ bo‘lgani uchun juda yupqa qirindi olinadi. Orqa burchak $\gamma = 6—15^{\circ}$.

Kesish tartibi elementlari. Razvyortkalashda kesish tartibi elementlari zenkerlashdagi kabi bo‘ladi. Razvyortkalashda qirindi qalinligi a juda kam (0,02 -0,05 mm) (7.14- rasm).



7.14-rasm. Razvyortkalashda kesish tartibi elementlarini aniqlash sxemasi.

$a \leq \rho$ a ning qiymati qirg‘oqning aylanish radiusidan ancha kichik bo‘ladi va shuning uchun ham bu sharoitda kesiluvchi qatlamda katta deformatsiya, tishlarning orqa yuzasi bo‘yicha katta ishqalanish va uning jadal yeyilishi yuzaga keladi.

Ayrim hollarda teshiklarning diametri kichik bo‘lishi mumkin. Kesish chuqurligi t ishlov berish quyimi bilan aniqlanadi, toza razvyortkalashda har tomonga 0,05 – 0,25 mm qabul qilinadi.

Razvyortkalashda o‘q bo‘ylab yo‘nalgan kuch va moment kichik bo‘lgani uchun hisoblamasa ham bo‘ladi.

Kesish tezligi. Razvyortkaning ruxsat etilgan kesish tezligi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi.

$$V = \frac{C_v * D^q}{T^m * t^{x_v} * S^{y_v}} * K_v \text{ m/min}$$

Zenkerlashda ham, razvyortkalashda ham moylash-sovitish suyuqliklari qo'llanilishiga qaramasdan, razvyortkalashda u ko'proq samaraga ega, bu razvyortkalashning kichik kesish tezligida kam qatlamni kesish bilan amalga oshirishi bilan bog'liq, ya'ni suyuqlikning moylash xususiyatini yaxshiroq ko'rsatish sharoitiga egalidir.

Tegishli suyuqlikni tanlash tish yuzasiga qirindi yopishib qolishining oldini oladi, razvyortka tishlarining yeyilishini kamaytiradi, teshik aniqligi va sifatini oshiradi, razvyortkaning bardoshliligini ko'paytiradi.

Kesish tartibini belgilash. Razvyortkalashda kesish tartibini belgilash tartibi zenkerlashdagi kabi bo'ladi. Faqat bu yerda o'q bo'ylab yo'nalgan kuch va momentning kamligi sababli dastgohni quvvati va mustahkamligi bo'yicha tekshirishning hojati yo'q.

Detalni asoslash oldingi sxema bo'yicha amalga oshiriladi. Chunki parmalash va zenkerlashdagi dastgoh razvyortkalashda ham qo'llaniladi.

Ishlov berish aniqligi va sifati. Razvyortkalash teshikka ishlov berishda aniq va yakuniy hisoblanadi. Razvyortkalash bilan 8-6 kvalitet aniqlikdagi teshikning ishlov berilgan yuzasini 7-8-sinf g'adir-budurligida olish mumkin.

Teshikning diametr bo'yicha o'lchamining, ko'pincha, katta tomonga og'ishi quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga keladi:

-teshik va razvyortkaning shpindel bilan o'qdoshligining yo'qligi;

-razvyortkaning urilishi;

-kesuvchi qirralarning o'tmaslanishi;

-o'simtaning hosil bo'lishi.

Kengayish qiymati 0,005-0,05mm oraliqda yuqoridagi omillarga bog'liq holda, tebranib turadi. Razvyortkaning o'tmaslashishi bilan kengayish 0,05-0,08 mm gacha keskin ortadi, shuning uchun ham qovushqoq materiallarga ishlov berishda teshikning

ruxsat etilmagan darajada kengayishi razvyortkaning o'tmaslashishi mezonini deb qabul qilinadi.

Undan tashqari, razvyortkaning o'tmaslashishi ishlov berilayotgan yuza g'adir-budurligini keskin yomonlashtiradi, ayrim hollarda bu razvyortkaning o'tmaslashish mezonini sifatida qabul qilinadi.

Teshikning kengayishini kamaytirish, ya'ni razvyortkalash aniqligini oshirish uchun tanlangan moylash suyuqliklarini qo'llab, kesish tezligini 7-8 m/min gacha kamaytirish kerak. Noo'qdoshlikni yo'qotish uchun esa suziluvchi razvyortkalardan foydalaniladi. Albatta, bunday hollarda teshikning to'g'ri chiziqliligini, uning noto'g'ri joylashishini razvyortka to'g'rilay olmaydi.

Shuni ta'kidlash joizki, razvyortka bir necha bor charxlangandan keyin o'zining o'lchamlarini yo'qotadi va berilgan o'lchamdagi teshik uchun qo'llanilishi mumkin bo'lmay qoladi, bu razvyortkalash jarayonini katta teshiklar uchun ancha qimmatlashtirib yuboradi, shuning uchun tishlari siljuvchan razvyortkalarining ishlab chiqarilishi va qo'llanishi uning xizmat muddatini ancha ko'paytiradi.

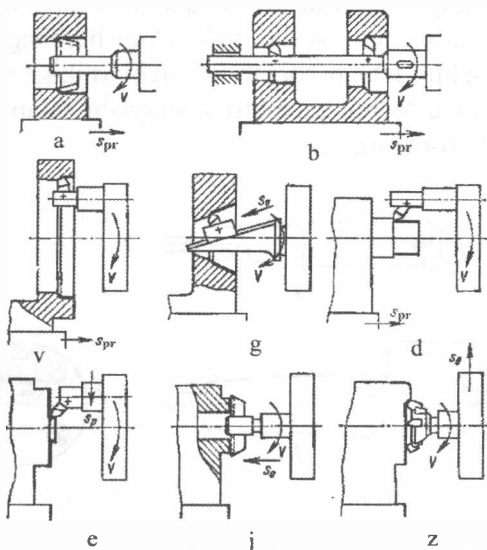
7.6 Teshiklarni yo'nib kengaytirish

Yo'nib kengaytiruvchi opravka va borshtangaga o'rnatilgan, yo'nib kengaytiruvchi keskich yoki keskichlar yordamida teshiklarga ishlov berish yo'nib kengaytirish deb ataladi, bu usul kam unumli bo'lsa ham, fazoviy og'ishlardagi xatoliklarni kamaytirib, ishlov berishda yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Tokarlik guruhidagi dastgohlarda kichik o'lchamdagi korpus detallariga ishlov berishda yo'nib kengaytirish eng ko'p tarqalgan usul hisoblanadi. Nisbatan katta o'lchamli korpus detallari—teshiklarni yo'nib kengaytirish uchun gorizontal yo'nib kengaytirish dastgohlaridan – hozirda ular asosida ko'plab ishlab chiqilgan ko'p maqsadli gorizontal-frezalash yo'nib kengaytiruvchi sonli dasturli boshqariladigan dastgohlar keng qo'llanilmoqda – 7.13-rasmda yo'nib kengaytirish usullari keltirilgan.

Bu holda tayyorlama va asbobning harakat kinematikasi, shuningdek, qo'llaniladigan dastgoh ham aylanuvchi jism tashqarisiga tokarlik ishlov berishdagidek bo'ladi.

Yo'nib kengaytiruvchi dastgohlarda teshiklarni yo'nib kengaytirish yirik o'lchamdagi korpus detallariga ishlov berishdagi asosiy usul hisoblanadi. Tayyorlama dastgoh stoliga asoslash sxemasi bo'yicha o'rnatiladi.



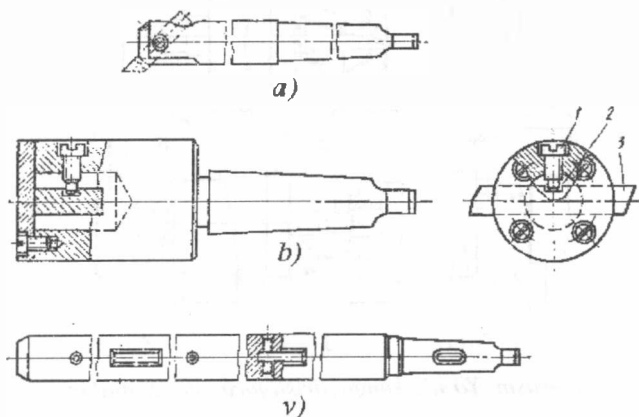
7.15-rasm. Yo'nib kengaytirish jarayoni sxemalari.

Kesishning asosiy harakatini keskich bilan borshtanga amalga oshiradi, surilishi esa borshtanganing o'q bo'ylab siljishi yoki dastgoh stolining ilgarilanma-qaytma harakati orqali amalga oshiriladi (7.15a,b-rasm). Umuman, diametri 100mm. dan katta teshiklarga ishlov berish faqatgina yo'nib kengaytirish bilan bajariladi, chunki zenker va razvyortkarni qo'llash ularning kattaligi, tayyorlash murakkabligi va qimmatga tushishi bilan maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Aylanuvchi jism tashqarisini yo'nish jarayonidagi barcha qonuniyatlar teshiklarni yo'nib kengaytirishga ham tegishli bo'ladi, lekin ayrim farqlarga ham ega: yo'nib kengaytirish jarayoni, aso-

san, keskichni mahkamlash va borshtanga bikrligining kamligi bilan tashqi yo'nishdan farq qiladi. Bu keskichning qisilishidan og'ishi kichik kesish chuqurligi bilan ishlashga, oqibatda, kesib o'tishlar sonining katta bo'lishiga olib keladi. Ana shu sabablar bo'yicha, shuningdek, titrashning yuzaga kelishidan og'ishi sababli yo'nib kengaytirish nisbatan kichik surish va kesish tezliklarda amalga oshiriladi.

Yo'nib kengaytirishda kesuvchi qismi boshqacharoq geometriyada bo'lgan keskichlar qo'llaniladi. Orqa burchagining qiymati tashqi yo'nish uchun ishlatiladigan keskichlarnikiga nisbatan hamma vaqt katta va u teshik diametri kamayishi bilan doimo kattalashib boradi (7.16-rasm).



7.16-rasm. Yo'nib kengaytiruvchi asbobni dastgohga o'rnatuvchi opravka sxemasi.

Keskichning qisilish kuchini kamaytirish uchun rejadagi bosh burchak φ hamma vaqt katta (60^0-90^0) qilinadi, bu farqlarni kesish tartibini hisoblashda inobatga olish zarur.

7.7 Teshiklarni tortish

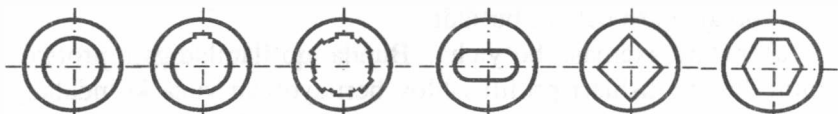
Protyajka deb ataluvchi asbobni ishlov beriladigan teshik ichidan o'tkazib tortishga tortish deb aytiladi, bunda protyajkaning har bir tishi belgilangan quyimlarni kesadi.

Ishlov berishning bu turi hozirgi vaqtda keng tarqalmoqda va buning natijasida ommaviy va seriyalab ishlab chiqarishda profilli teshiklarni kertish, frezalash va hatto razvyortkalash turlaridagi ishlov berishlarni siqib chiqarmoqda. Masalan, hozirgi vaqtda teshiklarga shponka ariqchalari, shlitsali teshiklar, ko'p tomonli teshiklar to'raligicha tortib ishlab chiqarilmoqda. Uning ijobiy tomonlari:

- ishlov berilgan yuzalarning yuqori aniqligi va sifatligi;
- yuqori unumdorligi;
- past malakali ishchilardan foydalanish mumkinligi.

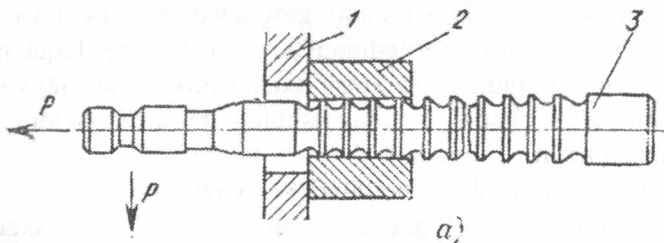
Asbobning qimmatligi va maxsus tortish dastgohlarining zarurligi tortishning salbiy tomonlari hisoblanadi.

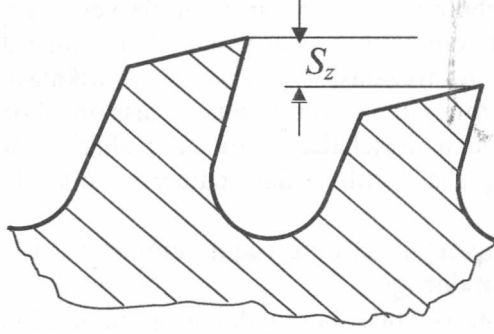
Turli shakldagi o'tuvchi teshiklarni tortish bilan turli xil to'g'ri va vintli ariqchalarni, ichki ilashuvchi tishli g'ildiraklarni va hokazo (7.15-rasm)larni olish mumkin.



7.17-rasm. Tortish bilan olinadigan teshik shakllari.

Tortish protyajkalash dastgohida amalga oshiriladi. Dastgoh suriluvchisi bilan bog'langan protyajkaning ilgarilanma harakati asosiy harakat hisoblanadi. (7.17-rasm)





7.18- rasm. Tortib ishlov berish sxemasi, 1-tayyorlama, 2-dastgoh kronshteyni, 3-protyajka.

Tortishda surish harakati bo'lmaydi va surish tishlarning diametri yoki balandligining uzluksiz ortib borishi hisobiga amalga oshiriladi (7.18 b-rasm).

Protyajkalash uch xil bo'ladi:

a) profil sxemasi bo'yicha. Bunda qo'llaniladigan protyajkaning barcha tishlari profili ishlov berilayotgan yuza ko'ndalang kesimi profiliga mos keladi va ular faqat o'lchamlari bilan farq qiladi;

b) progressiv sxema bo'yicha. Bunda shakldor protyajkalar qo'llanilib, ularning tishlari o'zgaruvchan profilga ega bo'lib, asta-sekin ishlov berilayotgan yuzaning kerakli profiliga o'tadi;

v) generatorli sxema bo'yicha. Bunda qo'llaniladigan protyajkalarning kesuvchi tishlari guruhlariga bo'linadi va har bir guruhning tishi ishlov beriladigan yuza profilining faqat ma'lum qismiga ishlov beradi. Generatorli sxema protyajkani tayyorlashni soddalashtiradi, chunki bunda tishning butun shakldor tig'ini charxlashga hojat qolmaydi.

Profil sxemasi ishlov berilayotgan yuzaning butun eni bo'yicha metallning ingichka qatlamini olishda, progressiv sxema esa birlamchi ishlov berilmagan yuzalarga ishlov berishda qo'llaniladi.

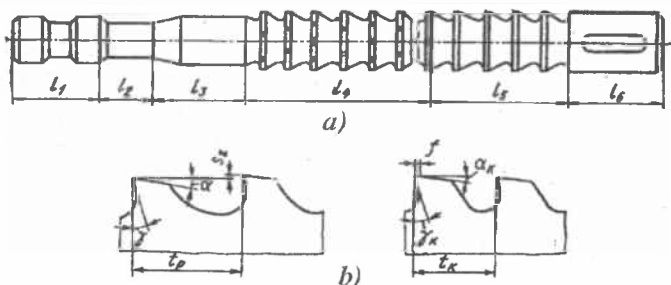
Teshiklarni protyajkalashda 7-kvalitetgacha o'lcham aniqligi, 5-8-g'adir-budurlik sinflarini olish mumkin. Protyajkalash uchun ishlatiladigan dastgohlar quyidagicha bo'ladi:

- mexanik va gidravlik;
- gorizonttal va vertikal;
- bir yoki ko'p shpindelli.

Protyajkaning konstruksiyasi. Tortiladigan teshiklarning turi bo'yicha protyajkalar konstruksiyasi quyidagilarga bo'linadi:

- aylana teshiklar uchun protyajkalar;
- shlitsali protyajkalar;
- shakldor, masalan, evalvent tishli;
- aralash, masalan, bitta protyajkada aylana va shlitsali;
- shponkali va ariqchali protyajkalar;
- tishlar qo'yiladigan yig'ma protyajkalar va qattiq qotishmali plastinkalar bilan ta'minlanadigan protyajkalar.

Barcha boshqa protyajkalar kabi, aylana protyajkalar ham quyidagi qismlardan iborat (7.19-rasm).



7.19-rasm. Protyajka konstruksiyasi.

Dumaloq protyajkaning elementlari:

l_1 – qulf (dumcha) qismi – protyajkani dastgoh tortuvchi qurilmasi bilan bog'laydi;

l_2 – bo'yincha – qulf qismini oldingi yo'naltiruvchi qismi bilan bo'g'laydi;

l_3 – oldindi yo'naltiruvchi qism;

l_4 – kesuvchi qism;

l_5 – kalibrlovchi qismi;

l_6 – orqa yo'naltiruvchi qism.

Protyajka tishlaridagi oldingi burchak $\gamma=5-20^\circ$ va u ishlov berilayotgan material xossalriga bog'liq bo'ladi, orqa burchak $\alpha=1-4^\circ$ va u ishlov berish aniqligiga bog'liq bo'ladi.

Protyajka materiali – legirlangan po‘lat XVG va tezkesar po‘lat P18.

Kesish tezligining elementlari. Kesish tezligi V – protyajka-ning ilgariylanma harakat tezligi, u 1 dan 10 m/ min. gacha oraliqda tebranadi.

Surish S_Z yoki qo‘shni tishlar balandligi orasidagi farq bitta tishga ko‘tarilish deb ataladi. Surish emperik formula bo‘yicha aniqlanadi.

Aylana va shlitsali protyajkalar uchun:

$$S_Z = C_S D^X_S.$$

Bu yerda: D – protyajka diametri, mm.

Shponkali protyajkalar uchun:

$$S_Z = C_S B^X_S.$$

B – protyajkaning eni.

C_S va x_S larning qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

7.4-jadval

Ishlov beriladigan metall	Aylanali protyajka		Shlitsali protyajka		Shponkali protyajka	
	C_S	x_S	C_S	x_S	C_S	x_S
Po‘lat $\sigma_b = 450-600 \text{ MN/m}^2$	0,015	0,4	0,0107	0,6	0,021	0,5
Po‘lat $\sigma_b = 600-800 \text{ MN/m}^2$	0,012	0,4	0,0096	0,6	0,018	0,5
Kulrang va bolg‘algan cho‘yan	0,0091	0,53	0,0182	0,5	0,0234	0,5

Asosiy vaqt

$$T_a = \frac{L_{pr} \cdot K}{1000 \cdot V}, \text{ min.}$$

Bu yerda: L_b – ishchi yurish uzunligi.

K – orqaga yurishni hisobga oluvchi koeffitsiyent – ($K=1,14-1,5$).

$L_{pr} = L + l_t + l_k + l \text{ mm.}$

L – tortiladigan teshikning uzunligi, mm;

l_t – protyajka kesuvchi qismining uzunligi, mm;

$l_t = t \cdot z$

t – qadam;

z – tishlar soni;

l_k – protyajkaning kalibrlash qismining uzunligi, mm;

l – protyajkaning chiqish uzunligi, kirish va chiqishda o‘rtacha 10-20 mm.

Kesish kuchi. Protyajka tishlari bilan kesadigan qatlamning qirg‘ilishga qarshiligi va protyajkaning orqa yo‘nalishida Pz kuchi ta‘sir qiladi. Pz kuchi ishlov beriladigan materialning fizik-mexanik xossalariga, surishga, protyajka tishlarining geometrik elementlariga, kesishda ishtirok etuvchi tishlar soniga va protyajka turiga bog‘liq bo‘ladi.

$$P_z = P \sum B_i(N)$$

Bu yerda; P – 1mm tig‘ uzunligidagi kesish kuchi, n.

$\sum B$ – bir vaqtda ishlovchi tishlarning tig‘ uzunliklarining eng katta yig‘indisi.

$$\sum B = \frac{b}{z} \quad Z_i = b \quad \text{chunki } Z_s = 1$$

Bu yerda: B – kesish perimetri;

Z_s – seksiyada tishlar soni;

Z_i – bir vaqtda ishlovchi tishlarning eng katta soni;

$$Z_i = \frac{l}{t_q}$$

l – tortish uzunligi;

t – kesuvchi tishlar qadami.

P_z kuchi dastgohni torta oladigan kuchdan kichik bo‘lishi kerak.

Kesish tezligi. Tortishda kesish tezligi asbobning qimmat turishiga qarab emas, balki yuqori sifatli ishlov berilgan yuzani olish sharoitiga qarab chegaralanadi va ma‘lumotnomalarda beriladi. Kesish tezligi kattaligi ishlov berilayotgan materialning fizik-mexanik xossalariga, protyajka turi va materialiga, olinadigan o‘lcham aniqligi va yuza g‘adir-budurligiga bog‘liq bo‘ladi.

Ishlov berilgan yuzaning aniqligi va sifati. Tortishdan keyin yuqori sinf yuza g‘adir-budurligi olinadi, buning asosiy sabablari:

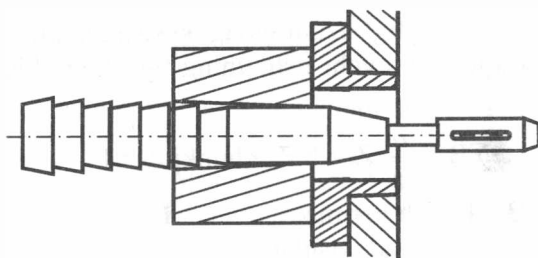
- kesilma qalinligi a ning kichikligi;
- kesish tezligining kichikligi;
- moylash-sovitish suyuqligidan foydalanish.

Ishlov berish aniqligi ham yuqori bo'ladi. 10,9,8,7 kvalitet o'lcham aniqligiga erishish sababi:

- aniqlik faqat protyajka aniqligiga bog'liq bo'ladi;
- protyajka yo'naltiruvchisi aniq yo'nalishni ta'minlaydi.

O'simtalarning yo'qligi teshiklarda kengayish bo'lmasligiga olib keladi.

Asoslash sxemalari. Tortish bilan teshiklarga ishlov berishda faqat ikkita yuza asoslash uchun qabul qilinadi: tayanuvchi yon yuza va oldindan ishlov berilgan teshikning yuzasi. (7.18-rasm)



7.20-rasm. Tortib ishlov berishda detalni asoslash sxemasi.

Nazorat savollari

1. Tokarli ishlov berish usullari.
2. Tokarli ishlov berishdagi dastgohlar.
3. Tokarli ishlov berishdagi moslamalar.
4. Tokarli ishlov berishdagi kesuvchi asboblari.
5. Kesish tartiblarini aniqlash asoslari.
6. Tokarli ishlov berish usullarining texnologik tasniflari.
7. Tokarlashdagi kesish kuchlari.
8. Parmalash usullari.
9. Zenkerlash usullari.
10. Razvyortkalash usullari.
11. Parmalashdagi kesish kuchlari.
12. Zenkerlashdagi kesish tartiblari.
13. Razvyortkalashdagi kesish tartiblari.

14. Parmalashdagi kesish tartiblari.
15. Parmalashdagi kesuvchi asboblar turlari.
16. Zenkerlashdagi kesuvchi asboblar turlari.
17. Razvyortkalashdagi kesuvchi asboblar turlari.
18. Parmalashning texnologik tasniflari.
19. Zenkerlashning texnologik tasniflari.
20. Razvyortkalashning texnologik tasniflari.
21. Teshiklarni yo‘nib kengaytirish usullari.
22. Teshiklarni tortish usullari.
23. Tortish usulining kesish tartiblari.
24. Tortishning texnologik tasniflari.

VIII BOB

MASHINA DETALLARI YASSI YUZALARIGA TIG'LI ASBOBLAR BILAN ISHLOV BERISH

Yassi yuzalarga ishlov berish. Yassi sirtlarga ishlov berish turli texnologik usullarda olib borilishi mumkin: randalash; kertish; frezalash, tortish va boshqalar.

8.1 Randalash va kertish

Randalash va kertish kichik seriyali va donalab ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi, chunki randalash va kertish dastgohlari murakkab moslamalarni va asboblarni talab qilmaydi.

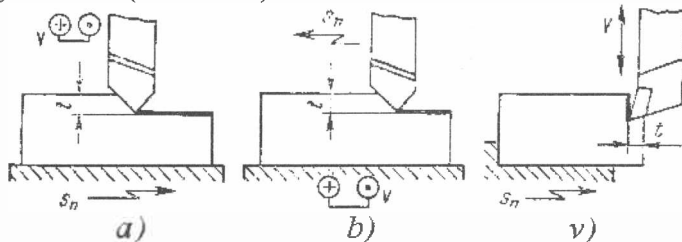
Ishlov berishning universal usullari – randalash va kertish kam unumdor usullar hisoblanadi, chunki:

- ishlov berish bitta keskichda amalga oshiriladi;
- orqaga salt yurishda vaqt yo'qotiladi;
- kesish tezligi nisbatan kichik.

Kesish tezligi kertish dastgohida 12 m/min dan ortmaydi, randalash dastgohida esa $12\text{-}22 \text{ m/min}$ ni tashkil qiladi.

Randalash dastgohlari ikki guruhga bo'linadi: ko'ndalang randalash (sheping) va bo'ylama randalash. Ko'ndalang randalash dastgohida asosiy harakatni keskich amalga oshiradi, surish harakatini esa tayyorlama mahkamlangan dastgoh stoli amalga oshiradi (8.1a,b-rasm).

Bo'ylama randalash dastgohida esa, aksincha, asosiy harakatni tayyorlama bilan birga dastgoh stoli, surish harakatini keskich amalga oshiradi (8.1b-rasm).



8.1-rasm. Kertish sxemalari.

Kertish dastgohida asosiy harakatni o'z o'qi bo'ylab harakatlanayotgan keskich va surish harakatini dastgoh stoli amalga oshiradi. Asbob sifatida, tegishli ravishda, randalash va kertish keskichlari xizmat qiladi (8.1v-rasm).

Randalash va kertish keskichlari tokarlik keskichlaridan kam farq qiladi va shuning uchun ham yo'nishdagi barcha qonuniyatlar randalash va kertishga taalluqli bo'ladi. Ahamiyatga ega bo'lgani: kesish tartibi elementlari, yo'nishdagi kabi, faqat kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$V_{i.yu.} \cdot \frac{K * L * (1 + m)}{1000}, \text{ m/min.}$$

Bu yerda : K – minutiga qo'sh yurishlar soni.

L – stol yoki polzunning yurish uzunligi.

$$m = \frac{V_{i.yu.}}{V_{s.yu.}}, V_{s.yu.} - \text{salt yurish tezligi,}$$

$$\text{kertish uchun } m = \frac{V_{i.yu.}}{V_{s.yu.}} = 1; \text{ shuning uchun; } V = \frac{2KL}{1000} \text{ m/min.}$$

Surish polzun yoki stolning qo'sh yurishi uchun mm da o'lchanadi.

Asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$T = \frac{B + B_1 + B_2}{K * S}, \text{ min.}$$

Bu yerda: B- ishlov berilgan yuzaning kengligi (surish yo'nali-shidagi o'lcham).

B1 – keskichning yonboshga botib kirishi mm.

B2 - keskichning yonga kirishi (2-3mm).

K – minutiga qo'sh yurishlar soni.

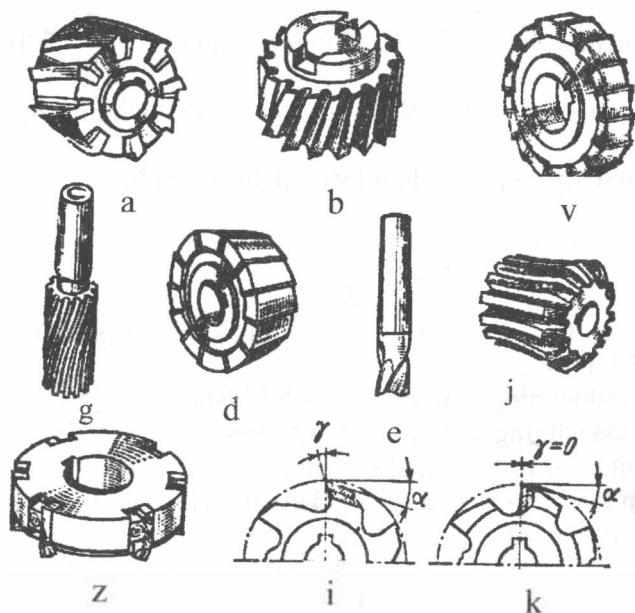
Kesish kuchi va ruxsat etilgan kesish tezligi, yo'nishdagi kabi, formulalar yordamida hisoblanadi.

Randalashdan keyin ishlov berilgan yuzaning sifati nisbatan past bo'lib, 3-4-sinf g'adir-budurlikni tashkil qiladi, g'adir-budur-ligi 5-6-sinfni keng keskichda toza randalashda olish mumkin. Randalashda 8-10 kvalitetgacha aniqlikka erishish mumkin.

8.2 Yassi yuzalarni frezalash

Frezalash yassi sirtlarga ishlov berishning eng ko'p tarqalgan turi hisoblanadi. Seriyali ishlab chiqarishda yassi yuzalarga ishlov berishning asosiy usuli hisoblanadi. Ommaviy ishlab chiqarishda frezalash randalashni to'la siqib chiqargan, bu frezaning tishlar sonining ko'pligi minutdagi surishning kattaligi va kesish tezligining yuqoriligi, urib kesishning yo'qligi hisobiga frezalashning juda yuqori unimdorlikka ega ekanligi sabablidir.

Frezalash ishlari frezalash dastgohlarida amalga oshiriladi, asosiy harakatni freza, surish harakatini, asosan, tayyorlama, ba'zida freza (tish frezalashda) amalga oshiradi. Frezaning quyidagi turlari mavjud: a) silindrik, o'qli va tugallangan yaxlit; b) yonli yaxlit va tig' o'rnatiladigan: v) diskli bir, ikki uch tomonli, g) shakldor; d) oxirli va boshqalar (8.2-rasm).



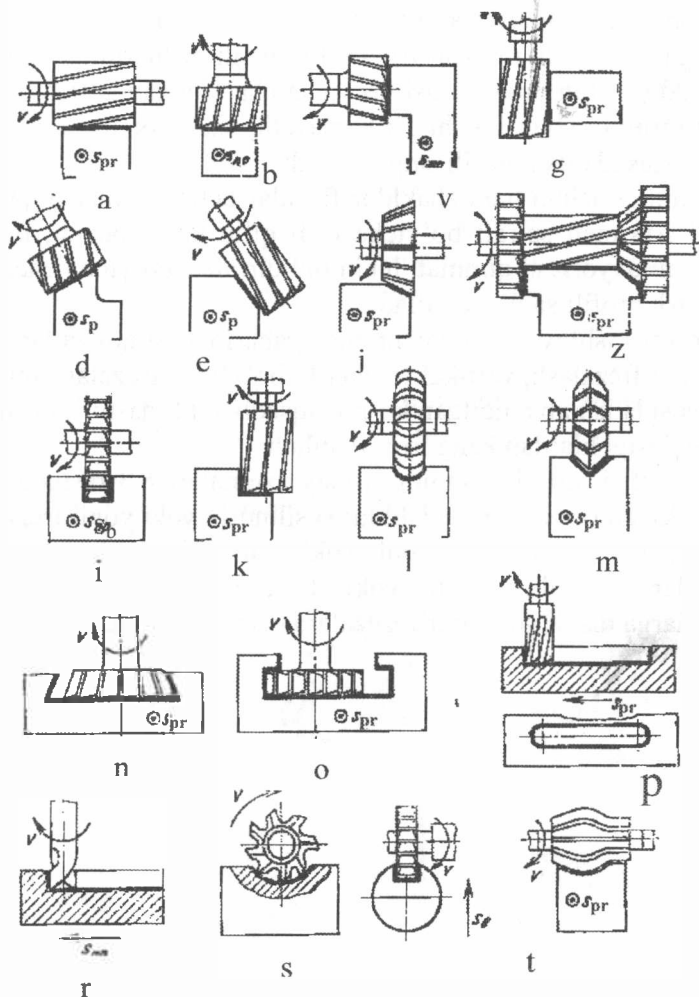
8.2-rasm. Frezalar turlari.

Tishlarining konstruksiyasi bo'yicha frezalar o'tkir uchli va ortlilarga bo'linadi (8.2-rasm). O'tkir uchli tishlarning tayyorlanishi oddiy, lekin orqa yuzasi bo'yicha charxlanganda tish balandligi va qirindi uchun bo'shlig'i kamayadi, shakldor frezalar uchun esa charxlashda tish profili saqlanmaydi.

Shuning uchun ham shakldor frezalar uchun tishlar orqa yuza tomoni Arximed spirali bo'yicha ortli qilib tayyorlanadi, bunday frezalarni tayyorlash qimmat, lekin old qirralari bo'yicha charxlanganda tish profili saqlanib qoladi.

Frezerli ishlov berish uchun turli gabaritlar va quvvatlarga ega gorizontal frezalash, vertikal frezalash, bo'ylama frezalash mavjud. Ular asosida ishlab chiqilgan ko'p maqsadli sonli dasturli boshqariladigan dastgohlardan keng foydalaniladi.

Frezerli ishlov berishning asosiy sxemalari 8.3-rasmda keltirilgan. Bunda gorizontal tekisliklarga silindrik yoki yonli frezalarda (a,b) vertikal tekisliklarga yonli yoki oxirli frezalarda (v,g), qiya tekisliklarga yonli, oxirli yoki burchakli frezalarda (d,e,j), ariqchalarga diskli yoki oxirli frezalarda ishlov beriladi va hokazo.

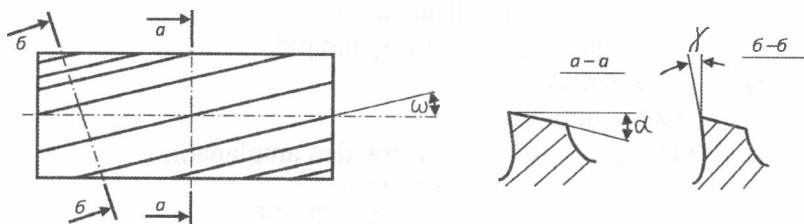


8.3- rasm. Frezerli ishlov berish sxemalari.

Silindrik frezalash. Silindrik va diskli frezalar gorizontal frezalash dastgohining asosiy asboblari hisoblanib, frezalarning eng universal turlari hisoblanadi. Shuning uchun ham donalab va kichik seriyadagi ishlab chiqarish turlarida ularning qo'llanish sohasi muqobil hisoblanadi. Undan tashqari, silindrik frezalashda

bir vaqtning o'zida bir nechta tekisliklarga, har xil balandliklarda joylashgan silindrik frezalar blokida ishlov berish qulay.

Silindrik frezalarning geometrik ko'rsatkichlari quyidagicha (8.4-rasm):



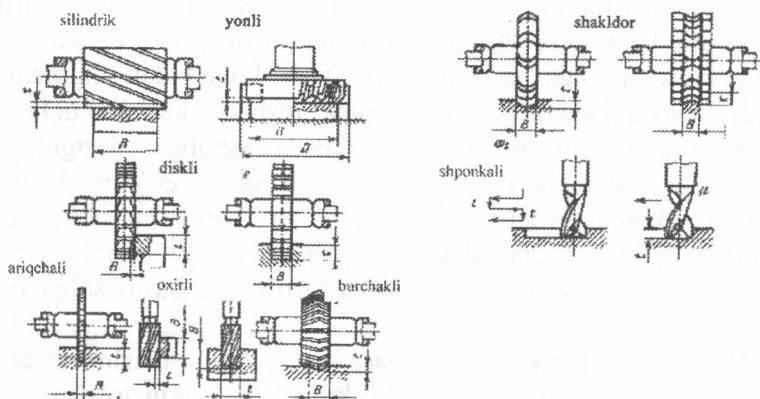
8.4-rasm. Silindrik frezaning geometrik parametrlari.

Bosh oldingi burchak γ bosh kesuvchi qirraga nisbatan normal tekislikda qaraladi, u $5-30^\circ$ oraliqda tebranadi.

Bosh orqa burchak α freza o'qiga nisbatan normal tekislikda qaraladi, u $15-30^\circ$ oraliqda bo'ladi.

Kesish tartibi elementlari. Kesish chuqurligi, asosan, belgilangan quyim orqali aniqlanadi.

Frezalashning turli usullarida kesish chuqurligini aniqlash sxemalari 8.5- rasmda keltirilgan.



8.5-rasm. Frezalashdagi kesish chuqurligi va ishlov berish enini aniqlash sxemalari.

Frezalash dastgohlarida surish gorizontol va vertikal tekisliklarda bo'lishi mumkin.

Surish uch xil o'lchamli bo'ladi:

s_z – mm/tish – bitta tishga surish;

s_o mm/ ayl –frezaning bir aylanishiga surish;

s_m – mm/min – bir minutdagi surish.

Ular orasida quyidagi bog'liqlik mavjud:

$$s_o = s_z * z, \text{ mm/ayl:}$$

$$s_m = s_z * z * n, \text{ mm/min.}$$

Kesish tezligi V quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$V = \frac{\pi * D * n}{1000} \text{ m/min}$$

Bu yerda: D – freza diametri, mm

n – frezaning aylanishlar soni, min^{-1} .

Asosiy vaqt:

$$T_a = \frac{L}{S_m} = \frac{l + y + \Delta}{S_z * n * z} \text{ min.}$$

Bu yerda: l – ishlov berilgan yuza uzunligi; y -botish kattaligi:

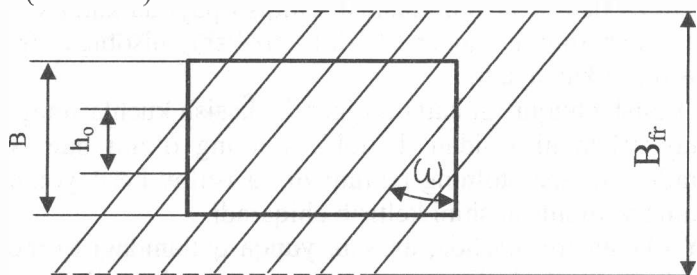
$y = \sqrt{t(D - t)}$ -silindrik va diskli frezalar uchun; Δ - chiqish kattaligi (1-5 mm).

Frezalashning ravnoli. Frezaning to'g'ri tishli tishi tayyorlamaga kiradi va butun eni bo'yicha undan chiqadi. Natijada qirindining ko'ndalang kesish maydoni noldan tish qirindi ostida bo'lganida maksimumgacha o'zgaradi. Tish kontaktdan chiqishida qirindi kesishi keskin kamayib nolga tushadi, kesish kuchi va momentning keskin tebranishi natijasida asbobga, dastgoh va tayyorlamaga notekis davriy kuchlanish ta'sir etishini keltirib chiqaradi. Bunday ishning siltanib amalga oshirilishi freza, dastgohning vaqtidan oldin ishdan chiqishiga, ishlov berilgan yuza sifatining yomonlashishiga va kesish tartibining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Agar ishlov berishda bir emas, bir nechta tish ishtirok etsa, frezalashning bir tekisda o'tishi keskin ortadi, lekin to'g'ri tishli frezalarda to'la bir tekisda frezalashni ta'minlashinning imkoni yo'q.

Faqatgina spiral tishli frezalardagina har bir tish kesuvchi qirralarning asta -sekin tayyorlamaga kirishi va undan asta-sekin chiqishi natijasida to'la bir tekisda frezlashga erishish mumkin.

Frezalash eni teng yoki frezaning o'q bo'yicha qadamiga karrali bo'lsa, qirindining kesish maydoni o'zgarmas bo'ladi. h yoki $BqK h_0$, bu yerda h - frezaning yon qadami; K - butun son; $h = h_0 \text{ ctg } \omega$ (8.6-rasm)

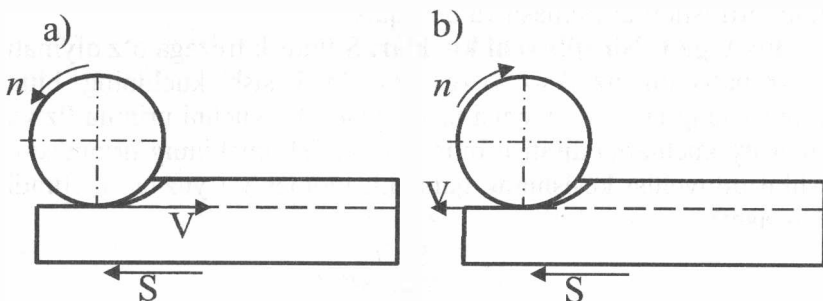


8.6-rasm. Kesish yuzasi qirqimini aniqlash sxemasi.

Frezalash ikkita sxema bo'yicha amalga oshirilishi mumkin (8.7-rasm):

-tezlik vektori surish bilan bir tomonga yo'nalgan bo'lsa, yo'lakay frezalash deyiladi;

-tezlik vektori v surish bilan teskari yo'nalishda bo'lsa, qarama-qarshi frezalash deyiladi



8.7-rasm. Frezalashni amalga oshirish sxemasi:

a) qarama-qarshi; b) yo'lakay.

Qarama-qarshi yo'nalishda frezalashda har bir tishga tushadigan kuchlanish noldan asta-sekin maksimumgacha ortadi. Qarama-qarshi frezalashning ijobiy tomonlari:

- tish qatlamni ostidan sindirib kesib ishlaydi;
- dastgoh stolini tutishdagi oraliq surish yo'nalishi doimo bir xil bo'lgani uchun ish urilishlarsiz kechadi.

Salbiy tomoni:

- freza tishi kesish doirasidan chiqish paytida katta kesimdagi qizigan qirindining undan keskin uzilishi hisobiga frezaning bardoshlilik kamayadi;

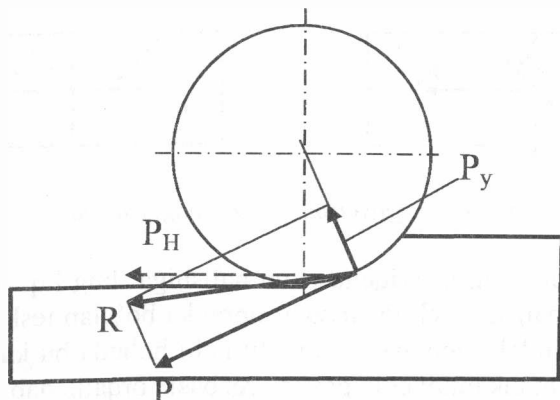
- kesish chuqurligi katta bo'lganda, kesish kuchlarining yig'indisi tayyorlamani stoldan, hattoki, stolning o'zini ham ko'tarib yuboradi, natijada stolning tebranishi va ishlov berilayotgan yuza sifatining yomonlashishini keltirib chiqaradi.

Yo'lakay frezalashda, asosan, yupqa qatlamdagi qirindini kesishda freza bardoshlilikining taxminan ortishi kuzatiladi, shuningdek, bu holda tayyorlama stolga, stol yo'naltirgichga bosilib turishi sababli nisbatan silliq ishlash va ishlov berilgan yuza sifatining yuqori bo'lishi ta'minlanadi (qarama-qarshiga qaraganda bir-ikki sinfga yuqori bo'ladi).

Shuni ta'kidlash joizki, yo'lakay frezalashning ijobiy tomonlarini frezalash dastgohi stolining vintli juftligida aytarli lyuft bo'lmaganda, dastgohning yaxshi holatida, tayyorlama yuzasida qattiq qatlamlarning yo'qligidagina olish mumkin. Vintli juftlikdagi lyuftni bartaraf etish uchun maxsus moslamalardan foydalaniladi: ikkita yuritish vinti, stolni gidravlik surish, stolning yuk bilan tortilishini ta'minlash va boshqalar.

Frezaga ta'sir qiluvchi kuchlar. Silindrik frezaga o'z qiymati va yo'nalishini uzluksiz o'zgartiruvchi kesish kuchining bitta umumiy teng ta'sir qiluvchisi ta'sir qiladi, bu kuchni urinma P_z va radial P_y kuchlarga ajratish mumkin. Kesish kuchining urinmasini tashkil qiluvchisi kesishning qarshilik momentini yuzaga keltiradi (8.8-rasm).

$$M = \frac{P_z \cdot D}{2}, n \cdot mm$$



8.8-rasm. Frezalashda ta'sir etuvchi kuchlar.

Qarshilik momentidan, dastgoh elektrodvigateli yuzaga keltiruvchi burovchi moment katta bo'lishi kerak, bundan kelib chiqib, P_z kuchi bo'yicha, dastgoh asosiy harakat mexanizmlari va elektrodvigatel quvvati hisoblanadi.

P_y kuchi shpindel podshipniklaridagi bosimni yuzaga keltiradi va opravkani egadi, shuning uchun ham butun dastgoh va opravka birligi P_y kuchi bo'yicha hisoblanadi. Bundan tashqari, teng ta'sir etuvchi P kuchi ham gorizontaal va vertikal tashkil etuvchilarga bo'linadi. (P_y va P_v).

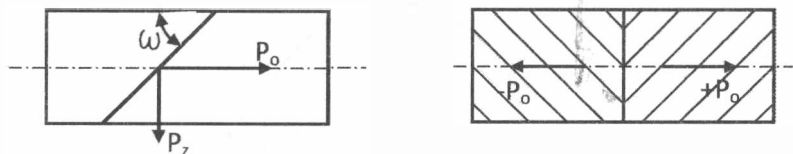
Gorizontaal kuch P_y bo'yicha dastgohni surish mexanizmlari, tayyorlama va moslama detallarini mahkamlash kuchlari hisoblanadi.

Vertikal kuch P_v frezani tayyorlamaga bosadi: xuddi frezani tortayotgandek yoki, aksincha, tayyorlamani stoldan ajratayotgandek.

Yo'lakay frezalashda, aksincha, P_v kuchi frezani tayyorlamadan ko'tarishga va tayyorlamani stolga bosishga xizmat qiladi.

Qiya tishli frezalarda frezalashda ko'rsatilgan kuchlardan tashqari o'q bo'ylab yo'nalgan kuch P_u ham ta'sir qiladi. (8.9a-rasm)

$$P_{\bar{y}} = P_z * \operatorname{tg} \varpi$$



8.9- rasm. Qiya tishli frezalardagi kuchlar.

Frezaning vintli ariqchasi yoʻnalishiga bogʻliq holda, oʻq boʻylab yoʻnalgan kuch P_u frezani oʻpravka boʻylab teskari tomonga yoki shpindel tomonga qisadi. Birinchi holatda bu kuch frezani oʻpravkaga mahkamlovchi gayka rezbasi orqali qabul qilinsa, ikkinchi holatda shpindelning tayanuvchi podshipniklari orqali qabul qilinadi.

P_o kuchi, shuningdek, moslamaning qotirilishiga va koʻndalang surishni yurgizish vintiga ham taʼsir qiladi, bu kuchlarni tenglashtirish uchun vint ariqchalari qarama-qarshi yoʻnalgan frezalar yigʻmasidan foydalaniladi (8.9b-rasm).

Bundan koʻrinadiki, kesish kuchining asosiy tashkil etuvchisi P_z hisoblanadi, u quyidagi emperik formula boʻyicha aniqlanadi:

$$P_z = \frac{10C_p * t^{x_p} * B^{u_p} * Z * S_z^{y_p}}{D^{q_p} * n^{w_p}}, \text{ n.}$$

Quyidagi formuladan esa kesishga sarf boʻladigan quvvat topiladi:

$$N_k = \frac{P_z * V}{1020 * 60}, \text{ kVt.}$$

Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki surish harakatiga sarflanadigan quvvat kesishga sarflanadigan quvvatning 15% idan oshmas ekan, bularni hisobga olgan holda elektrodvigatelning toʻla quvvati:

$$N_{el.dv.} = \frac{1,15 * N_k}{\eta}, \text{ kVt}$$

P_z -ni bilgan holda, P_n va P_v tashkil etuvchilarni aniqlash mumkin:

Qarama-qarshi frezalashta:

$$P_n = (1 \div 1,2) P_z \text{ va } P_v = (0,2 \div 0,3) P_z.$$

Yo'lakay frezalashda:

$$P_n = (0,8 \div 0,9) P_z \text{ va } P_v = (0,75 \div 0,8) P_z.$$

Frezaning ruxsat etilgan kesish tezligi. Frezalashdagi ruxsat etilgan kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = \frac{C_v * D^{q_p}}{T^m * t^{x_z} * S_z^{y_p} * B^{u_p} * Z^{P_v}} * K_v \text{ m/min.}$$

Bu yerda:

C_v - ishlov berilayotgan metallar fizik-mexanik xossalarini hisobga oluvchi koeffitsiyenti.

Z - tishlar soni.

B - frezalash eni.

T - kesuvchi asbob bardoshliligi.

D - freza diametri.

K_v - to'g'rilash koeffitsiyenti, q,m,x,y,p-daraja ko'rsatkichlari.

Yonli frezalash. Hozirgi vaqtda ommaviy va seriyali ishlab chiqarishda yonli frezalash keng miqiyosda qo'llanishga ega, buning asosiy sabablari:

-ish unumdorligini oshirish uchun katta diametrdagi frezalarni qo'llash imkoniyatining borligi;

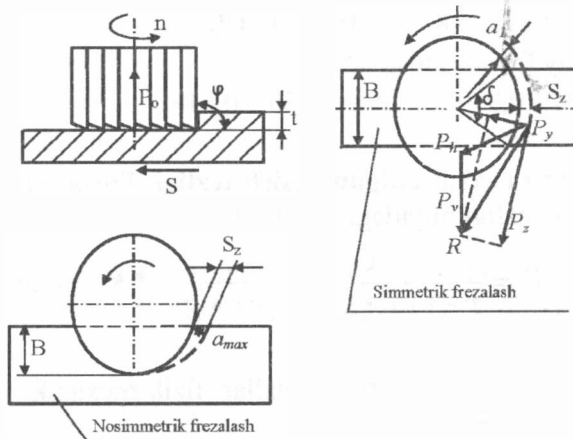
-silindrik frezalardagi kabi, opravkaning yo'qligi sababli frezalarni mahkamlash birligi yuqori bo'ladi, bu esa katta surish tezliklarida ishlash imkonini beradi;

-bir vaqtning o'zida ishlaydigan tishlar sonining ko'pligi frezalashda silliq ishlashni ta'minlash imkoniyatini beradi;

-tayyorlamaning turli tomonlarini bir vaqtning o'zida frezalashning qulaylik imkoniyatlari (ko'ndalang frezalash dastgohlarida).

Yonli frezalashda freza o'qi ishlov beriladigan yuzaga perpendikulyar joylashgan bo'ladi. Kesishdagi asosiy ishni yon tomondagi kesuvchi qirralar amalga oshiradi. yonli qirralar ishlov berilgan yuzani tozalaydi.(8.10-rasm)

Yonli frezalashda, shuningdek, nosimmetrik va simmetrik frezalash ajratiladi, ko'proq simmetrikligi ishlatiladi.



8.10-rasm. Yonli frezalash jarayoni.

Yonli frezalarning geometrik parametrlari

φ va φ_1 –rejadagi burchaklar, f - faska, sinishning oldini olish uchun xizmat qiladi.

Bosh oldingi burchak bosh kesuvchi qirruga perpendikulyar tekislikdan o‘lchanadi (b-b bo‘yicha qirqim) va bosh oldingi va orqa burchaklar qiymatlari quyidagicha:

$$\gamma = (10 \div 20^\circ)$$

$$\alpha = (10 \div 25^\circ)$$

Kesish tartibining elementlari. Boshqa turdagi frezalash kabi, yonli frezerlashda ham bir minutdagi surish va kesish tezliklari hisoblanadi:

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n, \text{ mm/min.}$$

$$V = \pi \cdot D \cdot n / 1000, \text{ m/min.}$$

Bu yerda qirindi qalinligi a o‘zgaruvchan kattalikdir. Simmetrik frezalashda dastlab uchrashish yoyi – u tayyorlama o‘rtasida maksimumgacha kattalashadi (S_z gacha), keyin yana a gacha kamayadi.

Nosimmetrik frezalashda qirindi qalinligi noldan $a_{\max}$ gacha o‘zgaradi (8.10-rasm).

Asosiy vaqt quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$T_a=(1+y+\Delta)/S_m, \text{ min.}$$

Bu yerda:

l -ishlov berish uzunligi, mm;

y -kesuvchi asbobning botirilish kattaligi, mm;

Δ -kesuvchi asbobning yo'nish kattaligi, mm;

nosimmetrik frezalashda: $y = \sqrt{B(D-B)}, \text{ mm}.$

simmetrik frezalashda: $y = 0,5 \left[D - \sqrt{D^2 - B^2} \right], \text{ mm}.$

Yonli frezalashdagi kesish kuchi va quvvat. Yonli frezalashda ham silindrik frezalashdagi kuchlar ta'sir qiladi. Pz kuchi va Nk quvvat silindrik frezalashdagi formulalar yordamida aniqlanadi.

P, Pv, Pu larni aniqlashda quyidagi nisbatlardan foydalanish mumkin:

Simmetrik frezalashda: $P_H=(0,3-0,4) Pz.$

$P_V=(0,85-0,95) Pz.$

$P_u=(0,5-0,55) Pz.$

Nosimmetrik frezalashda: $P_H=(0,6-0,9) Pz.$

$P_V=(0,45-0,7) Pz.$

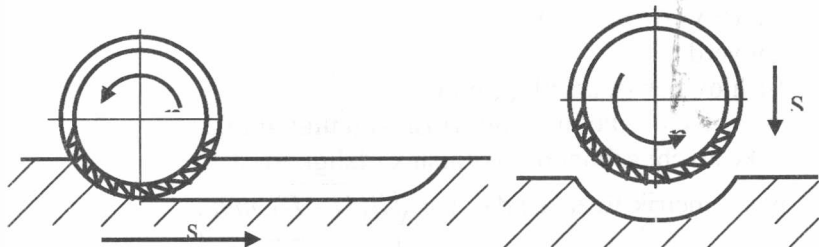
$P_u=(0,5-0,55) Pz.$

Yonli frezaning ruxsat etilgan kesish tezligi silindrik frezalashdagi kabi aniqlanadi.

Moylash-sovitish suyuqliklarini tezkesar frezalar bilan ishlashda qo'llash qulay bo'ladi. Qattiq qotishmali frezalar bilan ishlashda moylash-sovitish suyuqliklaridan foydalanilmaydi, chunki haroratning keskin o'zgarishi plastinkalarda chaqnashni keltirib chiqarishi sababli frezaning bardoshlilikgi keskin kamayib ketadi.

Shponka ariqchalarini frezalash. Shponka ariqchalarini frezalash, ko'p hollarda, juda ham mas'uliyatli operatsiya hisoblanadi, chunki bu ariqchalarning yon qirralarni frezalash aniqligiga birikuvchi detallarini shponkaga o'tqazish tasnifiga bog'liq bo'ladi. Shponka ariqchalarini frezalashning quyidagi usullari mavjud:

a) shponka ariqchalarini uch tomonli diskli freza bilan frezalash (8.11a-rasm)



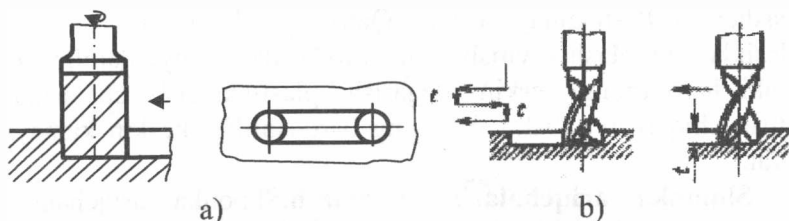
8.11-rasm. a) Shponka ariqchalarini frezalash;
b) segmentli ariqchalarni frezalash.

Bu usul bilan faqat o'tuvchi ariqchalarni va aylana bo'yicha ariqchaga chiquvchi uyalarni frezalash mumkin.

Kamchiligi: aniqligi kam, chunki frezani opravkaga aniq perpendikulyar holda o'rnatish imkoni yo'qligi sababli ariqchalarning eniga (0,01mm) kengayishi hosil bo'ladi, bu usul donalab ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Segmentli shponka uchun uya frezalashda (8.11b-rasm) surish qo'lda amalga oshiriladi.

Oxirli frezalarda shponka ariqchalarini frezalash. Bu seriyalab ishlab chiqarishda keng tarqalgan usullardan biridir. Faqat yopiq ariqchalarga ishlov berish uchun dastlab teshik parmalanishi zarur (8.12-rasm).



8.12-rasm. Oxirli frezalar bilan shponka uyalarini frezalash.

Maxsus shponkali frezalarda shponka ariqchasini frezalash. Bu freza 2-3ta tishga ega va ham bo'ylama, ham ko'ndalang surish bilan ishlashi mumkin. (8.12b-rasm)

Oldin freza 0,05 dan 0,25mm gacha chuqurlashtiriladi va keyin butun uzunlikka 150-300 mm/min tezlikda bo'ylama suriladi,

bu usul oxirli frezaga nisbatan 2-2,5 marta yuqori aniqlik va unumdorlik beradi.

Kesish tartibining belgilanishi. Kesish chuqurligi t quyimga bog'liq holda belgilanadi. Agar dastgoh quvvati va tizim bikrligi yetarli bo'lsa, quyimning hammasi dastlabki ishlov berishda bir o'tishda olinadi.

Yarim toza frezalashda ham tezkesar po'latli freza bilan $z < 5$ mm gacha ishlov berish bir o'tishda bajariladi.

$z > 5$ mm bo'lganda yarim toza ishlov berish ikki o'tishda bajariladi: dastlabki va yakuniy frezalash. Yakuniy frezalashga quyimning 0,75-2 mm oraliqdagi qiymati qoldiriladi.

Qattiq qotishmali freza bilan yarim toza va toza frezalashda quyim bir o'tishda olinadi. Katta surish tezligini tanlashni chegaralovchi asosiy omillar:

- ishlov berilgan yuza sifatiga bo'lgan talab;
- tishning kesuvchi qirralarining mustahkamligi;
- kuchning tishlar orasidagi urilish kattaligi;
- dastgohning uzatish mexanizmlarining mustahkamligi;
- freza opravkasining bikrligi va mustahkamligi.

Tezkesar po'latdan tayyorlangan silindrik frezalar bilan po'lat materialni frezalashda bitta tishga surish $S_z = 0,06-0,6$ mm/tish oralig'ida olinadi.

Cho'yan materialiga ishlov berishda esa $S = 0,1-0,6$ mm/tish oralig'ida olinadi. Tezkesar po'latdan tayyorlangan yonli freza bilan frezalashda ruxsat etilgan surish $S = 0,04-0,6$ mm/tish bo'ladi.

Qattiq qotishmali plastinka bilan ta'minlangan yonli freza uchun ruxsat etilgan maksimal surish tezligi dastgoh va tizimning mustahkamligi va bikrligiga qarab emas, balki, asosan, kesuvchi tig'larning mustahkamligiga qarab chegaralanadi.

Qattiq qotishmali freza bilan cho'yanni frezalashda eng katta surish tezligi; VK 4 da $S_z = 0,4$ mm/tish; VK 8 da – $S_z = 0,6$ mm/tish.

Po'latga ishlov berishda -T5K10 uchun $S_z = 0,23$ mm/tish.

Kesish tezligi, frezaning aylanishlar soni, elektrodvigatel quvvati va asosiy kesish vaqti yuqorida keltirilgan formulalar bo'yicha hisoblanadi.

Frezalashdagi aniqlik va g'adir-budurlik. Yonli frezalashda 8-sinfgacha, silindrik frezalashda faqat 6-sinfgacha yuza g'adir-budurligiga erishish mumkin.

Qora frezalashda 11-12-va toza frezalashda 8-9-kvalitet o'lcham aniqligi olinishi mumkin. Nafis frezalashda 7-kvalitet o'lcham aniqligi po'lat uchun, keng enli freza qo'llash va kesish tartiblari-kesish chuqurligi $0,03 \div 0,1 \text{ mm}$, surish $1,25 \div 2,5 \text{ mm/ayl}$ va kesish tezligi $200-250 \text{ m/min}$ bo'lishi hisobiga erishiladi.

Yassi yuzalarni tortish. Tashqi yassi (shakldor ham) yuzalarni tortish ishlov berishning yuqori unumdorligi va past tannarxligi tufayli katta seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda keng qo'llanilmoqda; bu usul, dastgoh va asbobning yuqori tannarxiga qaramay, iqtisodiy jihatdan afzal. Ko'pchilik operatsiyalar frezerlash o'rniga tashqi tortish yo'li bilan bajariladi.

Tashqi qora (birlamchi ishlov berilmagan) yuzalarni tortishda protyajkaning bitta yurishida yuqori aniqlik va toza yuza olinadi. Kesish jarayonida protyajkaning har bir tishi quyimning bir qismini oladi, kalibrlovchi tishlar esa yuzani tozalaydi.

Pakovka va quymalarning qora yuzalariga ishlov berishda oddiy yassi protyajkalar o'rniga ilg'or protyajkalarni qo'llash maqsadga muvofiqdir. Oddiy protyajkalarda har bir tish ishlov berilayotgan yuzaning butun eni bo'yicha qirindi kesadi, shuning uchun qora ishlov berishda protyajkaning birinchi tishlari tezroq o'tmaslashib qoladi. Ilg'or protyajkalarda kesuvchi tishlar eni o'zgaruvchan, asta-sekin oshadigan bo'ladi, har bir kesuvchi tish metallning ishlov berilayotgan yuzasi butun eni bo'yicha emas, balki chiziq bo'yicha kesadi, va uning eni har bir keyingi tish bilan ortadi. Faqat kalibrlovchi tishlar ishlov berilayotgan yuzani butun eni bo'yicha tozalaydi.

Keng tekisliklarni (50 mmdan ortiq) tortish uchun bir nechta protyajkalar yonma-yon qo'yiladi.

Tashqi yuzalarni tortish, ko'pchilik hollarda, yarimavtomat va avtomat vertikal protyajkalash dastgohlarida bajariladi.

Ommaviy ishlab chiqarishda yuqori samarali to'xtamay harakatlanuvchi protyajkalash dastgohlari ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Frezerlash usullari.
2. Qo'llaniladigan frezerlash dastgohlari.
3. Qo'llaniladigan kesuvchi asboblari.
4. Yo'lakay va qarama-qarshi frezerlash usuli.
5. Silindrik frezalashdagi kesish tartiblari.
6. Shponkali ariqchalarni frezerlash.
7. Yonli frezalashning texnologik tasniflari.
8. Randalash usullari.
9. Kertish usullari.
10. Randalashdagi kesish tartiblari.
11. Silindrik frezaga ta'sir etuvchi kuchlar.
12. Frezalashning ravonligi.
13. Yonli frezalarning geometrik ko'rsatkichlari.
14. Frezalashdagi aniqlik va g'adir-budurlik.
15. Yassi yuzalarni tortish.
16. Frezalashda ishlatiladigan dastgohlar.
17. Frezalar turlari.
18. Frezalashda ishlatiladigan moslamalar.

IX BOB

REZBA QIRQISH VA TISH QIRQISH USULLARI

9.1. Rezba qirqish usullari

Rezbalar o'z vazifalari bo'yicha qotiriladigan, ya'ni qo'zg'almas qilib biriktiruchi va yurgizuvchi, aylanma harakatni ilgari-
lanma-qaytma harakatga aylantiruvchilarga bo'linadi.

Qotiruvchi rezbalar o'zining o'lchamlari bo'yicha metrik, dumli, trubali va konuslilarga bo'linadi. Yurgizuvchi rezbalar trapetsiyali va to'g'ri burchaklilarga bo'linadi.(9.1-rasm)



Metrik rezba



Trapetsiya shaklidagi rezba



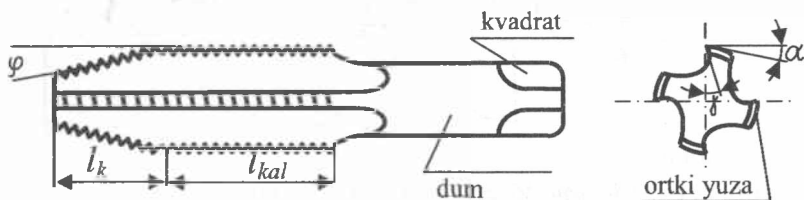
To'g'riburchakli rezba

9.1-rasm. Rezbalarning turlari.

Rezba o'lchami, shakli, profili, tayyorlanish aniqligi va rezbali buyum materialining xossalari, turlariga bog'liq holda, rezbalarni kesish usullari turli xil bo'lishi mumkin.

9.1.1. Ichki rezbalarni qirqish usullari

Metchik bilan rezba qirqish. Metchikning konstruksiyasida ham barcha kesuvchi asboblari kabi, kesuvchi qirralarining oldingi va keyingi burchaklari bo'ladi. (9.2-rasm)



9.2-rasm. Metchikning konstruktiv ko‘rinishi.

Bu yerda:

l_3 – kesuvchi qismi;

φ – kesuvchi qismining qiyalik burchagi;

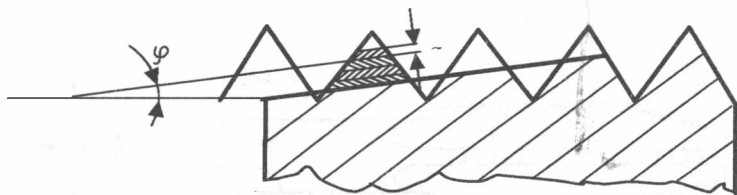
l_k – kalibrlash qismi.

Kesuvchi qismi asosiy kesish ishlarini bajaradi. Kalibrlash qismi metchikni yo‘naltirib, rezbani kalibrlash va tozalash uchun xizmat qiladi.

Kalibrlash qismida metchikning qisilib qolishi va ishqalani-shini kamaytirish uchun teskari konuslilik bo‘ladi.

Metchik oldingi burchak γ ga ega va u $5-30^0$ oralig‘ida bo‘ladi. O‘rta qattiqlikdagi po‘latga ishlov berish uchun $\gamma = 10^0$, kulrang cho‘yanga ishlov berish uchun esa $\gamma = -5$ olinadi. Keyingi burchak metchikning kesuvchi qismidagi tishlarni orqa tomonli qilish hisobiga olinadi, u qo‘l metchiklari uchun 4-8, mashinalar uchun 8-12 ga teng bo‘ladi.

Kalibrlash qismida keyingi burchak bo‘lmaydi. Faqat maxsus aniq jilvirlangan metchiklardagina kalibrlash qismida tishlar orqa tomonli qilinadi va keyingi burchakka ega bo‘ladi. Kesuvchi qismida « φ » qanchalik kichik bo‘lsa, konus shunchalik uzun bo‘la-di, kesishda shunchalik ko‘p tishlar ishtirok etadi. Ketma-ket metall qatlamini kesadi va kesilma qalinligi – a ham shunchalik kichik bo‘ladi. Shuning uchun ham qo‘l metchiklari uchun φ kichik, mashinalilar uchun kattadir (9.3-rasm).



9.3-rasm. Metchikning kesuvchi konus qismi uzunligini tanlash.

Bundan kelib chiqib, metchiklar: mashinali, qo'lli, gaykali, konusli, asbobli, kalibrli turlarga bo'linadi. Yana metchiklar yaxlit va yig'ma bo'ladi. Metchiklarning materiali mashinali uchun R18, qo'l metchiklari uchun U12A markali po'latdan tayyorlanadi.

Metchiklar bilan rezbalar kesishda kesish tartibini belgilash, asosan, kesish tezligini va asosiy vaqtni aniqlashga qaratiladi.

Metchiklar uchun quyidagi formula bo'yicha kesish tezligi hisoblanadi:

$$V = \frac{C_v d^q v}{T_m S^y v}, m/min$$

O'tuvchi teshiklarga rezba kesish uchun asosiy vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$\text{Yopiq } T_m = \left(\frac{1+l_k+y}{nS} + \frac{1+l_k+y}{n_0S} \right) i : \text{ min teshiklarda:}$$

$$\text{Bu yerda: } T_m = \left(\frac{1}{nS} + \frac{1}{n_0S} \right) i \text{ min teshiklarda:}$$

l - teshik uzunligi (chuqurligi);

l_k - kesuvchi qismning uzunligi;

y - chiqish kattaligi (2-3mm);

i - komplektidagi metchiklar soni ;

n - metchikning aylanishlar chastotasi;

n₀ - metchikni qaytarishdagi aylanishlar chastotasi:

n₀ = 1,25n

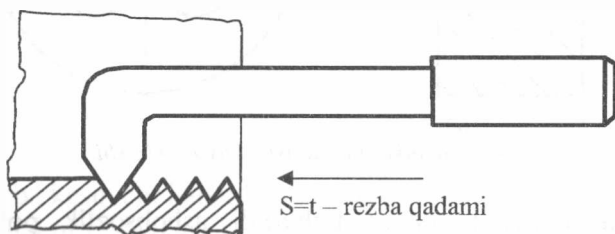
O'tuvchi va yopiq teshiklarga mashinali metchiklarda rezba kesish parmalash va revolver, avtomat hamda maxsus rezba kesish

dastgohlarida amalga oshiriladi, ularda metchikni kesilgan rezbadan burab chiqarish uchun tez ta'sir qiluvchi reverslar mavjud bo'lishi zaruriy talablardan biridir.

Yopiq teshiklarga rezba kesish uchun o'zi to'xtaydigan patronlardan foydalaniladi, bu patronlar ma'lum burovchi momentga sozlab qo'yiladi va undan ortib ketganda o'zi salt aylanadi.

Profilli keskichlarda ichki rezbalar kesish. Talab qilingan metchiklar bo'lmaganda, nostandart rezbalar kesishda, katta diametrdagi teshiklarga rezba kesishda yuqoriroq aniqlikdagi rezbalar kesish uchun donalab ishlab chiqarishda profili keskichlardan foydalaniladi.

Keskich yo'nib kengaytiruvchi keskichga o'xshash konstruksiyaga ega. (9.4-rasm).



9.4- rasm. Keskichda rezba kesish jarayoni.

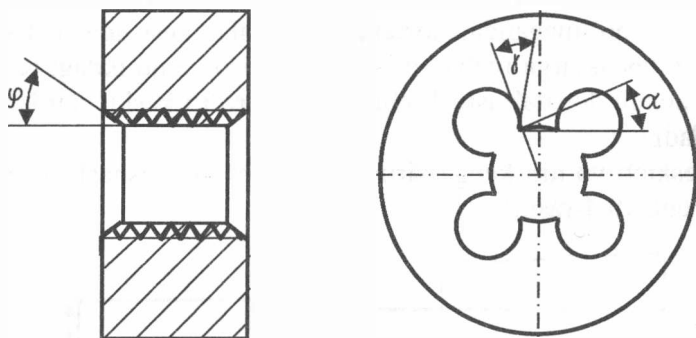
Asosiy kamchiligi unumdorligining pastligidir, chunki o'rta o'lchamdagi rezbalar uchun 12-20 o'tish, yirik qadamli, trapetsiya va to'rtburchak shaklidagi rezbalar uchun esa 50-60 o'tishgacha qilish zarur.

9.1.2 Tashqi rezbalarni qirqish usullari

Plashka va rezba kesuvchi kallaklarda rezba kesish. Diametri katta bo'lmagan tashqi aylanma yuzalarga aylana plashkalarda rezba kesiladi. Donalab ishlab chiqarishda katta o'lchamli rezbalar ham plashkalar yordamida po'lat materiallarda kesiladi.

Plashka – ichki rezbali oddiy vtulka, to'rtta teshigi yordamida va to'rtta burchak ostidagi konussimon qiruvchi qismi kesuvchi

qirralarni tashkil qiladi. Ikki tomonidan ψ burchak ostidagi kesuvchi qismi tayyorlanadi. Oldingi burchak γ to'rtta teshikdan bittasi hisobiga tashkil qilinadi, keyingi burchak esa faqat kesuvchi konusda ort tomon yasali b hosil qilinadi, kesuvchi qismining uzunligi, odatda, 2-3 o'ramga teng qilib olinadi. Plashka rezbasi maxsus metchikda kesiladi. (9.5-rasm)



9.5-rasm. Plashkaning konstruktiv ko'rinishi.

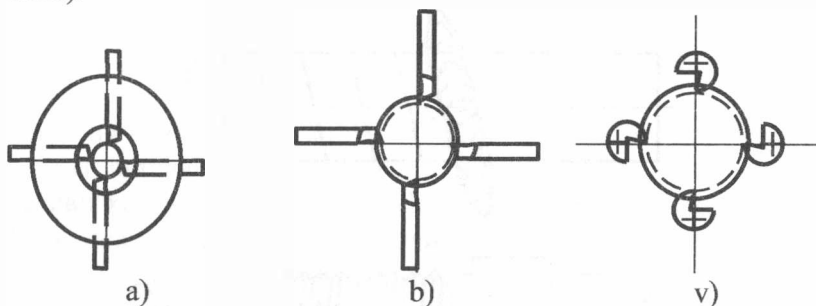
Plashka materiali oddiy uglerodli asbobsizlik po'latidan bo'ladi. Plashka uchun tezkesar po'latlardan foydalanib bo'lmaydi, chunki yuqori haroratda toblashda, rezbada ilojisiz qoladigan uglerodlashgan qatlam va qiyshayishni rezba yuzasidan olib tashlashning iloji yo'q.

Plashkani lerkaga mahkamlab qo'lda yoki tokarlik dastgohlarida rezba kesishni amalga oshirish mumkin. Tokarlik dastgohlarida ishlov beriladigan tashqi aylanma yuza patronga mahkamlanadi, plashka esa orqa babka pinoliga o'rnatilgan o'zi to'xtaydigan patronga mahkamlanadi.

Plashkaga nisbatan tashqi rezbalar kesishning nisbatan takomillashgan usuli rezba kesuvchi kallaklardan foydalanish hisoblanadi. Kallakda, rezbali kesuvchi tig'li taroqchalar mahkamlanadigan korpuslar. Taroqchalar har xil rezba diametrlariga sozlanishi, shuningdek, ochilishi ham mumkin, buning evaziga rezba kesilgandan keyin kallakni orqaga burab chiqarish yo'qotiladi (9.6-rasm).

Rezba kesuvchi kallaklarning taroqcha konstruksiyasiga bog'liq holda, quyidagi turlari tayyorlanadi:

- radial taroqchali – aniq rezbalar uchun(9.6a-rasm)
- tangensial taroqchali – aniqligi yuqori bo'lmagan rezbalar uchun (9.6b-rasm);
- dumaloq taroqchali – bu kallaklar juda keng tarqalgan (9.6v-rasm).



9.6- rasm. Rezba kesuvchi kallaklar.

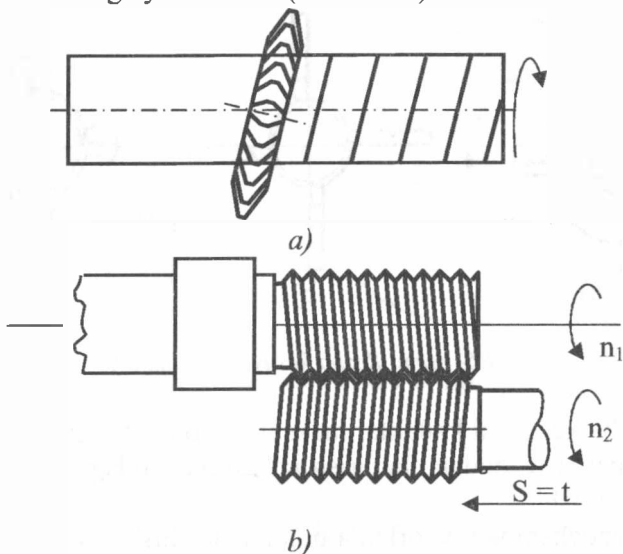
Rezba kesuvchi kallaklar maxsus imkoniyatlarga ega:

- kallakni rezbadan chiqarish uchun burashdagi salt yurishning bartaraf etilishi;
- taroqchani tayyorlama bilan uchrashish yuzasining kichikligi hisobiga rezbaning kam qizishi va taroqchani tezkesar po'latdan tayyorlash mumkinligi hisobiga ancha yuqori kesish tezliklaridan foydalanish imkonini berishi;
- yuqori aniqlikni ta'minlash, taroqchani jilvirlab, asbobning aniq profilini olishga erishish;
- rezbalarni 1,5 mm gacha sozlash imkoni;
- ko'p sonli charxlashga ruxsat etilishi;
- rezba o'lchamini tegishli usulda ikki o'tishda kesish imkoni va boshqalar.

Rezba frezalash. Tashqi rezbalarni frezalash mashinasozlikda, asosan, uzun yurgizish vintlarining rezbalariga dastlabki ishlov berishda, juda qattiq materiallarga rezba kesishda, juda yirik qadamdagi rezbalar uchun va hokazolarda keng qo'llaniladi.

Rezba frezlashning ikki xil usuli qo'llaniladi: diskli va guruhli.

Diskli freza oddiy shakldor frezaga o'xshash, faqat uning profili rezba profiliga mos bo'ladi. Trapetsiyali va to'g'ri burchakli rezbalarni diskli frezalarda frezaning qiyaligi hisobiga aniq kesish mumkin emas, shuning uchun ular oldindan frezalanib, keyin toza keskichlarda oxiriga yetkaziladi (9.7a-rasm).



9.7- rasm. Rezbalarni a-diskli va b-guruhli frezlash.

Guruhli frezalar bir nechta diskli rezba kesuvchi frezalarning yonlari bilan qo'yilishidir. Bo'ylama ariqchalar frezalar o'qiga parallel va oldingi burchakni tashkil qiladi. Keyingi burchak tish ortida hosil qilinadi.

Guruhli frezalar uzunligi kesiladigan rezba uzunligidan 2-3 o'ramga katta bo'lishi kerak. Rezba kesish tayyorlamani 1,25 aylanishda amalga oshiriladi, bunda 0,25 aylanish tutashishdagi ulanishlarni qoplash uchun bajariladi, bu vaqt ichida tayyorlama o'q yo'nalishi bo'ylab rezbaning bir qadamiga surilishi kerak (9.7b-rasm).

Bu usulni kalta rezbalar uchun, galtyelga zich keltirilgan, tirgakli, shuningdek, qovushqoq va juda qattiq po'latlarda rezba kesish uchun qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Unumdorlik juda yuqori, chunki asbob ko'p tishli va kesish tezligi 50-60 m/min gacha yetadi.

Rezba juvalash plastik deformatsiyalash bilan ishlov berish turiga kiradi va u keyingi boblarda ko'rib chiqiladi.

9.1.3 Rezballi keskichlarda rezba qirqish

Eng aniq rezbalar, kalibr rezbalari, shuningdek, trapetsiyali va to'g'ri burchakli yurgizish vintlariga toza aniq ishlov berishda rezballi keskichlardan keng foydalaniladi. Bundan tashqari, rezballi keskichlarda rezba kesish donalab ishlab chiqarishda amalga oshiriladi. Kesuvchi qirraning chap tomonidagi keyingi burchagi katta, ya'ni 80° , chunki surish qiymati ta'sir qiladi va harakatdagi kinematik burchak nisbatan kichik bo'ladi. Rezba profilini saqlash uchun toza keskichlarning oldingi burchagi 0ga teng qilinadi. Kesish tokarlik dastgohlarida amalga oshiriladi. Keskichning surilishi kesilayotgan rezbaning qadamiga teng bo'ladi.

Kesish tartibini belgilash, asosan, o'tishlar sonini, kesish tezligini va asosiy vaqtni aniqlashga qaratiladi. O'tishlar soni (i) rezbaning turiga (metrik, dyumli), qadamiga, o'tishlar turiga (qora yoki toza) bog'liq holda jadvallarda beriladi.

Asbobning ruxsat etilgan kesish tezligi quyidagi formulaga asosan hisoblanishi mumkin:

$$V = \frac{C_v \cdot i^x}{T^m S^y} K_v, \text{ m/min}$$

Bu yerda: i - o'tishlar soni.

S - surish yoki kesiladigan rezba qadami, mm/ayl.

Ichki rezbalarni kesishda kesish tezligini 20% kamaytirish kerak.

Asosiy vaqt:

$$T = \frac{1+y}{ns} i, \text{ min.}$$

l-rezbali qismining uzunligi, mm;
 $y=2t$ -keskichning kirishi va chiqishi, mm;
t-rezba qadami.
S-surish.

Rezba kesishdagi ishlov berish aniqligi va sifati. Umuman, rezbali birikmalar yetarli aniqlikda rezba tayyorlashni talab qiladi.

Nisbatan noaniq asbobda plashkada 9-10-kvalitet aniqlikdagi rezbani olish mumkin.

Kalibrovchi metchik, rezba kesuvchi kallakli, rezbali keskichlar yordamida 7-, hatto, 6-klavitet aniqliklarni olish mumkin.

Rezbaning ishlov berilgan yuzasining g'adir-budurliigi yetarli darajada yuqori sinf bo'lishi kerak, aks holda, rezbali birikma yomon ishlaydigan bo'ladi.

Shuning uchun plashka bilan nisbatan sifatsizroq ishlov berilganda 5 sinf g'adir-budurlik olinadi, rezbani juvalash usulida esa 7-8 sinf g'adir-budurlikka erishish mumkin.

9.2 Tish qirqish usullari

Tishli g'ildiraklarning quyidagi asosiy turlari mavjud:

- a) to'g'ri va qiya tishli silindrik g'ildiraklar;
- b) to'g'ri va qiya tishli konussimon g'ildiraklar va boshqalar;
- c) chervyak tishli g'ildiraklar.

Tishli g'ildiraklar tayyorlashda ularni tayyorlash unumdorligi va boshqalarga bog'liq holda, ishlov berishning turli usullaridan foydalaniladi. Tish profilini hosil qilish kertish, frezalash, randalash bilan amalga oshiriladi.

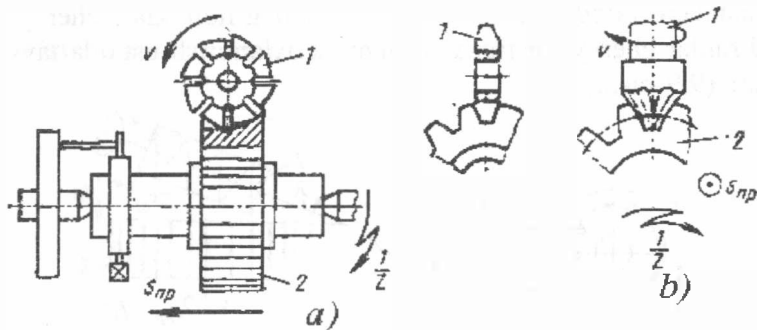
Tishlarni ko'chirish va aylantirish usulida olish.

Tishli g'ildiraklarni olishning ikki usuli ajratiladi: ko'chirish va aylantirish.

Ko'chirish usuli qo'llanilayotgan shakldor asbobning kesuvchi qismining shaklini kesilayotgan tishli g'ildirakning chuqurchasini aks ettirishiga asoslangan. Ko'chirish usuli bo'yicha tishli g'ildiraklar diskli modulli freza yordamida gorizontal-frezalash dastgohlarida va oxirli modulli frezalar yordamida vertikal freza-

lash dastgohlarida ishlov beriladi, bunda maxsus bo‘luvchi kallak yordamida ketma-ket tishlarning chuqurchasi ishlanadi.

Tishlar orasidagi chuqurchani frezerlashda frezaga asosiy aylanma, tayyorlamaga esa bo‘ylama surish harakati beriladi. Bitta chuqurchaga ishlov berilgach, stol boshlang‘ich holatga qaytariladi va tayyorlama kerakli burchakka buriladi, ishlov berish qaytariladi. (9.8-rasm)



9.8-rasm. Tishli g‘ildiraklarga ko‘chirish usulida ishlov berish.

Tushirish usuli yuqori aniqlikni ta‘minlaydi ammo unumdorligi past.

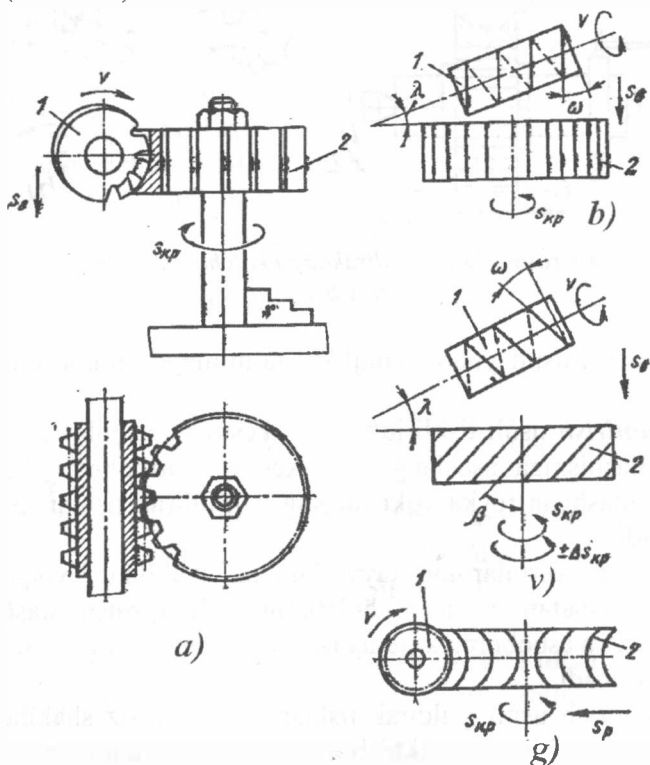
Aylantirish usuli tishli juftlikni – kesuvchi asbob va tayyorlaning ilashishiga asoslangan va kesuvchi asbobning kesuvchi qirralari tutashgan reyka yoki tutashgan g‘ildirak tishlari profiliga ega bo‘ladi.

Kesuvchi qirralarning tayyorlamada shakllantirayotgan tish profiliga nisbatan turlicha holatlarni tish qirqish dastgohida tayyorlama va asbobning kinematik kelishilgan aylanma harakatlari hisobiga olinadi.

Aylantirish usuli g‘ildirak tishlarining tinimsiz shakllanishini ta‘minlaydi. Tishli g‘ildirakni bu usulda olish yuqori unumdorlik va nisbatan yuqori aniqlik bilan tasniflanadi. Aylantirish usuli bilan tishli g‘ildiraklarni qirqish tish frezerlash, tish kertish va tish randalash dastgohlarida amalga oshiriladi.

9.2.2. Tish frezerlash

Aylantirish usulida tishlarga ishlov berish tishli g'ildirak juftligidagi profilga ega bo'lgan yoki kesiladigan g'ildirak va asbobning ilashish harakati jarayonidagi chervyak asboblari bilan amalga oshiriladi. Silindrik g'ildirak tishlarini frezalash eng ko'p tarqalgan usullardan biridir. Tish frezerlash dastgohlarida tashqi ilashishdagi silindrik to'g'ri va qiya tishli g'ildiraklar, chervyakli g'ildiraklar chervyakli freza yordamida aylantirish usulida tayyorlanadi. (9.9-rasm)



9.9-rasm. Tish frezalash usuli.

To'g'ri tishli silindrik g'ildiraklarni qirqish uchun uchta harakat kerak:

- V - chervyakli frezaning asosiy aylanma harakati;
- S_d -tayyorlamaning bo'linma(aylanma) harakati;
- S_V - frezaning vertikal siljishi.

To'g'ri tishli silindrik g'ildiraklarni qirqishda chervyakli freza o'qi tayyorlama o'qiga perpendikulyar tekislikka nisbatan λ burchagida o'rnatiladi va u chervyakli freza cho'lg'amalarining ko'tarilish burchagi ω ga teng bo'ladi (9.9b-rasm).

Qiya tishli silindrik g'ildiraklar qirqishda frezaning o'qi λ burchagida o'rnatiladi, bu burchakni aniqlashda chervyakli freza cho'lg'amalarining ko'tarilish burchagi ω va qirqiladigan tishlarni qiyalik β burchagi inobatga olinadi (9.9v-rasm).

$$\lambda = \beta \pm \omega$$

"plyus (+)" – freza va g'ildirak tishlari har xil qiyalanganda;

"minus (-)" – freza va g'ildirak tishlari bir xil qiyalanganda.

Qiya tishni shakllantirish uchun 3 ta harakat kerak: frezaning aylanma V harakati, frezaning vertikal S_V siljishi, tezlashtirilgan yoki sekinlashtirilgan tayyorlamaning S_d aylanishi. U qo'chimcha va asosiy aylanma harakatdan iborat.

Chervyakli g'ildiraklar qirqishda uchta harakat kerak: chervyakli frezaning aylanma V harakati, tayyorlamaning S_D aylanma va tayyorlamaning S_r radial surishi, bunda $\lambda=0$ (9.9 d-rasm).

Chervyakli freza tezkesar po'lat R18dan tayyorlangan va kesish qirralari bilan ta'minlangan oddiy chervyakka yaqin. Kesuvchi qirralar vint chizig'iga perpendikulyar, ariqchalar frezalash hisobiga hosil qilinadi va tishlarning orqa yuzalari bo'yicha o'rnatiladi.

Tishli g'ildiraklarga chervyakli freza bilan ishlov berishdagi kesish tartibi. Tayyorlamaning bir aylanishiga surish S ni tanlash qora kesishda frezani o'zining, dastgoh detallarining mustahkamligiga, ishlov beriladigan material sifatiga, tishlar soni va moduliga bog'liq bo'ladi. Amalda qora kesishda S qiymati 12mm/ayl. gacha, tozada 1mm/ayl gacha bo'ladi. Ikki kirimli frezadan foydalanilganda surish ikki marta kamayadi, uch kirimli

frezada uch marta. Frezaning ruxsat etilgan kesish tezligi surish Sayl ga, m modulga, frezaning bardoshlilik qiymatiga va boshqalarga bog'liq bo'ladi.

Tezlik quyidagi ifodadan topiladi:

$$V_r = \frac{C_v \cdot D_f}{T^m S_d^y m^x} K_v, m/min$$

Bu yerda:

C – doimiy koeffitsiyent

K – ishlov beriladigan tayyorlama materialining xossalarini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

T – kesish asbobi chidamlilik vaqti, min.

S_d – doiraviy surish, ayl/min.

D_f – freza diametri, mm.

Chervyakli frezalar bilan tish kesish juda ko'p hollarda qora yoki dastlabki kesishda qo'llaniladi. Qiya tishli g'ildiraklarga ishlov berishda esa chervyakli freza bilan frezalash boshqa usullarga qaraganda eng yaxshisi hisoblanadi, chunki tish kertishga qaraganda ancha yuqori aniqlikka erishish mumkin.

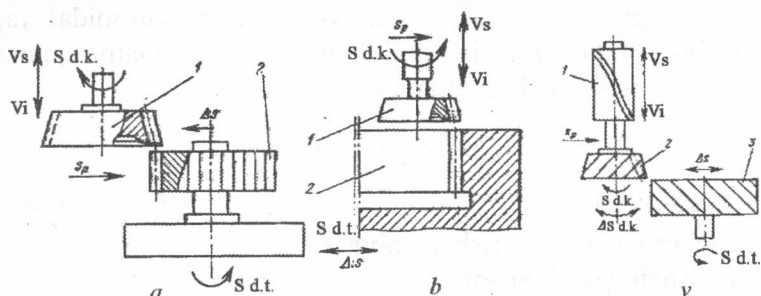
9.2.3. Tish kertish

Tish qirqishning bu usulidagi asbob kertkich (dolbyak) hisoblanadi, kertkich tishlari (u kesuvchi qirralar bilan ta'minlangan) tish profili evolventali tishli g'ildirak. Kertkich materiali: tezkesar po'lat P18.

Tishkertkich dastgohlarida to'g'ri va qiya tishli tashqi va ichki ilashishli tishli g'ildiraklar qirqiladi.

To'g'ri tishli silindrik g'ildiraklarni qirqishda to'g'ri tishli kertkichlar ishlatiladi. Kesish tezligini belgilovchi asosiy harakat kertkichning ilgarilanma-qaytarma harakatidir; kertkichning pastga harakati – ishchi yurish V_p , uning yuqoriga harakati – salt yurish V_b . Kertkichga aylanma harakat ham beriladi. Tayyorlamaga ham aylanma, ham gorizontol tekislikda radial surish harakati beriladi.

Tayyorlamaga, shuningdek, qo‘shimcha ilgari lanma-qaytarma harakat beriladi va u tayyorlamani kertkich bo‘sh yurishda orqaga qaytayotganda orqaga oladi (9.10a-rasm).



9.10-rasm Tish kertish sxemalari.

Kertkich va tayyorlama, ilashishda bo‘lib, ularning tishlari soniga teskari proporsional tezlikda aylanadi:

$$\frac{n_T}{n_g} = \frac{Z_g}{Z_t}$$

bu yerda n_t va Z_t – tayyorlamaning aylanishlar soni va tishlar soni;

n_g va Z_g – kertkichning aylanishlari soni va tishlar soni.

Qiya tishli silindrik g‘ildiraklarni qirqishda qiya tishli kertkich ishlatiladi, bunda kertkichga qo‘shimcha qaytarma-aylanma harakat dastgoh shpindeliga vintli yo‘naltiruvchilarni o‘rnatish o‘rnatish hisobiga ta‘minlanadi va vintli qiyalik burchagi qirqiladigan g‘ildirak tishining qiyaligiga teng bo‘ladi (9.10b-rasm).

Ichki ilashishdagi to‘g‘ri tishli silindrik g‘ildirak tayyorlashda kertkich va tayyorlamaga tashqi ilashishdagi g‘ildiraklar qirqishdagi harakatlar beriladi, faqat farqi: kertkich va tayyorlamalarning aylanish yo‘nalishlari bir xil bo‘ladi. (9.10v-rasm).

Kertishdagi kesish tartibi. Tayyorlama materiali va tishlar soniga, moduliga bog‘liq holda kesishda aylanali surish $S_{ayl} = 0.15-0.5$ mm/ishchi yurish oralig‘ida qabul qilinadi. Toza kesishda $S_{ayl} = 0.31$ mm ishchi yurishga teng qilib olinadi. Botirishdagi surish (kesish chuqurligi) $S_{bot} = 0.1 S_{ayl}$. Botishlar soni modulga

bog'liq holda tanlanadi $m < 1.5$ uchun tishning butun chuqurligiga bir marta botirish amalga oshiriladi. O'rtacha modul uchun (1.5 dan 3.5mm gacha) 2 yoki 3 marta botirish amalga oshiriladi. Kesish tezligi kinematikasi o'zgaruvchandir, va sinusoidal yaqin qonuni bo'yicha o'zgaradi. Tezlikning o'rtacha qiymatini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$V_x = \frac{2Ln}{1000}, m/min.$$

Bu yerda:

L – kertkichning yurish uzunligi;

n – ishchi yurishlar soni.

Kertkichning ruxsat etilgan kesish tezligi quyidagi emperik formula bo'yicha topiladi.

$$V_r = \frac{C_v \cdot D_f}{T^m S_d^y m^x} K_v, m/min$$

Kesish kuchi P_z quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P_z = \sum F \cdot R_p, |n|.$$

Bu yerda: F-barcha ishlayotgan tishlardan bir vaqtda olinadigan qirindi maydonlarining yig'indisi:

$$\sum F = \frac{0.475 m^2 S_{ayl}}{Z^{0.09}}, mm^2.$$

R-kesish bosimi kg/mm^2 va uning qiymati 9.1-jadvalda keltirilgan.

R qiymati jadvali

9.1 jadval

Ishlov beriladigan material	Mexanik xossalari, MN/m^2	Kesish bosimi, kg/mm^2
Konstruksion po'lat	$G_v = 600-700$	170-180
	$G_v = 800-1000$	320-350
Kulrang cho'yan	HB=200	120-140

Kesish quvvati:

$$N = 10^{-4} C_w m^x S^y Z^q V^k, kVt$$

Asosiy vaqt:

$$T = 1 \frac{2.1m}{S_{bot} n} + \frac{\pi m z}{S_{ayl} n}, \text{min.}$$

Bu yerda:

n - kertkich ishchi yurishlari soni.

Formuladan ko‘rinadiki, T ikkita qo‘shiluvchidan iborat:

- birinchisi tayyorlamaga kertkichni tish chuqurligida S_{bot} botirish uchun surishga ketgan vaqtni ifodalaydi;

- ikkinchisi g‘ildirakning barcha tishlarini kesish, bu yerda ishchi yurish uzunligi bo‘luvchi aylanma uzunligiga teng:

$$L = zt = zm\pi$$

Tish kertish dastgohlarining afzalliklari: ichki ilashishdagi g‘ildiraklar va tishli g‘ildiraklar blokini qirqishdan tashqari tish frezalashga qaraganda nisbatan yuqori aniqlik va tish yon yuzalarining kam g‘adir-budurliqi va hokazolar.

9.2.4. Tish randalash

Konus tishli g‘ildiraklar tish randalash dastgohlarida aylantirish usulida olinadi, bunda ikki konus tishli g‘ildirak ilashishini va ulardan birini yassi deb qarash nazarda tutiladi (9.11a-rasm), ya’ni qirqiladigan konus tishli g‘ildirak (tayyorlama) halqali reykani ifodalovchi yassi yaratuvchi konus g‘ildirak bilan ilashishda bo‘ladi. Yaratuvchi g‘ildirak vazifasini tishlar orasida chuqurcha hosil qiluvchi ikkita tish qirqish keskichlari bajaradi. To‘g‘ri tishli konusli g‘ildiraklarni tayyorlashda asosiy harakat-keskichlarning ilgarilanma-qaytarma harakatidir, ularning tayyorlama konusi uchiga yo‘nalishida V_n - ishchi yurish, teskari yo‘nalishda esa V_b - salt yurish bo‘ladi.

Tayyorlamaning aylanishi (tayyorlamani aylana surishi $S_{g.t}$) va keskichlar o‘rnatilgan lyulkani aylanishi (lyulkali dumaloq

surish $S_{g.l.}$) obkatka harakati bo'lib, u quyidagicha uzatish nisbatiga mos kelishi kerak:

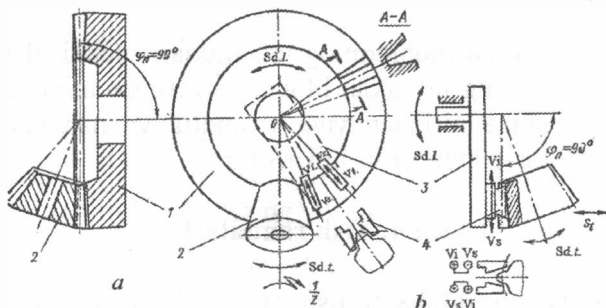
$$i = Z_{ya}/Z$$

bu yerda

Z_{ya} – yaratuvchi g'ildirak fiktiv tishlari soni;

Z – g'ildirakning qirqilayotgan tishlari soni.

Asosiy va aylantirish harakatlari natijasida tayyorlamada ikkita to'liq bo'lmagan chuqurcha va bitta to'liq ishlov berilgan tish hosil bo'ladi. Bitta tish qirqilgandan so'ng tayyorlama keskichlardan ajratiladi, tayyorlamaning aylanish yo'nalishi o'zgartiriladi, so'ng-ra boshlang'ich holatga qaytariladi. Bunda tayyorlama burchak qadamiga buriladi, ya'ni bo'lish ta'minlanadi, so'ngra tayyorlamani chuqurcha chuqurligiga surish beriladi va ikkinchi tishni qirqish boshlanadi. (9.11b-rasm)



9.11-rasm Konus tishli g'ildirakni randalash sxemasi.

Tishga evolventa profilini berish uchun kerkich va tayyorlamaga o'z o'qlari atrofida oddiy tishli juftliklarning ilashishidagi singari, aylanma harakat berish kerak bo'ladi. Bu harakat aylanali surish deb ataladi. Kertish boshlanishida kesishni amalga oshirish uchun kerkichga, tish kesilayotgan g'ildirak markazi tomon harakat berishi kerak, ya'ni botish uchun surish S_{bot} . Tish kertish dastgohida qiya tishli g'ildiraklarga ham ishlov berish mumkin. Bunda kesish harakati to'g'ri chiziqli emas, balki vint hosil qiluvchi bo'ladi.

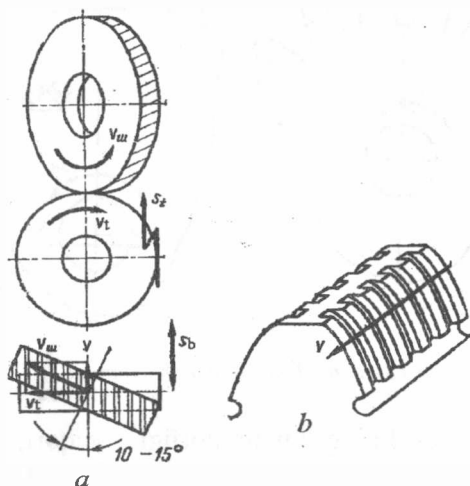
9.2.5. Tishli g'ildiraklarga ishlov berishning pardozlash turlari

Tishli g'ildiraklarni qirqishda tishlar yuzasida profil xatoliklari, tish qadamlarining noaniqligi va boshqalar paydo bo'ladi. Bunday xatoliklarni yo'qotish uchun qo'shimcha yengil ishlov beriladi.

Tishli g'ildirak tishlariga yakuniy ishlov berishning quyidagi turlari mavjud:

- shevinglash (toblanmagan g'ildirak uchun);
- tish jilvirlash (toblangan g'ildirak uchun);
- artish (toblangan g'ildirak uchun).

Toblanmagan tishlarga nafis ishlov berish shevinglash deb ataladi. Ishlov berish maxsus metall asbob – shever bilan bajariladi (9.12-rasm).

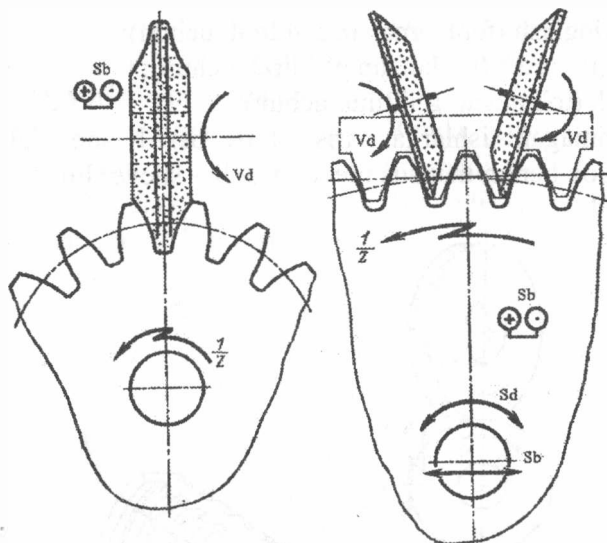


9.12-rasm Tish shevinglash sxemasi.

Shever – tishlari yuzasida radial yo'nalishdagi o'tkir qirralar hosil qiluvchi ariqchalar qilingan tishli g'ildirak. Sheverga majburiy aylanish beriladi, ishlov beriladigan g'ildirak o'z o'qi atrofida erkin aylanadi. Undan tashqari, shever o'z o'qi bo'ylab ilgarilanma-qaytma harakatga ham ega, bularning hammasi moyli

muhitda bajariladi. G'ildirak va shever o'qlarining katta bo'lmagan ayqashlik hisobiga sheverning tishi g'ildirak tish uzunligi yo'nali-shida sirpanishi yuzaga keladi. Buning natijasida sheverning ke-suvchi qirralari qalinligi 0,005-0,001mm bo'lgan juda yupqa sochsimon qirindi qiradi.

Tish jilvirlash ikki usulda bajariladi: ko'chirish va aylantirish usullarida.



9.13-rasm. Tish jilvirlash sxemasi.

Ko'chirish usulining unumdorligi yuqori, lekin jilvir aylanasing ayrim joylaridagi notekis yeyilish hisobiga aniqlik kam bo'ladi. Aylantirish usulida jilvirlash doirasi aylanadi va g'ildirak tishining uzunligi bo'ylab ilgari lanma-qaytma harakatga ega. Jilvirning tishi yassi reykaning bitta tishi hisobiga harakatlanib ishlov berilayotgan g'ildirakka aylanma harakat beradi. Bu usulda aniqlik yuqori, lekin unumdorlik past (9.13-rasm).

Tishlarni artishda artgich sifatida cho'yanli tishli g'ildirak qo'llaniladi va shevinglash sxemasi bo'yicha artish jarayoni amalga oshiriladi.

9.3. Asoslash, ishlov berilgan yuza aniqligi va sifati

Qora asos sifatida silindrik g'ildirakning tashqi yuzasi va bir yonboshi qo'llaniladi. Yakuniy ishlov berilgan teshik tozalangan asos bo'lib xizmat qiladi.

Val bilan birgalikda tayyorlanadigan tishli g'ildiraklarga ishlov berishda asoslash yuza hisobiga val markaziy teshiklarining yuzasi olinadi. Ishlov berish aniqligi va ishlov berilgan yuza g'adir-budurligi ishlov berish usuliga bog'liq bo'ladi.

Masalan, tishli g'ildirakka chervyakli freza bilan ishlov berilganda 11-10-kvalitet aniqlikka erishiladi, yuza g'adir-budurligi esa 5-sinfdan oshmaydi.

Tish kertishda 8-9-kvalitet aniqlikdagi tishli g'ildirak olish mumkin va tishning butun uzunligi bo'yicha uzluksiz qirindi olinishi hisobiga yuza g'adir-budurligi yaxshi bo'ladi. Shevinglashdan keyin tishli g'ildirak aniqligi 6-8-kvalitetgacha ortadi, yuza g'adir-budurligi esa 7-8-sinfga yetadi. Artishda 4-5-kvalitet aniqligini, 8-10-sinfidagi yuza g'adir-budurligini olish mumkin.

Nazorat savollari

1. Rezba turlari.
2. Tashqi rezbani olish usullari.
3. Ichki rezbalarni olish usullari.
4. Qo'llaniladigan dastgoh va texnologik vositalar.
5. Frezalar yordamida rezba qirqish.
6. Metchikning konstruktiv ko'rinishi.
7. Plashkaning konstruktiv ko'rinishi.
8. Ichki rezba qirqishdagi kesish tartiblari.
9. Tashqi rezbadagi kesish tartiblari.
10. Rezba kesishdagi ishlov berish aniqligi va sifati.
11. Ko'chirish usuli qachon ishlatiladi?
12. Aylantirish usuli mohiyati.
13. Tish frezerlash yordamida silindrik tishli g'ildiraklar qirqish.
14. Chervyakli g'ildiraklar tayyorlash.
15. Tish kertish dastgohlarida tish ochish usullari.

16. **Konusli tish g'ildiraklarini randalash.**
17. **Tishli g'ildiraklarga shevinglash bilan ishlov berish.**
18. **Tish frezalashdagi kesish tartiblari.**
19. **Tishlarni jilvirlash usullari.**
20. **Tishlarga ishlov berish aniqligi va yuza sifati.**

10.1 Abraziv asboblari bilan ishlov berish

Jilvirlash kesuvchi elementlari abraziv material donachalaridan tashkil topgan asbob yordamida metallarni kesish jarayonidir. Jilvirlash doirasining ishchi qismi, birikmada betartib joylashgan va ma'lum shaklga ega bo'lmagan, ko'p sonli alohida abraziv donalarining kesuvchi tig'laridan tashkil topadi.

Har bir dona, boshqa har qanday kesuvchi asbob kabi, oldingi va keyingi burchaklarga ega, bu holda abraziv donalarining asosiy farqi manfiy oldingi burchaklarning borligi hisoblanadi. Bundan kelib chiqib, jilvirlashda abraziv donalar tayyorlamaga katta kuch ta'sirini ko'rsatadi, ajratilayotgan materialning kuchli plastik deformatsiyalanishi qirindining yuqori haroratgacha qizishini keltirib chiqaradi, shuningdek, yuqori kesish tezligi (2400m/min. gacha) ham bunga sabab bo'ladi. Qirindining harorati 1000-1200⁰ C ga yetadi, bir qismi uchqun hosil bo'lishi orqali havoda yonib ketadi. Issiqlik va kuch ta'sirida ishlov berilgan yuzada tuzilmaviy, fizik-mexanik xossalarning o'zgarishlari sodir bo'ladi, masalan, nosoz qatlam hosil bo'ladi. Bunday ta'sirlarni kamaytirish uchun materialga ko'p miqdorda moylovchi-sovutuvchi suyuqlik bilan ishlov beriladi.

Jilvirlashdagi qirindi hosil bo'lishi jarayonida ham freza tishlari amalga oshiradigan qirindi hosil bo'lish jarayonidagi kabi hodisalar kuzatiladi, qirindilar soni ko'p, 1 daqiqada 100 mln.gacha, juda ingichka qirindi kesiladi.

Kichik o'lchamiga qaramasdan, qirindi, metallarni kesib ishlov berishning boshqa turlarida olinadigan qirindi turi va tuzilishiga ega, barcha donalari ham kesishda ishtirok etolmaganligi sababli me'yorli qirindi bilan bir qatorda, yuqori haroratda kuygan metall changlari ham olinadi. Ishlov berilgan yuza abraziv donachalar mikroizlari yig'masi ko'rinishida bo'lib, kichik g'adir – budurlikka ega bo'ladi.

Ishlov berishning boshqa turlarida ro'y beradigan umumiy holatlar bilan bir qatorda, jilvirlash jarayoni quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

-kesuvchi elementlar donalar sonining ko'pligi;

-noto'g'ri shakldagi ko'p tomonli shaklga ega bo'lgan, turli geometrik shakldagi donalar mavjudligi;

-abraziv donalarning juda yuqori qattiqlikka va yeyilishga bardoshlilik xususiyatiga egaligi;

-jilvirlash doiralari o'zini-o'zi charxlash xususiyatiga, ya'ni jilvirlash jarayonining o'zida donalarni yangilash xususiyatiga ega.

Jilvirlash doiralari ishlashi natijasida donalarni kesuvchi qirralarning sekin-asta sinishi va o'tmaslashishi yuzaga keladi. Ayrim donalar butunlay qo'porilib birikishdan chiqib ketadi, ya'ni bu ikki hodisadan biriga bog'liq holda, jilvirlash doirasi sekin-asta o'tmaslashadi yoki o'z-o'zini charxlashi yuz beradi.

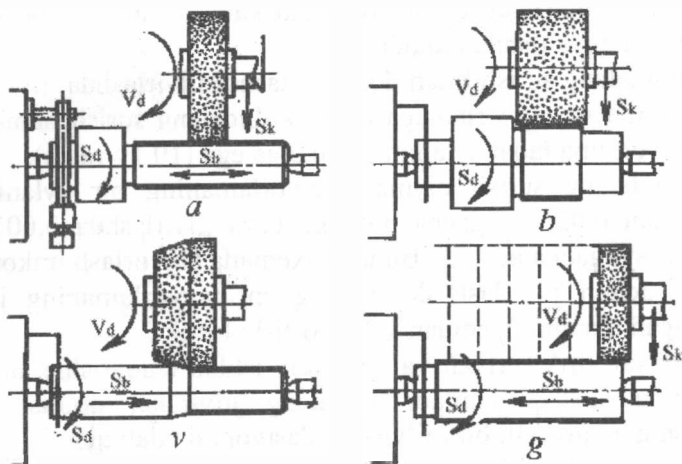
Tabiiyki, jilvirlash doiralarining o'tmaslashishi yoki o'zini-o'zi charxlash xossalari nafaqat donalari xossaloriga, balki ularning bog'lovchilariga ham bog'liq bo'ladi. Agar bog'lovchining mustahkamligi kuchsiz bo'lsa, dona to'la o'tmaslashgunga qadar chiqib ketadi va undan to'la foydalanib bo'lmaydi. Aksincha, bog'lovchi juda ham mustahkam bo'lsa, donani to'la o'tmaslashgandan keyin ham o'zida ushlab turadi va u kesmay qo'yadi, uni to'g'rilash zarur, ya'ni o'tmaslashgan abraziv donalar qatlami olmosli qalam bilan kesiladi.

Jilvirlash keng tarqalgan, uning yordami bilan detallarga yuqori aniqlikda toza va jilolab ishlov berish mumkin. Turli materiallarga, ayniqsa, toblangan po'latlarga ishlov berish keng tarqalgan. Ba'zi hollarda jilvirlash samaradorligi bo'yicha frezalash va tokarlash bilan raqobatlashadi.

Hozirgi vaqtda jilvirlash turlarining soni ko'p. Eng keng tarqalgani – doiraviy tashqi jilvirlash (markazda va markazsiz), ichki jilvirlash, yassi jilvirlash, maxsus jilvirlash(rezba va tish jilvirlash) va boshqalar.

10.2 Markazda doiraviy tashqi jilvirlash

Doiraviy tashqi jilvirlash doiraviy jilvirlash dastgohida amalga oshiriladi. (10.1-rasm)



10.1-rasm. Markazda doiraviy tashqi jilvirlash usullari.

Markazda doiraviy tashqi jilvirlashning uchta turi mavjud:

- bo'ylama surish bilan;
- chuqurli jilvirlash;
- ko'ndalang jilvirlash (botirib jilvirlash).

Bo'ylama surish bilan jilvirlashda jilvirlash doirasi ikki harakatga ega: o'z o'qi atrofida aylanishi va tayyorlamaga nisbatan ko'ndalang surish. Tayyorlama o'z o'qi atrofida aylanma va o'z o'qi bo'ylab ilgari lanma-qaytma harakatlarga ega. Bunda ko'ndalang surish tayyorlamaning bo'ylama yurishining oxirida amalga oshiriladi va uning bir yoki ikki yurishidan keyin amalga oshiriladi (10.1a-rasm).

Jilvirlashning bu usuli nisbatan uzun tayyorlamalar uchun qo'llaniladi.

Doirali tashqi chuqurli jilvirlashda doira faqat aylanma, tayyorlama esa aylanma va ilgarilanma-qaytma harakatga ega (10.1b-rasm).

Bu usul nisbatan kalta silindrik yuzalarni jilvirlash uchun qo'llaniladi va yuqori unumdorligi bilan farqlanadi, chunki jilvirlash uchun qoldirilgan quyim nisbatan katta bo'lmagan bo'ylama surish bilan bir o'tishda olinadi.

Ko'ndalang surish bilan doiraviy tashqi jilvirlashda, jilvir doirasi aylanma va tayyorlamaga qarab ko'ndalang surish harakatiga ega. Tayyorlama faqat aylanma harakatga ega (10.1v-rasm).

Ko'ndalang surish qiymati tayyorlamaning bir aylanishiga 0,0025 dan 0,02mm. gacha bo'ladi. Toza jilvirlashda 0,001 dan 0,12 mm/ayl gacha bo'ladi. Bunday sxemada tayyorlash imkoniyati bo'lishi uchun jilvirlash doirasining eni tayyorlamaning ishlov beriladigan qismining enidan katta bo'lishi kerak.

Bu usul yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda kalta detallar uchun qo'llaniladi va keng jilvirlash doirasi bilan ta'minlangan quvvatli biki jilvirlash dastgohini talab qiladi.

Usul quyidagi afzalliklarga ega:

- yuqori unumdorlikka ega, chunki jilvirlash bir vaqtning o'zida bir nechta jilvirlash doirasi bilan amalga oshirilgandek bo'ladi;

- tayyorlamani shaklli yoki pog'onali yuzalar bo'yicha tegishli ravishda doira to'g'rilanib jilvirlash imkoniyatining borligi;

- tayyorlamaning bir nechta pog'onalarini har xil diametrlar bilan bir vaqtning o'zida ikkita yoki ko'p sonli jilvirlash doiralarida jilvirlash imkoniyati mavjud.

Bo'ylama surish bilan doirali tashqi jilvirlashda kesish tartibining elementlari. Bo'ylama surish S bu jilvirlash doirasi va tayyorlamaga nisbatan o'qlari bo'ylab uning bir aylanishiga siljish kattaligidir (mm/ayl), odatda, u doira enining bo'lagiga beriladi:

- $S_b = (0,3-0,5)B$ – qora ishlov berish uchun, $d < 20\text{mm}$.

- $S_b = (0,7-0,85)B$ – qora ishlov berish uchun, $d > 20\text{ mm}$.

- $S_b = (0,2-0,3)B$ – po'latga toza ishlov berish uchun.

- $S_b = (0,25- 0,4)B$ – cho'yanga toza ishlov berish uchun.

B-jilvirlash doirasi eni.

Minutiga bo'ylama surish yoki stolning bo'ylama yurish tezligi:

$$V_{st} = \frac{S_b B n_T}{1000} \text{ m, min.}$$

Bu yerda: n_t tayyorlamaning aylanishlar soni, min^{-1} .

Kesish chuqurligi (doira ko'ndalang surishi) ishlov berilgan yuzaga perpendikulyar yo'nalishda o'lchanadi va o'zida jilvirlash doirasi bilan bir o'tishda oladigan metall qatlamini ifodalaydi:

$$t = \frac{d_t - d_a}{2}, \text{ mm}$$

$t=0,01-0,025$ mm – qora jilvirlashda;

$t=0,005-0,015$ mm – toza jilvirlashda.

Tizimning elastikligi, tayyorlama va doiraning ko'chishi evaziga bir o'tishdagi kesish chuqurligi berilganidan kichik bo'ladi, ya'ni $t_x < t_b$, shuning uchun ham talab qilingan ishlov berish aniqligi va sifatini olish uchun surishsiz bo'ylama salt yurishlar amalga oshiriladi, bu aniqlik koeffitsiyenti hisobga olish bilan asosiy vaqtni ko'paytiradi.

Tayyorlamaning aylanishlar sonini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$n_t = \frac{1000 V_t}{\pi D_t} \text{ min}^{-1}$$

V_t – tayyorlamaning aylanish tezligi jilvirlash doirasining aniqlangan bardoshlilikidan kelib chiqib, quyidagi emperik formuladan topiladi:

$$V_t = \frac{C_v D_r^{q_v}}{T^m t^{x_v} S_6^{q_v}} \text{ m/min}$$

Bu yerda:

T – jilvirlash doirasining to'g'rilashlar orasidagi bardoshlilik.

C – ishlov berilayotgan materialning fizik-mexanik xossalarini hisobga oluvchi koeffitsiyent:

– toblanmagan po'latni jilvirlashda $C_v=0,055$;

– toblangan po'latni jilvirlashda $C_v=0,55$.

Cho'yanni jilvirlashda tayyorlamaning aylanish tezligi toblan-
magan po'lat tayyorlamasining aylanish tezligidan 1,3 marta katta
olinadi.

Jilvirlash doirasining aylanish tezligini hamma vaqt katta
olgan ma'qul, lekin bu jilvirlash doirasi shakli va bog'lovchilariga
bog'liq bo'lgan doira mustahkamligi bilan chegaralanadi.
Keramikali bog'lovchili jilvirlash doirasining aylanish tezligi 30-35
m/sek olinadi, bakelitli bog'lovchili jilvirlash doirasida esa, 35-40
m/sek va undan yuqori tezlikda ishlash imkonini beradi. Doiraning
aylanishlar chastotasi quyidagi formuladan topilishi mumkin:

$$n_a = \frac{1000 * 60V_a}{\pi D_a}, \text{min}^{-1}$$

asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$T_a = \frac{Lz}{n_t S_b Bt} K, \text{min}.$$

Bu yerda:

L – stolning bo'ylama yurish uzunligi, mm;

Z – tomonlarga quyim, mm;

n_z – tayyorlamaning aylanishlar chastotasi, min^{-1} ;

S_b – ulushli surish, mm;

B – jilvirlash doirasi eni, mm;

t – yurishdagi kesish chuqurligi, mm;

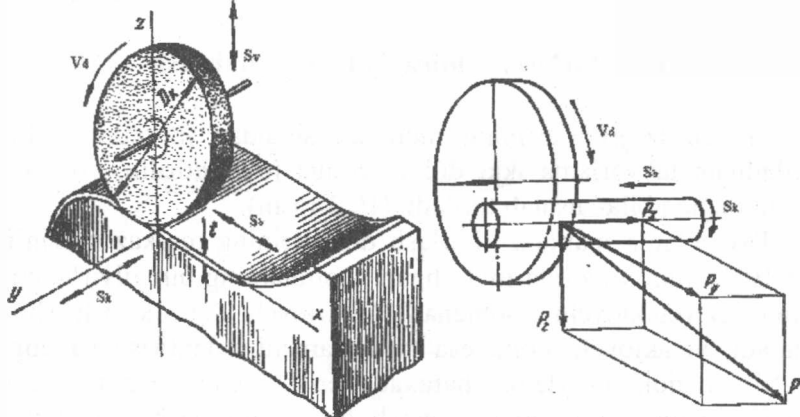
K – aniqlik koeffitsiyenti:

- qora jilvirlashda $K=1,2-1,4$;

- toza jilvirlashda $K= 1,25-1,7$

Jilvirlashdagi kuch va quvvat. Jilvirlash bilan kesishga
qarshilik qiluvchi kuchning teng ta'sir etuvchisi ham, yo'nishdagi
kabi uchta uzaro perpendikulyar tashkil etuvchi kuchlar (P_z , P_y ,
 P_x)ga bo'linadi. (10.2-rasm)

Yo‘nishdagidan farqi – jilvirlashda eng katta kuch P_y hisoblanadi, chunki donalar oldingi burchaklari manfiy va dumaloqlashgan: $P_y=(1,5-3) P_z$.



10.2-rasm. Jilvirlashdagi kuchlar.

Jilvirlashda quvvat quyidagi emperik formula orqali hisoblanadi:

$$N = C_n V_t^2 t^x S^y d_t^q, kVt$$

Doiraviy jilvirlash operatsiyalari.

Qora jilvirlash birlamchi tokarli operatsiyasiz amalga oshiriladi, bunda $V_j=50\div60$ m/s. Qora jilvirlashda 8-9-kvalitet o‘lcham aniqligi, 5÷6-g‘adir-budurlik sinfi olinadi. Bu usul aniq tayyorlamalarga yoki tig‘li asboblardan qiyin ishlanadigan tayyorlamalarga ishlov berilganda qo‘llaniladi.

Birlamchi jilvirlash, odatda, tokarli ishlov berishdan so‘ng qo‘llaniladi va $V_j=40\div60$ m/s. Birlamchi jilvirlash toblashdan oldin asos yuzalar yaratish uchun yoki oxirgi ishlov berishga yuzani tayyorlash uchun qo‘llaniladi. O‘lcham aniqligi 6-9-kvalitet, yuza g‘adir-budurligi 7-6-sinflar atrofida bo‘ladi.

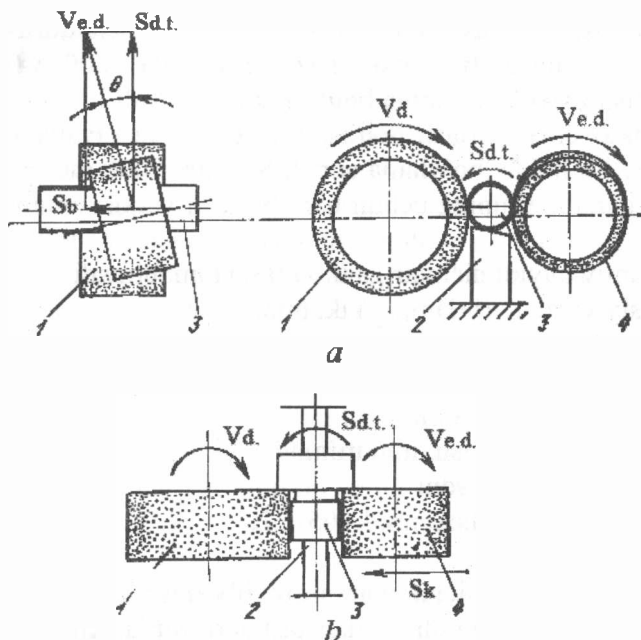
Oxirgi jilvirlash. Bunda $V_j=35\div40$ m/s, o‘lcham aniqligi 5-6-kvalitet, yuza g‘adir-budurligi sinfi- 9-7-sinflar atrofida bo‘ladi.

Nafis jilvirlash. Asosan, yuza g'adir-budurligini 10-12-sinflar bo'yicha olishda qo'llaniladi, olinadigan quyim 0,05-0,1 mm diametrga teng. Bu yerda birlamchi jilvirlash bajarilishi kerak.

10.3 Markazsiz doiraviy tashqi jilvirlash

Markazsiz jilvirlashning mohiyati shundan iboratki, ishlov beriladigan tayyorlama ikki doira orasiga joylashtirilib, yo'naltiruvchi pichoq bilan ushlab turiladi. (10.3-rasm)

Tayyorlama markazi jilvirlash doiralarning markaz chizig'idan 10-15 mm yuqorida joylashgan. Doiralarning biri jilvirlovchi, ikkinchisi yetaklovchi hisoblanadi. Jilvirlovchi doira kesish ishini bajaradi, yetaklovchi doira esa tayyorlamani aylantirish va unga to'g'ri chiziqli bo'ylama harakat berish uchun xizmat qiladi. Yetaklovchi doirasining aylanish tezligi jilvirlash doirasining aylanish tezligidan ancha kichik va tegishli ravishda tayyorlaning aylanish tezligi markazda jilvirlashdagiga nisbatan ancha kichik. Yetaklovchi doira va tayyorlama orasidagi ishqalanishni oshirish maqsadida yetaklovchi doira mayda donali, vulkanit bog'lanishli qilib tayyorlanadi (10.3a-rasm).



10.3-rasm. Markazsiz jilvirlash sxemalari.

Yetaklovchi doiraning qiya holati hisobiga tayyorlamani S_b tezlik bilan harakatlantiruvchi kuch yuzaga keladi.

$$S_b = \lambda V_e \sin \alpha, \text{ mm/min.}$$

bu yerda: λ – buyumning yetaklovchi doira bo'yicha sirpanish koeffitsiyenti, $\lambda = 0.97-0.99$.

α – yetaklovchi doiraning qiyalanish burchagi, $\alpha = 1-4,5^\circ$.

Yetaklovchi doirani ishchi yuzasi bo'yi bilan tog'ri chiziq uchrashishi va yaxshiroq ilashishi uchun giperbolik yuza bo'yicha tekislanadi.

Pog'onali shakldagi yoki shakldor yuzali tayyorlamalarga botirish usulida ishlov beriladi (10.3b-rasm). Oldin yetaklovchi doira chetga olinadi, tayyorlama pichoqqa o'rnatiladi va so'ng yetaklovchi doira bilan qisiladi. Ishlov berishda ko'ndalang surishdan foydalaniladi.

Dastlabki jilvirlashda bir o'tishdagi kesish chuqurligi 0.02-0.15 mm.ga teng qilib olinadi. Toza jilvirlashda -0.0025-0.01mm. Yurib o'tishlar soni qo'yimga bog'liq holda olinadi.

Yetaklovchi jilvirlash doirasining tezligi va qiyalik burchagi α ga bog'liq holda, bo'ylama surish $S_v = 200-9000$ mm/min oraliq'ida o'zgaradi. Shuning uchun ham bu usul yuqori unumdorlikka ega.

Umumiy quyim diametriga 0.10-0.60 mm. olinadi.

Asosiy vaqt: $T = (l + B/S_{bo'yl})$ ik, min.

Bu yerda:

l – tayyorlama uzunligi, mm.

B – doiraning eni, mm.

S_b – bo'ylama surish, mm/min.

i – yurib o'tishlar soni.

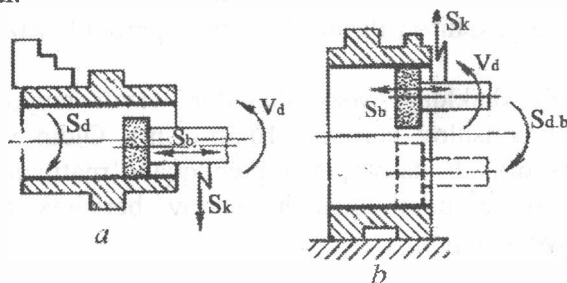
k – aniqlik koeffitsiyenti, $k=0.5-1.2$.

Unumdorlik bo'yicha markazsiz jilvirlash markazda doirali jilvirlashdan yuqori turadi, undan tashqari yordamchi vaqt minimumgacha qisqartirilgan.

10.4 Ichki jilvirlash usuli

Ichki jilvirlash ichki silindrik va konussimon yuzalarga aniq ishlov berish uchun qo'llaniladi. Ichki jilvirlashning ikki turi mavjud: aylanuvchi detal teshigini jilvirlash va qo'zg'almas detalning teshigini jilvirlash.

Birinchi usul oddiy mashinasozlikning o'rta detallari uchun qo'llaniladi.



10.4-rasm. Doirali ichki jilvirlash sxemalari.

Tayyorlama faqat aylanma harakatga ega. Jilvirlovchi doira esa aylanma, ilgarlanma-qaytma, bo'ylama surish harakatiga va jilvirlash chuqurligi uchun radial harakatlarga ega (10.4a-rasm).

Ikkinchi usul dastgoh patroniga mahkamlash imkoni bo'lmagan yirik detal teshigini jilvirlashda qo'llaniladi (10.4b-rasm).

Detal qo'zgalmas. Jilvirlash doirasi o'z o'qi atrofida aylanish, bo'ylama surish, kesish chuqurligiga surish va jilvirlandigan doira o'qi atrofida aylanma harakatlarni amalga oshiradi. Ichki jilvirlash qonunyati ham xuddi doiraviy tashqi jilvirlashdek bo'ladi, lekin ayrim farqlarga ega:

- jilvirlash kichik diametrli jilvirlash doiralarida bajariladi. U jilvirlandigan teshikning 0.7-0.9 diametriga teng qilib olinadi, shu sababli doiraning muqobil aylanish tezligini ta'minlash qiyin bo'ladi. Chunki diametri 20 mm bo'lgan doira uchun, hech bo'lmaganda, 30 m/sek. tezlik berish uchun aylanishlar chastotasi 30000 min⁻¹. ni ta'minlash juda qiyin, bundan tashqari, kichik diametrli doira kam bardoshlilikka ega, shuning uchun ular tez-tez to'g'rilanib turilishi kerak.

- ichki jilvirlash tizimi kam bikrlikka ega, ya'ni jilvirlash kichik tartibda bajariladi. Shuning uchun dastlabki jilvirlashda kesish chuqurligi 0,005-0,02 mm, toza jilvirlashda 0,002-0,01 mm oraliqlarida olinadi;

- jilvirlash doirasi bilan teshik yuzasining uchrashish joyi ancha katta, bu ishlov berilayotgan detalning kuchli qizishiga olib keladi. Shuning uchun bu holat jilvirlash doirasining bardoshlilikini pasaytiruvchi yumshoqroq doiralardan foydalanishga majbur qiladi.

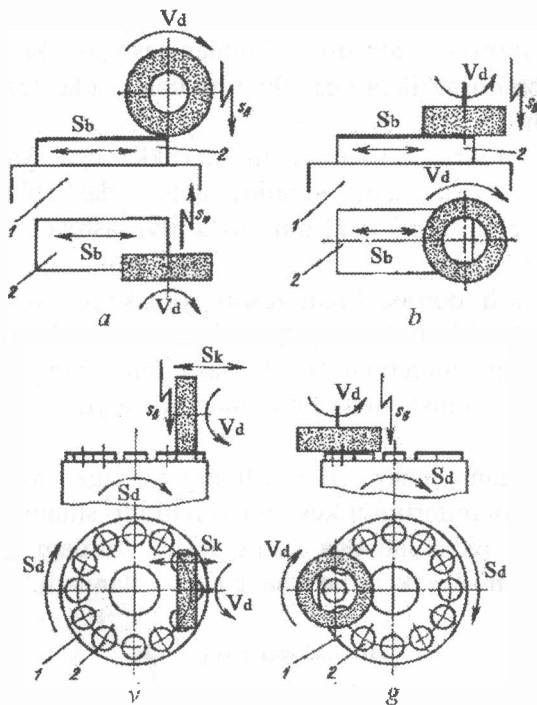
Ko'rsatilgan ichki jilvirlashning o'ziga xos xususiyati jarayonning unumdorligini keskin pasaytiradi, shuning uchun ichki jilvirlash qandaydir sababga ko'ra boshqa turdagi ishlov berishlardan foydalanish imkoni bo'lmaganda qo'llaniladi.

10.5 Yassi jilvirlash

Yassi jilvirlash mashina detallari tekisliklariga aniq va toza ishlov berishning asosiy turi hisoblanadi. Frezalashtirish va randalashtirish

dan keyin toza operatsiya sifatida yassi jilvirlashdan keng foydalaniladi. Yassi jilvirlash jarayoni jilvirlash doirasining silindr sirtida yoki yonboshida amalga oshirilishi mumkin. Yassi jilvirlash dastgohi yoki ko'ndalang randalash dastgohi, yoki karusel dastgohi tamoyili bo'yicha ishlaydi.

Yassi jilvirlashda tayyorlama to'g'riburchakli yoki aylanma stollarda, asosan, magnit plitalari, ba'zi hollarda, mahkamlovchi moslamalar yordamida o'rnatiladi, bunda bitta yoki bir necha tayyorlama o'rnatilishi mumkin. Asosiy harakat – jilvirlash doirasining aylanma harakatidir, jilvirlash doirasi, shuningdek, tayyorlamaga nisbatan vertikal surish harakatini ham bajaradi. To'g'riburchakli stollarning ilgari lanma-qaytma va aylanma stollarning harakatlari orqali bo'ylama surish harakati bajariladi (10.5-rasm).



10.5-rasm. Yassi jilvirlash usullari: 1-dastgoh stoli, 2-tayyorlama.

Jilvirlash doirasining silindrik yuzasi bilan ishlagandagi kesish tartibi.

Jilvirlash chuqurligiga surish harakati jilvirlash doirasi ko'ndalangdan chiqqandan keyin amalga oshiriladi. Qora ishlov berishda $t=0,015-0,15$ mm., toza ishlov berishda esa $t=0,005-0,015$ mm. kesish chuqurligi bo'ladi.

Quyim: $z = -0,15-0,6$ mm.

Ko'ndalang surish har bir bo'ylama yurishdan keyin amalga oshiriladi:

$$S_k = S_{ul} B \text{ mm/min.}$$

Bu yerda: S_{ul} - ulushli surish: qora jilvirlashda $S_{ul} 0,4-0,7$ va toza jilvirlashda $S_{ul} = 0,25-0,35$ l/yurish.

Dastgoh stolining siljish tezligi:

$$V_t = \frac{C_v}{T^m S_{yl}^{y_v} t^{x_v}}, m / \min$$

Jilvirlashga sarf bo'ladigan quvvat:

$$N = C_n V_t^2 t^x S_y d_t^q, kVt$$

Asosiy vaqt:

$$T_a = \frac{HLZ}{1000 V_T S_k B t}, \min$$

Bu yerda:

H – bo'ylama surish yo'nalishi bo'yicha doiraning siljish qiymati.

L – dastgoh stolining bo'ylama yurish uzunligi.

Z – quyim kattaligi.

S – stolning bir yurishidagi ko'ndalang surish.

K – aniqlik koeffitsiyenti: qora jilvirlashda – $K=1,5-1,35$; toza jilvirlashda $K=1,25-1,5$

Tayyorlamani asoslash va mahkamlash. Markazlarda jilvirlash uchun asos yuza sifatida markazlash teshiklarining yuzalari qabul qilinadi, tayyorlamaning o'zi dastgoh markazlariga mahkamlanadi.

Markazsiz jilvirlashda ishlov beriladigan yuzaning o'zi asos yuza xizmatini bajaradi.

Ichki jilvirlashda qoida bo'yicha tashqi silindrik yuza va yonbosh asosiy yuza xizmatini qiladi, tayyorlama esa patronning o'ziga mahkamlanadi.

Yassi jilvirlashda tayyorlamaning ishlov beriladigan yuzasiga parallel bo'lgan ostki yuzasi asosiy yuza hisoblanadi va magnitli stolga mahkamlanadi.

10.6 Ishlov berishning pardoqlash turlari

Ishlov berishning pardoqlash turlari deb yuqori sinf g'adir-budurligi va detalning sifatli yuza qatlamiga yoki ishlov beriladigan yuzaning berilgan o'lchamlari va geometrik shaklining yuqori aniqlik darajasiga, yoki bir vaqtning o'zida ikkala talabga ham erishishga yordam beradigan operatsiyaga aytiladi.

Quyidagilar mexanik ishlov berishning pardoqlash turlariga kiradi:

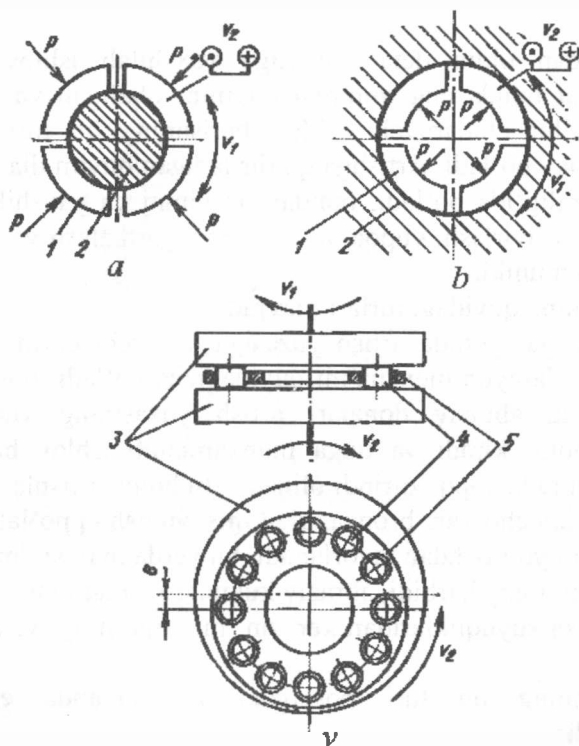
- artish yoki yetkazish;
- xonlash;
- superfinishlash;
- jilolash;

Kesuvchi asbob sifatida abraziv materiallar, bruschalari, kukunlar va boshqalar ishlatilishi, juda kichik qirqimdagi qirindi kesilishi, kichkina kesish tezliklarida ishlashi va nihoyat mayda abraziv donalaridan foydalanish ishlov berish, pardoqlash turlarining o'ziga xos xususiyatlari hisoblanadi.

Artish yoki yetkazish. Artish tutashuvchi ikki yuzaning juda kichik g'adir-budurligiga va juda yuqori aniqligiga erishish uchun qo'llaniladi. Masalan: klapanlar, zolotniklar, kranlarni o'z joylariga moslab artish, qoliplash, kesuvchi va kalibr asboblarni o'z o'lchamlariga yetkazish uchun ishlatiladi.

Artish va yetkazish quyidagicha amalga oshiriladi. Mayda donali abraziv kukun moy vositasi bilan artgich deb ataluvchi asbob yuzasiga surtilib ishlov berish doirasiga kiritiladi, u kichik tezlikda o'zgaruvchan yo'nalishda ishchi harakatini amalga oshiradi (10.6a-rasm).

Artgich (1) ariqchalari bor vtulka ko‘rinishida bo‘ladi, bu ariqchalar artgichni ishlov berilayotgan (2) yuzaga P kuchi ta’sirida to‘liq yotishi uchun zarur bo‘ladi. Artgichga qaytma-aylanma, shu bilan birga, ilgariylanma-qaytma harakatlar beriladi, xuddi shunday harakatlar teshiklar yuzasini artishda ham qo‘llaniladi (10.6b-rasm). Yassi yuzalarni o‘lchamlarga yetkazish usulida (10.6v-rasm) tayyorlamalar (4) ikkita cho‘yanli disklar (3) orasida separator (5) derazalarida joylashtiriladi. Disklar yassi yon yuzalarga ega va qarama-qarshi yo‘nalishda aylanadi. Separator (5) disklariga nisbatan eksentrisitet bilan joylashgan va shuning uchun ishlov berilayotgan detallar sirpanish bilan murakkab harakatlarni amalga oshiradi.



10.6-rasm. Artish sxemalari.

Abraziv kukun sifatida elektrokorund, kremniy karbidi, krukus (temir oksidi), xrom oksidi, Vena ohagi va boshqalardan foydalaniladi.

Dastlab artish faqat qo'lda amalga oshirilgan, hozirgi vaqtda artish dastgohlarida mashinali artishdan keng foydalaniladi. Yuzalarining juda kichik va yuqori aniqlikdagi g'adir-budurligiga erishish uchun artgichga abraziv donalari o'zining takroriy harakatidan oldingi trayektoriyasini takrorlamaydigan nisbiy harakat berish zarur, shuning uchun artish dastgohida artgichga murakkab harakat beriladi. Amaliy sharoitda artish bilan eng katta aniqlikka erishiladi. Ishlab chiqarish sharoitida artish 5 kvalitet va undan yuqori aniqlikni ta'minlashi mumkin, shuning uchun barcha kalibrlar va o'lchash plitalari artish bilan oxirgi aniqlikkacha yetkaziladi.

Artishdan oldin detal yuzasiga yaxshilab ishlov beriladi, chunki faqat bunda eng minimal quyimni oladigan va juda ham sekin metallni chiqaruvchi ishlov berishning bu turi iqtisodiy jihatdan qulay bo'ladi. Artishga qoldiriladigan quyim diametriga 5-20 mkm oralig'ida bo'ladi, bunday qo'yimni va yaxshilab ishlov berishni toza jivirlash, yupqa yo'nish, razvyortkalash va boshqalar ta'minlashi mumkin.

Artishning quyidagi turlari mavjud:

-ishlash jarayonida artish yuzasiga botuvchi erkin abrazivlar bilan artish. Jarayon mexanizmi quyidagicha bo'ladi: bosim ostida ishqalanishda abraziv donalari artish yuzasining yumshoqroq joylariga botib kiradi va unga mahkamlanib ishlov beriladigan materialdan juda yupqa qirindi olinadi. Bu holda artishlar yumshoq materiallardan cho'yan, bronza, qizil mis, yumshoq po'lat, qo'rg'oshin va hatto yog'ochdan tayyorlanadi, bu yerda mayda donali elektrokorund kremniy karbidi, abraziv kukunlari ishlatiladi.

Moylash suyuqliklaridan kerosin, mashina moyi va boshqalar ishlatiladi.

Artishning bu turi boshqalariga qaraganda eng keng tarqalganidir.

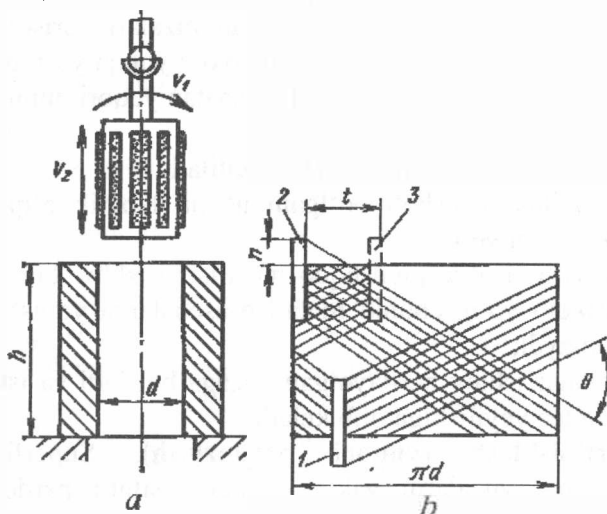
- oldindan abraziv donalari bor artishlar bilan artish. Artgich yuzasiga abraziv donalarini oldindan botirish ishlari silindrik po'lat

o'zak yordamida amalga oshiriladi. Nisbatan dag'alroq, lekin unumliroq artish jarayoni uchun artgichlar qizil mis, surma va boshqalardan tayyorlanadi, chunki ular yirik abraziv donalarini ushlashi mumkin.

Xonlash. Xonlash pardozlash jilvirlashining alohida turidir. U maxsus vazifaga ega bo'lgan silindrik detallarga pardozlab ishlov berish uchun qo'llaniladi.

Xonlash yordamida cho'yan silindrlar, avtomobil, traktor, aviatsiya motor silindrlarining po'lat gilzalari, har xil gidrotsilindrlarning cho'yanli va po'latli gilzalari, podshivnik halqalarining ichki teshiklari va boshqalarga ishlov beriladi.

Xonlash usulining mohiyati tegishli moylash sovitish suyuqligi muhitida va maxsus kengayuvchi opravkaga mahkamlangan, abraziv donali brus bilan juda yupqa qirindi kesishdan iboratdir. (10.7a-rasm)



10.7-rasm. Xonlash jarayoni sxemalari.

Bruschalarning soni teshik diametriga bog'liq holda, 6,9,12 ta bo'ladi. Bruscharlar ishlov beriladigan silindr yuzasiga prujina ta'siri ostida qisiladi. Xon ishchi harakati ikki harakatdan tashkil topgan: aylanuvchi va ilgari lanma-qaytma, buning oqibatida dona-

lar trayektoriyasi ishlov beriladigan yuzada yintli kesuvchi chiziqlar ko'rinishiga ega bo'ladi va bu harakatlar xonga maxsus xonlash dastgohi bilan beriladi (10.7b-rasm).

Xonlashning muqobil tartibi:

-xonning aylanish tezligi- 50-70 m/min.

-xonning ilgari lanma-qaytma harakat tezligi -12-15 m/min.

Cho'yan va po'latlarni xonlash, odatda, kerosin, ayrim hollarda, 10 % mashina moyi qo'shilgan kerosin bilan amalga oshiriladi, ayrim hollarda bronza suvi bilan yoki quruq xonlanadi. Xonlash uchun qoldiriladigan quyim o'lchami teshik diametriga, ishlov beriladigan material xossasiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Amalda juda keng oraliqlardagi (diametriga 0,01 dan 0,2 mm gacha) qo'yimlar qabul qilinadi. Masalan, cho'yan detallar uchun po'lat detallarga qaraganda 2-3 marta katta qo'yim qoldiriladi.

Xonlashda 7-6 kvalitet aniqlikdagi o'lchamlar va 9-13-sinf yuza g'adir-budurligidagi ishlov berilgan yuzalarga erishish mumkin, shuni ta'kidlash joizki, xonlash jarayoni yupqa yo'nib kengaytirish va ichki jilvirlashga qaraganda nisbatan yuqori unumdorlikka ega.

Xonlashda ayrim kamchiliklar kuzatiladi:

-xon suziluvchi asbob bo'lgani uchun tenglik o'qi holatini to'g'rilash imkoni yo'q;

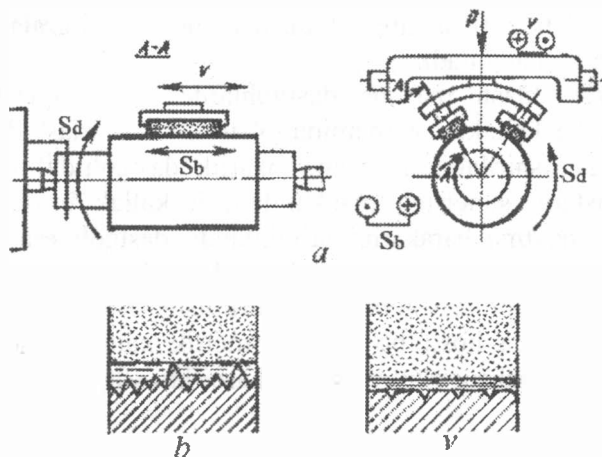
-bu jarayonni o'ta qovushqoq metallarga ishlov berish uchun qo'llash imkoni yo'q, chunki metall bruschalarga yopishib qolib, kesish bo'lmaydi;

-bruschar ishlov berilayotgan yuzaga bosiladi va ishlatishda bu yuzaning tez yeyilishiga olib keladi.

Superfinishlash (yuqori pardozlash). Superfinishlash, silindrik tashqi yuzalarni yakuniy yuqori sifatli pardozlashdir. Superfinishlash yordamida, asosan, toblangan po'latdan tayyorlangan juvalangan roliklarning tashqi silindrik yuzalari, tirsakli vallarning bo'yin qismlari va boshqalari yakuniy pardozlanadi. Ba'zida cho'yan va bronza materiallariga ham ishlov beriladi.

Superfinishlash tashqi xonlashga o'xshaydi, bunda ham juda mayda donali abrazivli bruschalarning moy ishtirokidagi murakkab

ishchi harakatida juda yupqa qirindi kesilib pardozli ishlov berilish bajariladi.



10.8-rasm. Superfinishlash usuli sxemasi.

Superfinishlashda quyidagi harakatlar amalga oshiriladi (10.7a-rasm):

- Tayyorlamaning 1-12 m/min. tezlik bilan aylanishi, bruchaning qisqa ilgari lanma-qaytma harakati;
- bruschaning tayyorlama o'qi bo'ylab aylanishiga 0,1 mm da sekin harakati (bo'ylama surish).

Superfinishlashning eng tasnifli belgisi bruchalarning minutiga 500-1200 qo'sh yurishi chastotasi bilan qisqa (yurish qiymati 1,5-5 mm.) ilgari lanma- qaytma harakatining bajarishi hisoblanadi. Undan tashqari bruschalar o'zlarini tutqichlari bilan birga superfinishlash kallagiga prujina orqali bog'langanligi uchun, berilayotgan bosim katta qiymatga ega bo'lmaydi ($10,5-3,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$).

Superfinishlash xonlashdan quyidagilar bilan farqlanadi:

- qisqa tebranish harakatiga ega;
- bruschalarning ishlov beriladigan yuzaga bosimining kichikligi;
- nisbatan kichik kesish tezligi.

Kesuvchi asbob sifatida xonlashdagi kabi, kremniy karbidi, oq elektrokorund va boshqalarning yuqori sifatli sortlari bilan ta'min-

langan ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli bruschalardan foydalaniladi.

Moy sifatida 10 qismiga 1 qism urchuq moyi aralashtirilgan kerosindan foydalaniladi.

Superfinishlash maxsus dastgohlarda yoki superfinishlash uchun maxsus kallaklar yordamida tokarlik va jilvirlash dastgohlarida amalga oshiriladi, masalan, tokarlik dastgohida superfinish kallagi dastgoh suportiga mahkamlanadi, kallak bruschalarning ilgarilanma-qaytma harakatini ta'minlaydi, dastgoh esa tayyorlaning aylanma va bo'ylama surish harakatlarini amalga oshiradi.

Alohida ta'kidlash kerakki, superfinishlash detalning oldingi ishlov berishlarda hosil bo'lgan geometrik xatoliklarini bartaraf etmaydi, faqat mahsus ishlov berish sharoitlari yaratilganda kamaytirishi mumkin.

Superfinishlash uchun maxsus qo'yim qoldirilmaydi, bunda oldingi ishlov berishdan qolgan notekisliklar, faqat cho'qqilarning uchlorigina kesiladi. (10.7b va v-rasmlar).

Boshlanish davrida bruschalar faqat cho'qqi uchloriga tegadi va tayanch yuzalar kichik bo'ladi, buning natijasida solishtirma bosim juda katta bo'ladi. Bu vaqtda moy pardasi oralarga kiradi va bruschalar notekislik cho'qqilarini jadal kesa boshlaydi va cho'qqi uchlari kesila borishi bilan tayanch yuzalar orta boshlaydi. Solishtirma bosim kamaya boshlaydi, moy pardasining kirish hodisasi kamayadi va kesish jarayoni kuchsizlanadi. Nihoyat, tayanch yuzalar shunchalik ortib ketadiki, kichkina bosim bruschalarning ishlov berilayotgan yuza bilan uchrashishini ta'minlay olmay qoladi va qancha ishlamasin, kesish jarayoni umuman bo'lmaydi.

Superfinishlashning afzalliklari: bruschalarning tebranma harakati hisobiga abraziv donachalari o'ziga yopishgan qirindilardan uzluksiz tozalanib turadi va ishlov berilayotgan yuzalardan yangi chiziqliklar hosil bo'linishining oldi olinadi.

Kesish tezligi va bosimning kichik bo'lishi hisobiga kesish doirasidagi harorat ham katta bo'lmaydi va deformatsiyalashgan yuza qatlam hosil bo'lmaydi.

Superfinishlash bilan nafaqat tashqi silindrlilik yuzalar, balki, ichki silindrlilik yuzalarga ham ishlov beriladi. Superfinishning

ishlov berilgan yuzalarida eng yuqori 14-g'adir-budurlik sinfi olinishi mumkin.

Yaltiroqlash. Yaltiroqlash, oyna yuzasi kabi, yuqori sifatdagi yuzalarga erishish uchun qo'llaniladi. U faqat rangli metallardan, zanglamas po'latlardan tayyorlanadigan yoki nikel, xrom, kumush va boshqalar bilan qoplanadigan avtomobil, vagon, keng iste'mol mollari detallarini va, asosan, tibbiyot jihozlari hamda asboblari dekorativ pardoqlab, ishlov berish uchun ishlatiladi.

Yaltiroqlash katta aylanma tezlik bilan aylanuvchi yaltiroqlash doirasining elastik yuzasiga surkaladigan pasta yordamida ishlov berishdir. Pasta juda ham mayda donali abraziv kukunidan tashkil topadi. Bunda uchta jarayon amalga oshadi:

- kam miqdorda abraziv donalarining o'zi bilan kesish;
- hosil bo'lgan oksidlangan pardani olish;
- metallning yuza qatlamini yuqori harorat ta'siri ostida plastik oqizish jarayoni.

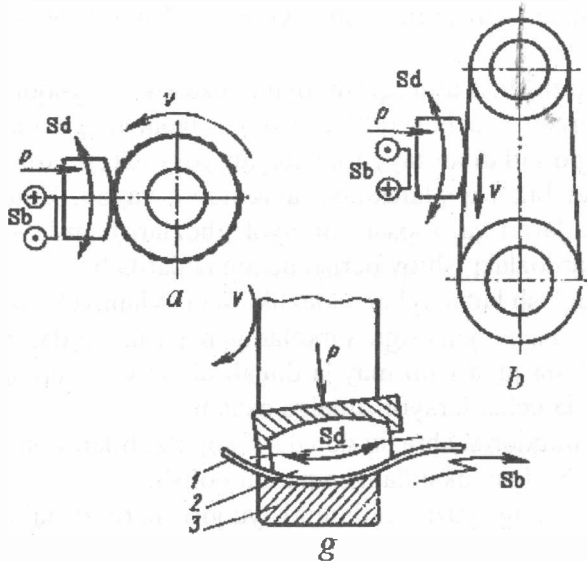
Yaltiroqlash katta tezliklarda (40-50 m/sek.gacha) bajariladi. Tayyorlama doiraga P kuchi bilan bosiladi va ishlov berilayotgan yuza profiliga mos holdagi bo'ylama va aylanma surish harakatlari bajaradi (10.8-rasm). Tasmalar bilan yaltiroqlash (10.8b-rasm) qator afzalliklarga ega: ishchi yuzaning kattaligi, ba'zida surish harakatlari zarur emasligi.

Ba'zi hollarda, masalan, ichki yuzasi shakldor bo'lgan halqa shaklida tayyorlama asosiy harakatni bajarishi mumkin (10.8v-rasm).

Abraziv material xizmatini elektrokorund, temir oksidi – po'lat uchun; xrom oksidi – rangli metall uchun, kremniy karbidi – cho'yan uchun bajaradi.

Yaltiroqlash doirasi, ko'p hollarda ip-gazlama to'qimalaridan to'qilib, doiraga yig'ilib presslab tayyorlanadi.

Yaltiroqlash doirasi tezligining keragidan ortiq bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki yuqori tezlikda doiraning silindrik sir-tiga surkaladigan pastani yuzada ushlab turish mumkin bo'lmaydi.



10.9-rasm. Yaltiroqlash sxemalari.

Hozirgi vaqtda, shuningdek, elektrolitli yaltiroqlash va yassi tekisliklarni kimyoviy-mexanik yetkazish usullaridan ham keng ko‘lamda foydalanilmoqda. Elektrolitli yaltiroqlashda detal maxsus elektrolitli vannaga joylashtiriladi va anod vazifasini o‘taydi, o‘zgarmas tok o‘tkazilganda ishlov berilayotgan yuzada metallning anodli erishi chuqurchalardagiga qaraganda cho‘qqi uchlarida faolroq bo‘ladi, natijada yuza notekisliklari silliqlanadi.

Kimyoviy-mexanik yetkazishda jarayon kimyoviy pasta bilan artishga o‘xshaydi, lekin undan farqliroq jarayon suyuqlik muhitida olib boriladi, detal va artish orqali past kuchlanishdagi tok o‘tkaziladi. Ishlov beriladigan yuzada tez hosil bo‘ladigan nisbatan yumshoq oksidli parda artish ishqalanishida mexanik olib tashlanadi, bu usul qattiq qotishmali plastinkalarni yetkazishda qo‘llaniladi.

Nazorat savollari

1. Jilvirlashni qo'llashdan maqsad nima?
2. Yassi jilvirlash usullari.
3. Jilvirlash doirasining turlari va markalari.
4. Tashqi doiraviy jilvirlash usullarining texnologik tasniflari.
5. Markazsiz ishlov berish usullari va qo'llanishi.
6. Markazsiz ishlov berishda nima uchun tayyorlama ilgarilanma harakat qiladi?
7. Ichki jilvirlash usuli qachon ishlatiladi?
8. Xonlash usulini tushuntiring.
9. Artish usulini tushuntiring.
10. Superfinish usulini tushuntiring.
11. Xonlash usulining texnologik tasniflari.
12. Artish usulining texnologik tasniflari.
13. Superfinish usulining texnologik tasniflari.
14. Tashqi doiraviy jilvirlashning kesish tartiblari.
15. Yassi jilvirlashning kesish tartiblari.
16. Jilvirlashdagi kesish kuchlari.

XI BOB

PLASTIK DEFORMATSIYALASH VA ELEKTROKIMYOVIY-ELEKTROFIZIKAVIY ISHLOV BERISH USULLARI

11.1 Yuzalarga plastik deformatsiyalash bilan ishlov berish

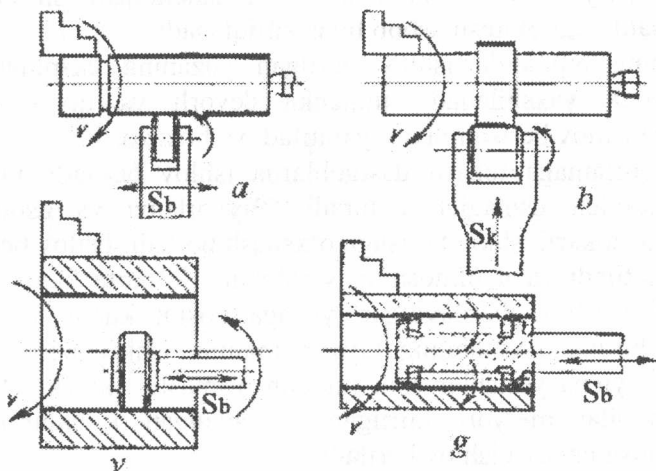
Mashina detallariga qirindisiz ishlov berish keng qo'llanilmoqda. Bunga, asosan, usul unumdorligining yuqoriligi, silliq va kerakli fizik-mexanikaviy xususiyatga ega yuza olish mumkinligi sabab bo'lmoqda. Yuzalarga plastik deformatsiyalash bilan ishlov berish metallarning plastik xususiyatlarini, ya'ni metall tayyorlamalarning yaxlitligini (butunligini) buzmasdan turib qoldiq deformatsiyani qabul qilishga asoslangan. Bunda ishlov berilayotgan yuza mikronotekisliklari mikrobalandliklarini ezish va mikrochurliklarini to'ldirish orqali silliqlanadi. Usul toza ishlov berishda qo'llaniladi va bunda ishlov berilgan yuzalarning mustahkamligi ortadi, korroziya va yeyilishga chidamliroq bo'ladi. Tayyorlama yuzasidagi ba'zi xatoliklar yo'qotiladi.

Ishlov berish doirasida temperatura yuqori bo'lmaydi. Qirindisiz ishlov berish usuli ko'pchilik metall qirquvchi dastgohlarda, maxsus asbob ishlatgan holda amalga oshiriladi, qirindisiz plastik deformatsiyalash bilan ishlov berish usuli plastik deformatsiyalanadigan barcha metallar uchun qo'llanishi mumkin. Eng yaxshi natijalar HB 280 gacha bo'lgan metallarda kuzatiladi.

Tayyorlama ichki va tashqi yuzalarini juvalash. Juvalash usuli bilan tashqi silindrsimon, konusli, yassi va shakldor yuzalarga ishlov beriladi va mustahkamlanadi. Usulining mohiyati shundan iboratki, bunda metallning yuza qatlamlari yuqori qattqlikka ega asbob bilan kontaktda bo'lib, ko'rsatilayotgan bosim tufayli har tomonlama siljishda bo'ladi va plastik mustahkamlashtiriladi. Asbob sifatida rolik yoki shariklardan foydalaniladi. Ishlov berish jarayonida aylanib turgan silindrsimon yuzaga toblangan asbob – silliq rolik bosiladi va o'zining bo'ylama ilgarilanma-qaytma harakati hisobiga tayyorlama yuzasini plastik deformatsiyalaydi (11.1-rasm).

Asbob bilan kontakt joyida tayyorlama yuzasining qizishi oz bo'lganligi sababli sovutish talab etilmaydi. Ishqalanishni kamaytirish uchun urchuq moyi yoki kerosin moylash vositasi sifatida ishlatladi.

Asbob – roliklar legirlangan Sh15, XVG,9X, uglerodli U10A, U12A, tezkesar P6M5, P9 po'latlardan, VK8 qattiq qotishmalardan tayyorlanadi. Po'lat roliklar ishchi yuzalarining qattiqligi HRC 62-65.



11.1-rasm. Tayyorlama yuzalarini juvalash sxemalari.

Usulning samaradorligi ishlov berilayotgan metallning xususiyatlari, yuza qatlami tuzilishiga, asbob turiga, ishlov berishdagi tartiblarga bog'liq bo'ladi.

$R_a=0,8\div0,2$ mkm yuza g'dir-budurligi va 7-8-kvalitet o'lcham aniqligi olinadi.

$S_b=0,1\div0,2$ mm/ayl. oralig'ida bo'ladi.

Yuzalarni tashqi va ichki juvalash usuli, ko'pincha, tokarli va karusel dastgohlarida amalga oshiriladi. Mustahkamlash tartiblarining asosiy ko'rsatkichi bo'lib rolik bilan kontakt doirasidagi bosim, o'tishlar soni, surish va juvalash tezligi hisoblanadi, deformatsiyalangan qatlam chuqurligini bosim aniqlaydi.

Ammo bosim kuchi va ishlov berilayotgan yuza bo'ylab asbob yurishlari sonining keragidan ortiq bo'lishi yuzani buzadi va uning

ayrim qismlarining ko'chishiga olib keladi. Yuzalarga plastik deformatsiyalash bilan ishlov berishda oldingi ishlov berishning xatoliklari oz darajada to'g'rilanadi, shuning uchun tayyorlamalarga birlamchi ishlov berish aniq amalga oshirilishi kerak.

Olmosli silliqlash. Yuzaning kichik g'adir-budurli va mustahkamligini olmosli silliqlash bilan olish mumkin. Usulning mohiyati shundan iboratki, kesib ishlov berishdan so'ng qolgan notekisliklar yuza bo'ylab harakat qiluvchi ishchi qismi silindr yoki konus shaklidagi olmosli asbob bilan silliqlanadi.

Buning oqibatida ishlov berilgan yuzaning ekspluatatsion xususiyatlari yaxshilanadi, ingichka devorli va qiyin shaklli yuzalarga ishlov berish imkoni yaratiladi va hokazo.

Tayyorlamaga tokarli dastgohlarda ishlov beriladi. Olmosli asbob keskich ushlagichda turadi. Tayyorlama va asbobning harakatlari tokarli ishlov berishga o'xshash bo'ladi. Ishlov berishda moy ishlatiladi va u olmosning yeyilishini 5 marta kamaytiradi. Olmosning ishlov berilayotgan yuzaga bosim kuchi 50-300 n atrofida bo'ladi. Asbobning tayyorlamaning ishlov berilayotgan yuzasi bo'yicha yurishlar soni ikkidan ortmasligi kerak. Olmosli silliqlash bilan me'yorlashtirilgan va toblangan po'latlar hamda rangli qotishmalarga ishlov beriladi.

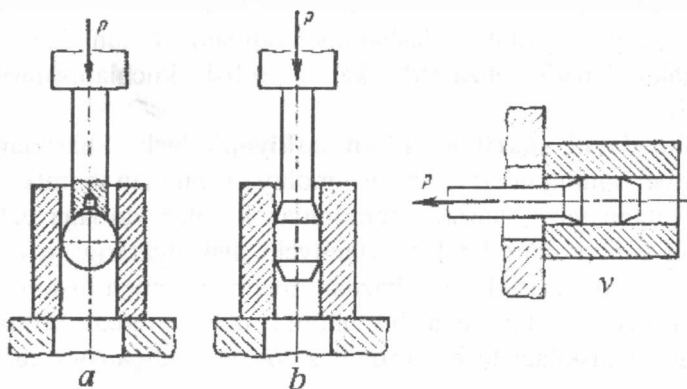
Teshiklarni kalibrlash. Teshiklarni kalibrlashda ishlov berilgan teshik diametri ozgina ortadi, yuza sifati va qattiqligi yaxshilanadi. Usulning unumdorligi yuqori (11.2-rasm).

Kalibrlash teshik bo'ylab taranglikda qattiq asbobni siljitishga asoslangan. Asbobning ko'ndalang kesimi o'lchami teshik ko'ndalang kesimi o'lchamidan ozgina katta bo'ladi.

Kalibrlash teshik diametri o'lchamining aniqligini 30-35%ga orttiradi, shuningdek, shakl xatoliklarining kamayishini, notekisliklarning silliqlanishini kuzatish mumkin. Diqqatga sazovorligi: yuza mustahkamlanadi.

Kalibrlashning keng tarqalgan ishlov berish sxemalari 11.2-rasmda keltirilgan. Eng oddiy asbob sharik hisoblanadi, shuningdek, asbob vazifasini, dorn deb ataluvchi asbob ham bajaradi. Tayyorlamalarga asbobning bir yoki bir necha o'tishlarida ishlov beriladi.

Kalibrlash sifati, birinchi navbatda, ishlov berilayotgan yuzaning sifatiga bog'liq bo'ladi, agarda teshiklarni toza yo'nib kengaytirish yoki razvyortkalashdan so'ng kalibrlansa, 6-, ba'zida 5-kvalitet o'lcham aniqligini olish mumkin.



11.2-rasm. Teshik kalibrlash sxemalari.

Deformatsiyalovchi element qattiq qotishma yoki yuqori qattqlikkacha toblangan po'latdan tayyorlanadi.

Moylovchi suyuqlik sifatida, po'lat yoki bronza uchun sulfofrezol, cho'yan uchun esa kerosin ishlatiladi, shuningdek, maxsus moylovchi materiallar ham bor. Ular ishchi kuchini kamaytiradi, yuza sifatini oshiradi, ishlov berish aniqligi va asbobning chidamligini orttiradi.

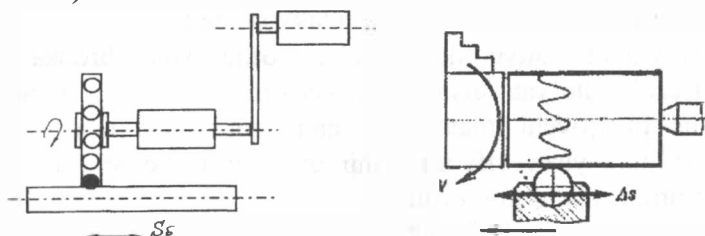
Teshiklarni kalibrlash presslar yoki gorizonta-protyajkalash dastgohlarida bajariladi. Asbob va tayyorlamaning o'zaro to'g'ri joylashishi uchun, odatda, o'zi o'rnatiluvchan shar tayanchli moslamalar ishlatiladi. Tayyorlama mahkamlanmaydi.

Teshiklarni kalibrlashda 8-9-kvalitet, ba'zi hollarda 6-7-kvalitet o'lcham aniqligiga erishish mumkin. Qalin devorli, birlamchi g'adir-budurligi $R_a=6,3-1,6\text{mkm}$ bo'lgan teshiklarga ishlov berishda, agar detal po'latdan bo'lsa, $R_a=0,8-0,1\text{mkm}$; bronzadan bo'lsa, $R_a=0,4-0,1\text{mkm}$; cho'yandan bo'lsa, $R_a=1,6-0,4\text{mkm}$ g'adir-budurligidagi yuzalar olish mumkin.

Detal yuzalariga mustahkamlovchi ishlov berish. Mustahkamlovchi ishlov berish detalning toliqishga qarshiligini oshirish maqsadida qo'llaniladi. Usul asbobning ishlov berilayotgan material yuzasiga mahalliy zarbli ta'sir ko'rsatishiga asoslangan. Bunda zarbli ta'sirlar juda kichik yuzalarda ko'rsatiladi, natijada katta mahalliy bosim hosil bo'ladi. Zarb duchor bo'lgan yuzalar bir-biriga juda yaqin joylashadi va oqibatda butun detal yuzasi mustahkamlanadi, yuzalarda katta siqilish kuchlanishlari hosil bo'ladi.

Yuzalarni shariklar bilan naklyopkalash. Shariklar bilan ishlov berishning ta'sir ko'rsatish mohiyati shundan iboratki, ishlov berilayotgan yuza shariklar tomonidan ko'plab zarbaga uchraydi. Buning uchun shariklar tez aylanuvchi disk uyalariga joylashtiriladi, bu yerda shariklar markazdan qochuvchi kuch hisobiga ma'lum nisbiy siljishga ega bo'lganligi uchun radial yo'nalishda siljiydi va diskdagi teshik orqali ishlov beriladigan yuzaga zarba beradi.

Asbob bilan ko'plab kontaktda bo'lgan yuza mustahkamlanadi. Yuza qatlamlarida sezilarli siqish kuchlanishi paydo bo'ladi (11.3a-rasm).



11.3-rasm. Yuzalarga mustahkamlovchi ishlov berish usullari.

Mustahkamlash jarayoni maxsus qurilmalarda ham amalga oshiriladi (ultratovushli deformatsion mustahkamlash, dinamik mustahkamlash, impulsli, portlash bilan mustahkamlash).

Vibrojuvalash. Mashina detallarining yeyilishga chidamliligini oshirish uchun ishqalanuvchi yuzalarda qo'zg'almas, bir-

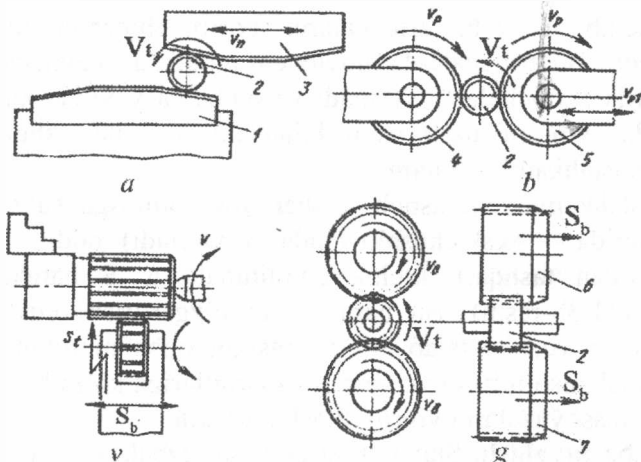
biriga tegib turuvchi ariqchalarni bosib chiqarish maqsadga muvofiqdir. Bu ariqchalarda moylovchi moddalar, yeyilishda chiqqan mayda zarrachalar joylashadi va oqibatda yeyilish kamayadi. Ariqchalar vibrojuvalash usuli bilan olinadi, ular, shuningdek, yuzani mustahkamlaydi ham.

Mustahkamlovchi asbob – shar yoki olmosga (ular tokarli dastgohlarida – keskichushlovchida o'rnatiladi) oddiy V va S harakatlardan tashqari, kichik amplitudali Δ S harakati ham beriladi (11.3b-rasm). Bu harakatlarni o'zgartirish orqali ishlov berilayotgan yuzada talab etilgan rasmni olish mumkin, kerakli rasm ishqalanish juftligi va yeyilish sharoitlariga ko'ra belgilanadi. Ichki va yassi yuzalarni vibrojuftlash mumkin

Rezba juvalash. Standart va qotirish rezbalarini tayyorlashda juda yuqori unumdorligi evaziga rezba juvalash keng tarqalmoqda. Juvalash tamoyiliga ko'ra, rezba profiliga ega bo'lgan va o'z o'qi atrofida erkin aylana oladigan, bir ipli yoki ko'p ipli toblangan roliklar bilan metall qisiladi. Bunda rolik rezbolari metalga botib kiradi va rezba ariqchalariga metall kirishi bilan rezba hosil bo'lishiga asoslangan, ya'ni bu yerda metall kesilmaydi va rolik profilidagi rezbaga metallning siljishi hisobiga rezba olinadi. Yuqori unumdorlikdan tashqari, bu usul yeyilishga chidamli va mustahkam rezba ham beradi, chunki tayyorlama material plastik deformatsiyalanish hisobiga mustahkamlanadi.

Rezbalar, odatda, termik ishlov berishdan oldin juvalanadi, ba'zida esa aniq rezbalar undan keyin juvalanadi.

Rezbani plashka bilan shakllantirishda tayyorlama (2) qo'zg'almas (1) va qo'zg'aluvchan (3) plashkalar orasiga joylashtiriladi. Plashkaning ishchi profili yuzasi juvalanadigan rezba profili va qadamiga mos bo'ladi. Qo'zg'aluvchan plashkaning siljishida tayyorlama asboblari orasida dumalaydi va uning yuzasida rezba hosil bo'ladi (11.4a-rasm).



11.4-rasm. Juvalash sxemalari.

Rezbalarni roliklar yordamida shakllantirishda roliklar (1, 2) majburiy aylanish oladi, tayyorlama (3) ular orasida erkin juvalanadi. Rolik (2)ga tayyorlama materialiga kerakli chuqurlikka botirilishi uchun radial harakat beriladi. Roliklar bilan ishlov berishda kam kuch talab etiladi va ular yordamida nisbatan katta qadamdagi rezbalar olinadi.

Vallarda mayda shlitslarni juvalashda ishlatiladigan rolik shlits profiliga ega bo'ladi. U tayyorlama yuzasiga aylanish holida va val bo'ylab ilgarilanma - bo'ylama siljishda bajariladi (11.4b-rasm).

Kichik modulli silindrik va konusli tishli g'ildiraklarni juvalash tish kesishga nisbatan 15-20 marta unumliroqdir. Jarayonni tokarli dastgoh supportiga qotirilgan juvalar (1, 2) yordamida amalga oshirish mumkin. Har bir juva tayyorlama Z ta tishlarni asta - sekin juvalashga mo'ljallangan (11.4g-rasm).

Rezba, tishli g'ildirak va shlitsli vallarni juvalash. Sovuq holda shakldor yuzalarni juvalash usuli bilan olish bir qator afzalliklarga ega, ulardan asosiylari – juda yuqori unumdorlik, ishlov berishning past tannarxi, ishlov berilgan detallarning yuqori sifati. Juvalangan detallarning toliqishga qarshiligi yuqori bo'ladi,

chunki juva bilan shakl olishda material tolalari kesilmaydi. (11.4-rasm)

Juvalash rezba, kichik shlitsli vallar va kichik modulli tishli g'ildiraklar olishda ishlatiladi.

Tishli g'ildiraklarni juvalash. Yuza qatlamlarni plastik deformatsiyalash tishli g'ildiraklarning ishlash muddatini oshiradi. Oldingi ishlov berishdan qolgan mikronotekisliklar maxsus asbob yordamida ezish hisobiga silliqlanadi.

Ishlov beriladigan tishli g'ildirak uchta po'latdan tayyorlangan, tishlari yaltiroqlangan, andoza g'ildiraklar bilan zich ilashishga kirgiziladi. Ular ishlov beriladigan g'ildirakka prujinalar yordamida bosiladi va bosim kuchi sozlanadi. Andoza g'ildiraklardan biri yetakchi bo'lib, ishlov beriladigan g'ildirakni va u orqali qolgan ikki andoza g'ildirakni aylantiradi. G'ildiraklar harakati reverslanadi. Ishlov berishda moylovchi materiallar ishlatiladi.

Juvalash tish profilini va uning o'lchamlari g'adir budurliklarini silliqlash orqali faqat qisman tuzatadi.

Juvalash asboblari legirlangan po'latlardan tayyorlanadi, termik ishlov beriladi va yetkaziladi.

Juvalash uchun rezba juvalash maxsus dastgohlari ishlatiladi. Ular avtomatlashtirilgan.

Avtomatlashtirilgan dastgoh-presslarda shlitslar juvalanadi. Kombinatsiyalangan juvalash (issiq uvalash va so'ng sovuq kalibrlash) usuli ham qo'llanilmoqda.

11.2 Elektrokimyoviy va elektrofizikafiy ishlov berish usullari

Yuqorida ko'rib chiqilgan mexanik ishlov berish usullari kesiladigan qatlamning plastik deformatsiyalanishini, ishlov berilayotgan doirada yuqori haroratni va kesuvchi asbobning jadal qizishini keltirib chiqaradi.

Bundan tashqari zamonaviy qattiq va o'ta qattiq materiallarga kesuvchi yoki abraziv asboblari yordamida ishlov berish mumkin emas. Ayniqsa, ulardagi kichik diametrli teshiklarga, ensiz ariqchalarga va boshqalarga ishlov berishning imkoni yo'q.

Shuning uchun elektroximiyaviy va elektrofizikaviy materiallarga ishlov berish usullari oxirgi paytda keng qo'llanilmoqda, bu usul zamonaviy, o'ta mustahkam va qiyin ishlov beriladigan materiallarga va nometall konstruksiya materialiga ishlov berishda ishlatiladi, ba'zida esa u yagona ishlov berish usuli hisoblanadi.

Elektroximiyaviy va elektrofizikaviy usulda ishlov berilayotgan detal yuzasining shakli, o'lchami, g'adir-budurligi va xossalarini o'zgartirish elektr toki va uning razryadi, elektromagnit maydon, elektron yoki optik nurlanish, plazma oqimi va hokazolar ta'sirida amalga oshiriladi, bu usullar elektr energiyasini boshqa energiya turlariga aylantirmasdan bevosita texnologik maqsadlar uchun ishlatiladi, bunda elektr energiyasi ishchi doirada kimyoviy, issiqlik va mexanik ta'sir orqali ishlatiladi.

Ba'zida elektroximiyaviy va elektrofizikaviy usullari kombinatsiyalashgan holda ishlatiladi.

Elektroximiyaviy va elektrofizikaviy usullarning asosiy qismida ishlov berish yuzadan qirindi chiqishi hisobiga boradi. Shuning uchun bu operatsiyalar o'lchamli ishlov berishga kiradi, ba'zilarida esa qirindi chiqarmasdan ishlov beriladi va ular o'lchamsiz ishlov berishga kiradi.

Elektroximiyaviy va elektrofizikaviy ishlov berish usullarining asosiy afzalliklari quyidagilardir:

- fizik-mexanikaviy xususiyatlariga ega bo'lgan deyarli tok o'tkazuvchi va tok o'tkazmaydigan materiallarga ishlov bersa bo'ladi. Bunda katta mexanik kuchlar ishlatilmaydi hamda qo'llanilayotgan asbob yuzasi ishlov berilayotgan yuza bilan bevosita kontaktda bo'lmaydi;

- mashinasozlikning barcha operatsiyalarida qo'llash mumkin bo'ladi va tayyorlamaning ishlov berilayotgan yuzasi shakli, o'lchami, g'adir-budurligi, xususiyatlarini o'zgartirish bo'yicha katta texnologik imkoniyatlarga ega;

- jarayonda ishchi malakasi oddiy bo'lgan holda, qiyin shakldagi tayyorlama olish mumkinligi;

- jarayonning texnologik asosiy ko'rsatkichlari ishlov berilayotgan material fizik-mexanikaviy xususiyatlariga bogliq bo'lmaydi;

-elektroximiyaviy va elektrofizikaviy usullarda detalga ishlov berish detalning ekspluatatsion xususiyatlariga deyarli ta'sir qilmaydi;

-qo'llanilayotgan asbobning nisbatan oddiyligi, kichik tannarxi, yeyilishning deyarli yo'qligi;

-oddiy mexanik ishlov berishda qiyin bajariladigan va sifati past operatsiyalarni jadallashtirish imkoni yaratiladi;

-qimmat va kam topiladigan, tanqis asboblardan, po'lat va qattiq qotishmalar, ishlov berilayotgan materiallar iqtisod qilinadi.

Kamchiliklari:

-mexanik ishlov berish bilan unumdorligi va sifat ko'rsatkichlari bir xil bo'lgani holda, jarayonlarda elektr energiyasi ko'p sarflanadi;

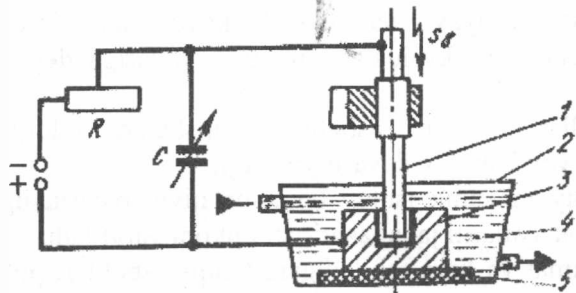
-qo'llaniladigan texnologik qurilmalar va vositalarning nisbatan kattaligi, maxsus elektrofizikaviy qurilmalar qo'llanilishi kerakligi;

-yong'in xavfi, mehnatni muhofaza etish talablariga ko'ra, texnologik qurilmalar uchun alohida xodimlar ajratilishi.

Materiallarga elektr uchqunida ishlov berish usuli. Bu usul elektrodlar orasidagi havoli oraliq orqali impulsli elektr razryadida juda katta elektr toki kuchining (10000A gacha) o'tishiga asoslangan. Razryad paytida elektr energiyasi tor qismda 10000-12000°C ni keltirib chiqaruvchi issiqlik energiyasiga o'tadi. Bunday harorat ta'sirida, anod xizmatini bajaruvchi ishlov beriladigan detal eriydi va katta tezlikda bug'lanadi, lekin razryad qisqa vaqtda bo'lganligi uchun juda ham kichik hajmdagi metall yemirilishi yuzaga keladi. ,

Agar katta chastota bilan razryadlar takrorlansa, katta miqdordagi metallni eritish va bug'lantirish mumkin.

Quyida teshikka elektr uchquni bilan ishlov beruvchi qurilmaning sxemasi keltirilgan (11.5-rasm).



11.5-rasm. Elektr uchqunida ishlov berish sxemasi.

Bu yerda ishlov beriladigan detal (3) anod, asbob (1) katod xizmatini o'taydi.

Elektrli eroziyaning jadal borishi va tez sovitish uchun detal elektr toki o'tkaziladigan suyuqlik (kerosin, moy va boshqalar)li (4) vanna (2) ga joylashtiriladi. Uzlusiz ketma-ket razryadlar olish uchun elektr sxemaga kondensatorli batareya qo'shiladi. Detal bilan vanna yuzasiga izolyator (5) qo'yiladi.

Kerakli razryadni olish uchun elektrodlar orasidagi masofa solenoidli rostlagich bilan sozlanadi. Impulsning davomiyligi 20-200mks.

Elektr uchquni yordami bilan ishlov berishdagi afzalliklar:

- eng yumshoq (mis, latun, alyumin) va eng qattiq (qattiq qotishmalar) metallarda bir xil muvaffaqiyat bilan teshik hosil qilish;

- usul bilan katta qalinlikdagi detallarda juda kichik diametrlil (0,1dan 1 mm gacha) teshiklarni teshish mumkin;

- elektrod asbob shakliga bog'liq holda, xohlagan teshik shaklini olish mumkin.

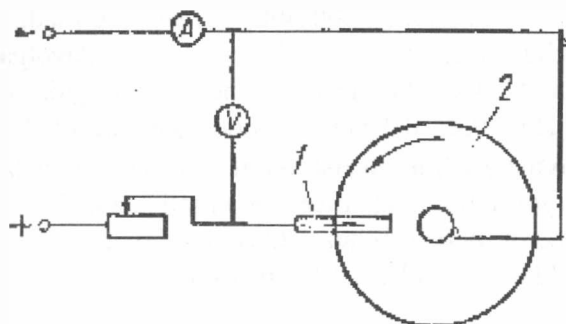
Elektrod asbob materiali sifatida mis,latun, yoki mis-grafitli massalar xizmat qiladi.

Tayyorlamalarga muqobil tartiblarda ishlov berishda 0.002 mm aniqlikdagi o'lchamlarning yuzalari 8-10-sinf g'adir-budurli-giga erishish mumkin.

Elektrouchqunli usulda barcha tok o'tkazuvchan materiallarga ishlov berish mumkin, ammo qattiq qotishmalar, qiyin ishlov

beriladigan materiallar va ularning qotishmalari, tantal, volfram, molibden kabi materiallarga ishlov berish maqsadga muvofiq.

Anodli-mexanik ishlov berish usuli. Anodli-mexanik ishlov berish tayyorlamalarni kesish, qattiq qotishmali asboblarni charxlash va yetkazish uchun ishlatiladi. Qurilma (11.6-rasm) past kuchlanishdagi doimiy tokda ishlaydi.



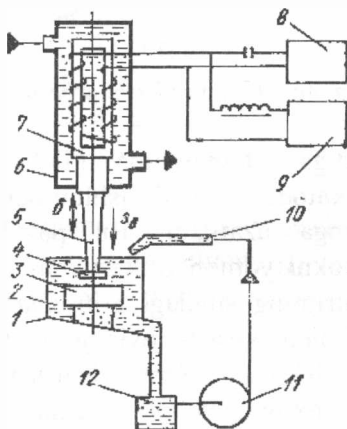
11.6-rasm Anodli-mexanik ishlov berish sxemasi.

Ishlov beriladigan tayyorlama (1) anodga, asbob esa (kesuvchi disk) (2) katodga ulanadi. Ishlov berishda disk aylanadi, tayyorlama esa unga uzatiladi. Bu paytda ishchi doiraga, tayyorlama ustida tokni yomon o'tkazuvchi qobiq hosil qiluvchi suyuqlik (silikat nitritning suvdagi eritmalari) beriladi. Tokning zichligiga bog'liq holda, kesish joyidagi metall zarrachalarining erishi yoki ularning elektrokimyoviy erishi natijasida ishlov berish amalga oshiriladi. Tokning yuqori kuchlanishlarida tayyorlama zarrachalari qiziydi, eriydi va katodga siljishida, qobiqqa duch keladi. U yerdan aylanayotgan diskning markaziy tezkor kuchi yordamida chiqarib yuboriladi. Kichik zichliklardagi tokda qizish kam bo'ladi va aylanayotgan disk tayyorlamasi elektrokimyoviy erish mahsulotlarini chiqarib yuborib, kesish doirasiga yangi suyuqlik kiritadi. Shunday qilib, disk tayyorlamaga qadam-baqadam kirib boradi.

Yuqorida keltirilganlardan ma'lumki, disk ishlov berilayotgan tayyorlamaga nisbatan juda kam qattiqlikka ega bo'lishi mumkin. Disklar mis, po'lat, cho'yandan tayyorlanadi.

Anodli-mexanik ishlov berishda ishchi kuchlanish 10-30V ni tashkil etadi; tok zichligi keng qo'llamda o'zgarib turadi, masalan, u kesuvchi asboblarni yetkazishda $1-2 \text{ A/sm}^2$ bo'lsa, tayyorlamalarni kesishda $300-400 \text{ A/sm}^2$ bo'ladi; diskning aylanma tezligi 8-20 m/s, diskning ishlov berilayotgan yuzaga nisbiy bosimi 50-150 kPa. Tokning kichik zichligida past g'adirbudurlikka ($Ra = 0,2 - 0,3 \text{ mkm}$) ega bo'lgan yuza olish mumkin.

Ultratovushli ishlov berish usuli. Bu usulda yuzalarga ishlov berishda magnitli titratgich puanson orqali abraziv donachalarga kinetik energiya berish bilan ishlov berilayotgan materiallarda mikrobuzilishlar yuzaga keladi (11.6-rasm).



11.6-rasm. Ultratovushli ishlov berish sxemasi.

Ultratovushli ishlov berish qurilmalari quyidagi elementlardan iborat: abraziv suspenziya (2) to'ldirilgan vanna (1) va unga o'rnatilgan tayyorlama 3);

Qobiq (6) ichidagi magnitostruksion o'zak (7), unga qotirilgan konsentrator (5) va unga qotirilgan asbob – puanson (4). O'zak

tebranishini ultratovushli generator (8) va doimiy tok manbayi (9) keltirib chiqaradi.

Usul yuqori chastotali (magnitli titratgich) kuchli elektr maydoni ta'sirida nikelli sterjenning chiziqli o'lchamlarini o'zgarish tamoyiliga asoslangan.

Sekundiga juda katta chastota bilan o'zgarish berilayotgan puanson (4) abraziv donachalarini harakatlantirib tayyorlama (3)ning yuza qatlamini buzadi. Abraziv kukun suyuqlikda muallaq holatda turishi kerak.

Puanson yonboshi ishlov berilayotgan yuzaga yo'nalganda ular orasidagi abraziv donalari (muallaq holdagi) ishlov berilayotgan yuzaga urilib, undan mayda bo'laklarni ko'chiradi. Ko'chirilgan har bir bo'lak juda kichik bo'lishiga qaramasdan, ishlayotgan abraziv donalarning ko'pligi va urilish chastotasining juda yuqoriligi yuza qatlamning tez buzilishiga sabab bo'ladi.

Masalan, shisha materialiga bir minutda 6 mm li teshikka 6 mm chuqurlikkacha ishlov berish mumkin.

Jarayonda hech qanday aylanma harakatdan foydalanilmaganligi uchun ham ishlov berilayotgan teshikning shakli asbobning shaklini takrorlovchi har xil shaklda bo'lishi mumkin.

Abraziv sifatida korund yoki bor karbididan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda chiqarilayotgan qurilmalar 20000-30000 gts. oralig'idagi chastotada ishlaydi va asbob yonboshining tebranish amplitudasi 50-70 mkm ga teng. Kichkina stolli dastgohning quvvati 50-300 vt ni tashkil qiladi, kattalarida esa 2-3 kvv ga yetadi. Magnitli titratgichning ta'minoti uchun qurilma maxsus lampali generator (8) bilan ta'minlangan.

Ultratovushli usulning asosiy afzalliklari:

- ishlov beriladigan materialda mexanik va temperaturali deformatsiyalarning yo'qligi;
- materiallarga ultratovushda ishlov beriluvchanligi;
- shisha, kvars, keramika, minerallar, shuningdek, ferritlardan murakkab shakldagi detallarning tayyorlanishi;
- yarim o'tkazgich materiallarga ishlov berish mumkinligi;
- qattiq qotishmali detal qirquvchi shtamplar, o'tkazuvchi matritsalar tayyorlanishi qulayligi;

-volfram va qattiq qotishmalardan murakkab shakldagi detallarni tayyorlash.

Ultratovush usuli yordamida yuqori mo'rtlikka ega bo'lgan, yani qattiq qotishma, mineral-keramika, kvarts va boshqa materiallarga ishlov berish mumkin, bu usul bilan qovushqoq materiallarga ishlov berib bo'lmaydi.

Asosiy harakat – asbobning bo'ylama tebranishi:

$$V = \frac{4FA}{1000} \text{ m/sek.}$$

Bu yerda: F- chastota, gts.

A – amplituda, mm.

Yordamchi harakat – surish (bo'ylama, ko'ndalang, aylanma).

Ultratovushli o'lchamli ishlov berishning asosiy tavsifi

1-jadval

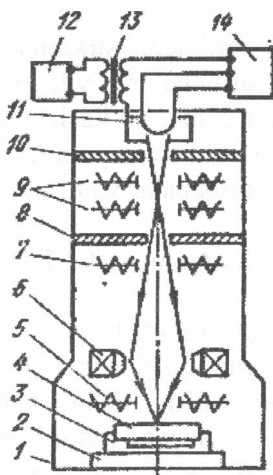
Ishlov beriladigan material	Unimdorligi mmG'min	G'adir-budurlik sinfi	Aniqligi Mm.	Nisbiy yeyilishi %
Shina, kvarts	5-20	5-7	0,05-0,10	0,5-1,0
Keramika	2-6	6-7	0,05-0,10	2-10
Qattiq qotishma	0,05-0,3	6-8	0,02-0,05	40-100
Germaniy, kremniy, ferrit	3-8	6-7	0,03-0,10	1-2
HRC>55-60 toblangan po'lat	0,05-0,10	6-8	0,03-0,10	120-200
Issiqa bardoshli qotishmalar	0,02-0,08	5-7	0,08-0,10	150-200

Elektron nur va lazer bilan ishlov berish. Elektron nur bilan ishlov berish asosida katta foydali ish koeffitsiyenti bilan o'zining kinetik energiyasini issiqlikka aylantiruvchi elektron nur dastasi yotadi.

Bu usul metallurgiyada, payvandlash, yupqa qatlamli qoplama olish va mashinasozlikda (juda kichik teshiklarga ishlov berishda) qo'llaniladi.

Elektron nur dastasi termoelektron emissiya yo‘li bilan olinadi (metallni qizdirishda elektronlar jism yuzasiga perpendikulyar yo‘nalishda tezlik oladi). Kuchlanishni tezlashtiruvchi muhitda va vakuumda juda katta tezlik berish mumkin.

Agar dasta juda ham kichik maydonga fokuslantirilsa, energiya zichligining yuqori qiymatiga erishish mumkin. Bunda metall nur dastasi ta’sirida eriydi va bug‘lanadi.



11.8-rasm. Elektron nurli qurilma sxemasi.

Qurilma quyidagilardan tashkil topgan: (11.8-rasm).

Vakumli kamerada (1) volframli katod (11) o‘rnatilgan va u cho‘g‘lash manbaidan (14) oziqlanadi, erkin elektronlar emissiyasini ta’minlaydi. Katod (11) va anod (10) orasidagi yuqori potensial farq sababli hosil bo‘ladigan elektr maydoni ta’sirida maxsus elektrod orqali nur to‘plamiga shakllangan elektronlar vertikal yo‘nalishda tezlashadi, so‘ngra elektronlar nuri tizimi (9), diafragma (8), ifodani to‘g‘rilovchi (7) va magnitli linzalar tizimidan o‘tganda yakuniy kichik diametrdagi nurga aylanadi va tayyorlama yuzasiga (4) yo‘naltiriladi.

Taqqoslash uchun: zichlik $-10^7 - 10^8 \text{ vt/sm}^2$.

Gazli payvandlashda $-5 \cdot 10^4 \text{ vt/sm}^2$.

Yoyli payvandlashda $-1 \cdot 10^5 \text{ vt/sm}^2$.

Qattiq jismga ishlov berishda impulsli ish tartibidan foydalaniladi, chunki impulsli dasta ishchi doirada 6000°C ni va undan 1mm narida esa 300°C ni tashkil qiladi.

Impulsning davomiyligi va intervali, issiqlik detalga tarqalmasdan faqat ishchi doirada metallni bug'lantiradigan qilib tanlanadi.

Mavjud qurilmalarda impuls davomiyligi 10^{-4} dan 10^{-6} gacha, chastotasi 50-5000 Gs

Tantal, volfram, molibden, sirkoniy, uran materiallaridan tayyorlangan detallarga ariqchalar o'yig'i va kesish, $1\text{mm} > D > 10\text{mkm}$ li kichkina teshiklar uchun qo'llashga qulay.

Qurilmaning texnologik imkoniyatlari:

-26 mkm kenglikda ariqchalar va teshiklarga ishlov berish;

-chuqurligi 6 mm.;

-rubinga (podshipnik) diametri 0,02-0,5 mm teshikka 3 sek. ichida ishlov beriladi.

Kamchiligi jihozning murakkabligi va hajmining kattaligidir.

Shuningdek, elektr nurli ishlov berish kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun ham qo'llaniladi.

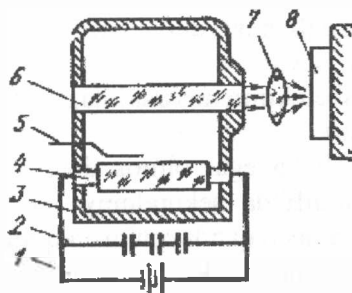
Lazer nurida ishlov berish. Induksiyalashtirilgan nurlanishdan foydalanish yo'li bilan nurlarning zanjirlanishi qisqacha lazer deyiladi. Rus fiziklari N.G. Basov va A.M. Proxorov, shuningdek, Taunsnurning kvantli generatorini kashf qilgan.

Lazerning ta'sir mexanizmi xuddi elektron nur qurilmasidagi kabi, ammo unumdorligi tenglashtirilib bo'lmaydigan darajada yuqoridir.

Ta'sir tamoyili: atom elektronlari ma'lum energetik tenglikda bo'ladi; yuqori darajaga o'tkazilganda energiya yutiladi, quyida esa nurlanadi.

Cho'lg'amli lampalarda bu jarayon o'z holicha va tartibsiz bo'ladi.

Lazerdagi bir vaqtda nurlanish amalga oshganda kogerentli nurlanish bo'ladi (11.9-rasm).



11.9-rasm. Optik kvantli generator sxemasi.

Bunda rubinli o'zak (6) lazer korpusi (3) da o'rnatilgan. O'zakning yonboshlari qat'iy parallel va uning o'qiga perpendikulyardir. Chap yonboshi kumushning zich ko'rinmas qatlami bilan qoplangan, o'ng yonboshi kumushlantirilgan, ammo yarim ko'rindigan va 8% atrofida yorug'lik o'tkaza oladi.

Rubinli o'zak alyuminiy oksidi va 0.05% faollashtirilgan xromdan tashkil topgan. Xrom atomlarini junbushga keltirish uchun yorug'lik manbai ksenionli impuls lampasidir (4), uning nurlanish temperaturasi 4000°C atrofida. Lampa kondensatorlar batareyasidan oziqlanadi, tok manbai-element (1) qurilma (5) orqali lampa ichiga tushiriladi, bunda kondensatorlar batareyasida zaxiralangan elektr energiyasi impuls lampasining yorug'lik energiyasiga aylanadi. Lampa nuri korpusning qaytargichi yordamida rubinli o'zakka fokuslanadi, buning natijasida xrom atomlari junbushga keladi. Bu holatdan me'yorli holatga ular to'lqin uzunligi 0.69 mkm bo'lgan fotonlar yog'dusini nurlatib qaytishi mumkin (rubinli qizil flyuressensiya). Fotonlari junbushga kelgan atomlar o'zaro ta'sirida fotonlarning turli yo'nalishlardagi oqimlari hosil bo'ladi. Rubinli o'zakning yonboshli, oynali yuzalarining bo'lishi orqali oqimlarning ko'plab qaytarilishida erkin tebranishlar o'zak o'qi yo'nalishida kuchayadi.

0,5 daqiqa o'tgach, xrom atomlarining yarmidan ko'pi junbushga keladi, tizim noturg'un holatga keladi va rubin o'zagida zaxiralangan barcha energiya bir vaqtda yuzaga chiqadi hamda kristall o'ta yorqin, ko'zni ko'r qiluvchi qizil yorug'lik chiqaradi.

Yorug'lik nurlari aniq yo'naltirilgan bo'ladi (yoyilishi $0,1^\circ$). Optik linzalar tizimi (7) orqali nur ishlov berilayotgan tayyorlama (8) yuzasiga fokuslanadi.

Qo'llanish sohasi elektron nur usulidagi kabi.

Asosiy afzalliklari:

- yuqori unumdorlikka ega: olmos diametri 0,5 mm bo'lgan teshikka 6 mm chuqurlikda sekundning o'ndan bir ulushlarida ishlov beradi, olmosda hech qanday nuqson qolmaydi;

- vakuumlik kamera talab qilinmaydi;

- rentgen nurlanishda xodimlarning himoyalanishining keragi yo'q;

- gabarit o'lchamlari kichik.

Kamchiligi:

- quvvatning kichikligi;

- issiqlikning yo'qotilishi hisobiga FIK past, (rubinli lazerlarning FIK 0,5 %);

- rubinning qizishi uni sovitish muammosini kelirib chiqaradi;

- ishlov berish aniqligi past.

Hozirgi vaqtda ishlov berish uchun yorug'lik nurli dastgohlari yaratilgan .

Undan tashqari, kvantli generatorlar kosmik aloqalar tizimida, radiolokatsiyada, payvandlash va boshqalarda qo'llaniladi.

Misol tariqasida yuqorida keltirilgan usullardan tashqari mashinasozlikda elektrofizikaviy va elektrokimyoviy usullarning quyidagilaridan ham foydalanish mumkin:

- elektroimpulsli ishlov berish. Usul kichik va o'rta davomiylikdagi impulslarning qutbli samarasi bo'lgan anod – tayyorlamaning tezkor eroziyalanishiga asoslangan;

- yuqori chastotali elektrouchunli ishlov berish. Usul chastotasi 100-150kgs bo'lgan kichik energiyali elektrik impulslardan foydalanishga asoslangan;

- elektrokontaktli ishlov berish. Usul asbob – elektrod bilan kontakt joyida tayyorlamaning mahalliy qizishiga va yumshoqlashtirilgan yoki eritilgan metallni ishlov berish doirasidan mexanik tarzda tayyorlama va asbobning nisbiy harakati hisobiga chiqarib yuborishga asoslangan;

- elektrokimyoviy ishlov usullari. Usul elektroliz jarayonida anodli erish hodisasiga asoslangan (elektrokimyoviy yaltiroqlash, elektrokimyoviy o'lchamli ishlov berish, elektroobraziv va elektroolmosli ishlov berish, elektroxonlash va boshqalar);

- kimyoviy ishlov berish. Usul kislota va ishqorlarning kuchli eritmalarida metallar va qotishmalarni yo'naltirilgan holda buzishga asoslangan;

- plazmali ishlov berish. Usul yuzani plazmali shakllantirishda 10000-30000⁰C temperaturaga ega plazmani (to'liq ionlashgan gazni) tayyorlamaning ishlov berilayotgan yuzasiga yo'naltirishga asoslangan.

Nitrotsementatsiyalangan detallar tayyorlash texnologiyasi. Mashina detallarini, ayniqsa, mashinasozlikda kesish ishlatiladigan kesuvchi asboblarning ishlash muddatlarini oshirish uchun ularning ishchi yuzalarini yeyilishga o'ta chidamli bo'lgan titan nitridi qoplamalarini sepish (nitrotsementatsiyalash) keng qo'llanilmoqda. Bunday qoplamalarni tayyorlash katta xarajatlarni talab etmaydi, ishlov berishning yuqori unumdorligini ta'minlaydi. Hozirda yuqoridagi chidamli qoplamalarni tayyorlashning gazli fazali o'tqazish va ionli bombardirovkalovchi katodli sepish usullari keng qo'llanilmoqda. Bu usullarga alohida to'xtalib o'tamiz:

- gazofazali usul. Bu usul yordamida titan karbidi plankasi, masalan, ko'p qirrali qattiq qotishmali plastinkalarga sepiladi. Titan karbidi bilan to'yintirilgan qatlam qalinligi 3-10 mkm bo'ladi.

Qoplamalarni sepish uchun maxsus qurilmalardan foydalaniladi, ularda kameraga joylashtirilgan detal yuzasiga gazli fazaga titan karbidi o'tqaziladi. Jarayon yuqori temperaturada (1000⁰C gacha) boradi, shuning uchun bunday temperaturada o'z xossalarini yo'qotmaydigan mahsulotlar qoplanadi;

- katodli sepish usuli. Bu usul Mendeleyev davriy jadvali IV-VI guruh metallari karbidlari, nitridlari va oksidlarining ingichka plyonkasini vakuumda mahsulot yuzasiga sepishiga asoslangan.

Jarayon mohiyati qo'yidagicha. Anod (mahsulot) va katod (metall-bug'lanuvchi) orasidagi kuchlanish natijasida katoddagi metall bug'lanadi va ionli maydon hosil qiladi.

Asbob 300-600⁰C gacha qizdiriladi. Kamera orqali azotga ega bo'lgan yoki boshqa gaz so'rilganda bug'langan metall (molibden, titan) ionlari azot ionlari bilan o'zaro ta'sir natijasida nitridlar hosil qiladi va ingichka plyonka (2-10 mkm.) ko'rinishida anod yuzasiga yotadi.

Turli metallardan bo'lgan bir nechta bug'lanuvchilar bo'lganda, ularning ishini ketma-ket qilib turli qatlamdagi qoplamalar (ko'p qatlamli qoplamalar) turli qalinlikda sepilishi mumkin, bu esa qoplamaning material-asos bilan ilashishining mustahkamligini oshirish, yuzasida esa yuqori abraziv turg'unlikka ega material ishlatish imkonini beradi.

Nazorat savollari

1. Plastik deformatsiyalashgan ishlov berishning mohiyati.
2. Tayyorlamalarga qirindi olmasdan ishlov berish usullari:
 - obkatkalash;
 - rastochkalash;
 - naklyopkalash;
 - vibronakatkalash;
 - rezbanakatkalash va hokazolar.
3. Elektrofizikaviy ishlov berish usuli qachon ishlatiladi?
4. Elektrofizikaviy ishlov berishning mohiyati nimada?
5. Elektroximiyaviy ishlov berish usuli qachon ishlatiladi?
6. Elektroximiyaviy ishlov berishning mohiyati qanday?
7. Ultratovushli ishlov berishning mohiyati va ishlatilishi qanday?
8. Nurli ishlov berishning usullari va qo'llanilishi.
9. Nitrotsementatsiyalashning asosiy afzalliklari.
10. Anodli-mexanik ishlov berish usulini izohlang.

Mashinasozlik, mashinasozlik texnologiyasi, ishlab chiqarish jarayoni, texnologik jarayon, operatsiya, o'tish, ishlab chiqarish turlari, donaviy, seriyali, ommaviy, operatsiyani birlashtirish koeffitsiyenti, aniqlik, aniqlikni baholovchi ko'rsatkichlar, erishiladigan aniqlik, iqtisodiy aniqlik, aniqlikka ta'sir etuvchi omillar, DMAD tizimi, qayishqoqli deformatsiyalanish, bikrlilik, moyillik, issiqlik deformatsiyalanishi, joizlik, o'lchamli yeyilishi boshlang'ich yeyilish, me'yoriy yeyilish, halokatli yeyilish, sozlash xatoligi, asos, asoslash, asos turlari, o'rnatish xatoligi, asoslash xatoligi, siqish xatoligi, moslama xatoligi, dastgoh noaniqligi, aniqlikni tekshirish usullari, umumiy xatolik, doimiy xatolik, tasodifiy xatolik, aniqlikni boshqarish, ishlov berilgan yuza sifati, yuza g'adir-budurligi, yuza fizik-mexanik xossalari, tayyorlama, turlari, mexanik ishlov berishdagi quyim, quyim turlari, quyimni hisoblash, texnologik jarayon turlari, texnologik jarayon tuzish, operatsiyalar tanlash, dastgoh tanlash, moslama tanlash, kesuvchi va o'lchov asbobi tanlash, konsentratsiya tamoyili, differentsiatsiya tamoyili, texnik vaqt me'yori, vaqt me'yoring tashkil etuvchilari, vaqt me'yorini hisoblash, asosiy vaqt, yordamchi vaqt, donaviy vaqt, dastgoh moslamalari, moslama turlari, moslama elementlari, o'rnatish elementi, yo'naltiruvchi element, siquvchi element, ishlov berish usullari, tokarlash, frezerlash, yo'nish, parmalash, zenkerlash, razvyortkalash, tish qirqish, rezba qirqish, jilvirlash, jilolash, kesish tartiblari, texnologik xarakteristikalar.

1. Karimov I.A. O'zbekiston iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish yo'lida. T.: O'zbekiston. 1995.
2. Бурцев В.М. и др. Технология машиностроения. Т.1. Основы технологии машиностроения. М. Издательство МВТУ им. Баумана. 1999.
3. Бурцев В.М. и др. Технология машиностроения. Т.2. Производство машин. М. Издательство МВТУ им. Баумана. 1999.
4. Жуков Э.Л. и др. Технология машиностроения. Книга 1. СПб. 2003.
5. Жуков Э.Л. и др. Технология машиностроения. Книга 2. СПб. 2003.
6. Жуков Э.Л. и др. Технология машиностроения. Книга 3. СПб. 2003.
7. Нормирование точности в машиностроении. М.: Высшая школа, 2001.
8. Omirov A., Kayumov A. K. Mashinasozlik texnologiyasi. T.: O'zbekiston. 2003.
9. Fayziyev R.R. Metrologiya, o'zaro almashuvchanlik, standartlash-tirish. T.: Mehnat. 2004
10. Mirboboyev V.A. Konstruktion materiallar texnologiyasi. -T.: O'zbekiston. 2004.
11. Mirzayev.A.A. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari. Farg'ona: FarPI. 2001.
12. Nikiforov N.A. Konstruktion materiallar texnologiyasi. T.: O'qituvchi. 2002.
13. Далский А.М. Технология конструкционных материалов. М.: Машиностроение. 1992.
14. Справочник технолога-машиностроителя. в 2т. Под редакцией А.Г.Косилова. М.: Машиностроение. 1986.
15. Ковшов А.Н. Технология машиностроения. М.: Машиностроение. 1987.
16. Маталин А.А. Технология машиностроения. М.: Машиностроение. 1985.
17. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения. М.: Машиностроение. 1976.
18. Каратаев С.А. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение. 1977.

MUNDARIJA

Soʻz boshi	3
Kirish	5

I BOB. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar

1.1 Asosiy tushunchalar	9
1.2 Mashinasozlikda ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar	
1.3 Mashinasozlikda ishlab chiqarish turlari va ularning texnologik jarayonlari tasnifi	14
Nazorat savollari	19

II BOB. Mashinasozlikda aniqlik

2.1 Aniqlikning ahamiyati	20
2.2 Mashinasozlikda aniqlikka erishish usullari	21
2.3 Ishlov berish aniqligiga taʼsir etuvchi asosiy omillar	24
2.4 Texnologik tizimning kesish kuchi taʼsirida qayishqoqli deformatsiyalanishidan paydo boʻladigan xatoliklar	26
2.5 Kesuvchi asbobning noaniqligi va yeyilishidan kelib chiqadigan xatoliklar	32
2.6 Texnologik tizimning issiqlik taʼsirida deformatsiyalanishidan hosil boʻladigan xatoliklar	36
2.7 Dastgohni sozlashda paydo boʻladigan xatoliklar	40
2.8 Dastgohning geometrik noaniqligi va yeyilishidan kelib chiqadigan xatoliklar	42
2.9 Tayyorlamani moslamaga oʻrnatish xatoligi	45
2.10 Tayyorlamani moslamaga oʻrnatish xatoligini tashkil etuvchilar	58
2.11 Mexanik ishlov berish aniqligini boshqarish	63
2.12 Xatolik turlari va ishlov berish yigʻma xatoligi hisobi	65
2.13 Aniqlikni tekshirishning statistik usullari	67
Nazorat savollari	78

III BOB. Mexanik ishlov berilgan yuza sifati

3.1. Yuza gʻadir-budurligini meʼyorlash va belgilash tizimi	80
3.2 Gʻadir-budurlik koʻrsatkichlari va uning sonli qiymatlarini tanlash	84
3.3 Yuza qatlamining fizik-mexanik xossalari	92
3.4 Yuza gʻadir-budurligiga taʼsir etuvchi omillar	93
3.5 Yuza sifatining mashina detallari ekspluatatsion xususiyatlariga taʼsiri	98
Nazorat savollari	101

IV BOB. Tayyorlamani olish usullari va mexanik ishlov berishdagi quyim

4.1 Tayyorlamani olish usullari	103
4.2 Mexanik ishlov berish uchun quyim	108
Nazorat savollari	115

V BOB. Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash

5.1 Texnologik jarayonni loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar va loyihalash ketma-ketligi	116
5.2 Buyum va detal konstruksiyasining texnologiyabopligi va tayyorlama olish usulini tanlash	121
5.3 Dastgohli operatsiyalarni tuzish	124
5.4 Mexanik ishlov berish ketma-ketligini tanlash	129
5.5 Mashinasozlikdagi texnik me'yorlash, texnik asoslangan vaqt me'yorlari	130
5.7 Texnologik jarayonning tejamkorroq variantini tanlash	135
Nazorat savollari	144

VI BOB. Dastgoh moslamalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar

6.1 Dastgoh moslamalari va ularning zamonaviy mashinasozlikdagi ahamiyati	145
6.2 Moslama elementlari va mexanizmlari	146
6.3 Kesuvchi asbobni yo'naltiruvchi moslama elementlari va boshqa qurilmalari	157
6.4 Moslamani me'yorlashtirish va universallashtirish	160
Nazorat savollari	163

VII BOB. Mashina detallari aylanma yuzalariga tig'li asboblardan ishlov berish

7.1 Jismning tashqi aylanma sirtiga ishlov berish	164
7.2 Kesish tartibini hisoblash va tanlash	167
7.3 Teshiklarga parmalab ishlov berish	173
7.4 Teshiklarni zenkerlash	182
7.5 Teshiklarni razvyortkalash	187
7.6 Teshiklarni yo'nib kengaytirish	190
7.7 Teshiklarni tortish	192
Nazorat savollari	198

VIII BOB. Mashina detallari yassi yuzalariga tig'li asboblardan bilan ishlov berish

8.1 Randalash va kertish	200
8.2 Yassi yuzalarni frezalash	202
Nazorat savollari	217

IX BOB. Rezba qirg'ish va tish qirg'ish usullari

9.1. Rezba qirg'ish usullari	218
9.1.1. Ichki rezbalarni qirg'ish usullari	218
9.1.2 Tashqi rezbalarni qirg'ish usullari	221
9.1.3 Rezba keskichlarda rezba qirg'ish	225
9.2 Tish qirg'ish usullari	226
9.2.2 Tish frezerlash	228
9.2.3 Tish kertish	230
9.2.4 Tish randalash	233
9.2.5 Tishli g'ildiraklarga ishlov berishning pardoqlash turlari	235
Nazorat savollari	237

X BOB. Abrziv asboblardan bilan ishlov berish

10.1 Abrziv asboblardan bilan ishlov berish	239
10.2 Markazda doiraviy tashqi jilvirlash	241
10.3 Markazsiz doiraviy tashqi jilvirlash	246
10.4 Ichki jilvirlash usuli	248
10.5 Yassi jilvirlash	249
10.6 Ishlov berishning pardoqlash turlari	252
Nazorat savollari	261

XI BOB. Plastik deformatsiyalash va elektrokimyoviy-elektrofizikaviy ishlov berish usullari

11.1 Yuzalarga plastik deformatsiyalash bilan ishlov berish	262
11.2 Elektrokimyoviy va elektrofizikaviy ishlov berish usullari	269
Nazorat savollari	282
Tayanch iboralar	283
Adabiyotlar	284
Mundarija	285

A.A. Safayev, X.J. Abdugaffarov, P. Radjibayev

MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI VA LOYIHALASH ASOSLARI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
5320300 – Texnologik mashina va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta
tozalash sanoati) yo'nalishi bo'yicha darslik sifatida tavsiya etilgan*

«Sano-standart» – Toshkent, 2014

<i>Muharrir:</i>	<i>A.Tilavov</i>
<i>Texnik muharrir:</i>	<i>U.Saidov</i>
<i>Musahhih:</i>	<i>S.Bozorova</i>
<i>Dizayner:</i>	<i>U.Saidov</i>

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2013.

Terishga 04.08.2014-yilda berildi. Bosishga 15.10.2014-yilda ruxsat etildi.

Bichimi: 60x84 ^{1/16}. Ofset bosma. «Times» garniturası. Shartli b.t. 16,25.

Nashr b.t. 18,0. Adadi 200 nusxa. Buyurtma №25.

Bahosi shartnoma asosida.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent shahri, Shiroq ko'chasi, 100-uy.

Telefon: (371) 228-07-94, faks: (371) 228-07-95.