

T.U. UMAROV

MASHINASOZLIKDA KESUVCHI ASBOBLARNI LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQARISH



TOSHKENT

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

T.U. UMAROV

**MASHINASOZLIKDA KESUVCHI
ASBOBLARNI LOYIHALASH
VA ISHLAB CHIQARISH**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi
tomonidan ta‘limning 5A320201 – “Mashinasozlik texnologiyasi va
jihozlari (mashinasozlikda)” va 5A320207 – “Metal kesish
stanoklari va asboblari” mutaxassisliklari uchun darslik sifatida
tavsiya etilgan*

TOSHKENT–2021

UDK 621.9.02

BBK 34.63.5

U 47

U 47

T.U.Umarov. "Mashinasozlikda kesuvchi asboblarni loyihalash va ishlab chiqarish". Darslik – T.: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi». 2021. 244 b.

ISBN 978-9943-6819-7-2

Darslikda metal qiruvchi asboblarni loyihalash, ularni konstruktiv – geometrik ko'rsatkichlari, vazifasi qo'llanilish miqyosi ko'rib chiqilgan. Metal kesuvchi asboblarning haqida zamonaviy rivojlanishni hisobga olgan holda, kesuvchi asbob konstruksiyalari keltirilgan. Darslikda ko'rsatilgan rasmlar, sxema va jadvallar talabalarga ushbu fanni o'zlashtirishda yordam beradi. Darslik oliy ta'lim olishga mo'ljallangan o'quv yurtlarida 5320200 – "Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish" bakalavriatura yo'nalishi va 5A320201 – "Mashinasozlik texnologiyasi va jihozlari" hamda 5A320207 – "Metal kesish stanoklari va uskunalari" mutaxassisligi uchun mo'ljallangan, undan tashqari metal kesuvchi asbob chiqaruvchi korxona mutaxassislari ham foydalanishi mumkin.

В учебнике рассмотрены вопросы проектирования металлорежущих инструментов, конструктивных и геометрических параметров, назначение и область применения. С учетом современной тенденции развития металлорежущего инструмента приведены их конструкции. Приведенные в учебнике рисунки, схемы и таблицы, помогают студенту лучше освоить данный предмет, Учебник предназначена для студентов обучающихся высшем учебном заведении по направлению 5320200 – "Технология машиностроения, автоматизация и оборудования машиностроительных производств" и специальности 5A320201 – "Технология машиностроения и оборудования", 5A320207 – "Металлорежущие станки и оборудования", и может быть полезен специалистом в области производящих металлорежущего инструмента.

In this book questions design of metal-cutting tools, design and geometrical data, assignment and a scope are considered. Taking into account a current trend of development of the metal-cutting tool kidney constructions are given. The drawings provided in the textbook, schemes and tables, help the student to master better this subject, the Textbook is intended for students of students higher educational an institution in direction 5320200 – "Technology of mechanical engineering, automation and the equipment of machine-building productions" and specialties 5A320201 – "Technology of mechanical engineering and the equipment", 5A320207 – "metal-cutting machines and the equipment", and life can it is useful the specialist in the field of making the metal-cutting tool.

UDK 621.9.02

BBK 34.63.5

Taqrizchilar: D.E.Alikulov – "Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrası professori t.f.d., TDTU;

B.T.Mardonov – NDKI "Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrası dotsenti t.f.d., NDKI.

ISBN 978-9943-6819-7-2

© «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» 2021

KIRISH

Hozirgi kunda Uzbekistan Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligini ta'lim sohasida Davlat olib borayotgan islohotlari, mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga muvofiq kadrlarni sifatli o'qitish va tarbiyalash, mustaqil fikrlashga qodir bo'lgan, hozirgi zamon bozor sharoitlarida ishni izchil tashkil eta oladigan, yuqori malakali raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga yo'naltirilgan yagona davlat siyosatini amalga oshirish borasida ishlar amalga oshirilmoqda.

Metall qirquvchi asboblarning sifati ularning konstruksiyasiga, materialiga tayyorlash texnologiyasiga bog'liqdir. Asbobsozlik ishlab chiqarishning istiqbolli texnologik yo'nalishlariga, maxsus prokat profilidan, bimetall zagotovkalaridan, plastik deformatsiyalash usullaridan, kukunli metallurgiya va h.k lardan foydalanib, zagotovka shaklini detal shakliga yaqinlashtirishdir. Shuningdek, sun'iy o'ta qattiq abraziv materiallarni, yangidan-yangi termik va termo-kimyoviy usullarni, yemirilishiga chidamli qoplamalarni, elektrofizik va elektrokimyoviy usullarni qo'llanilish miqyosini kengaytirish ham maqsadiga muvofiqdir, shu bilan birgalikda metall qirquvchi asboblarni ishlab chiqarish texnologiyasi fanini qimmatbaho va noyob asbobsozlik materiallarini qo'llanilishi, yuqori qattqlikka ega bo'lgan zagotovkalarga ishlov berish, murakkab yuzalarga ishlov berish shu bilan birga aniqlikni, geometrik shaklni va kerakli yuza g'adir-budirligiga erishish va h.k. kabi alohida xususiyatlari bor.

Tez kesar po'latlar tarkibida volfram, vannadiy, molibden, kobalt kabi qimmatbaho va noyob elementlar bo'lgan qattiq qotishmalarda, ularni maksimal iqtisod qilishni talab qiladi. Shu maqsadda tarkibiy—ya'ni ishchi qismi tezkesar po'latdan yoki qattiq qotishmadan bo'lgan, quyriq qismi esa konstruksion po'latdan yasalgan asboblarni ishlab chiqarish keng yo'lga qo'yilgan. Har xil bo'lgan materiallardan birikma hosil qilish, payvandlash, kavsharlash, yelimlash kabi har xil usullar bilan amalga oshiriladi.

Korpusga charxlanmaydigan kesuvchi plastinkani mexanik usulda mahkamlab ishlab chiqariladigan asboblarni ham o'ziga mos maxsus - texnologik usullari bor. Asboblarni ishlab chiqarishda issiq va sovuq holatda plastik: deformatsiyalash (shtampovka, presslash, prokatka) kabi asbobsozlik materiallarni tejab qoluvchi usullar keng joriy qilinmoqda.

Ishlab chiqarishni ixtisoslashtirish. Asboblarni ishlab chiqarishni takomillashtirishda, asosiy yo'nalish bo'lib, asboblarni unifikatsiyalash va standartlashtirish hamda uni tayyorlashni ixtisoslashtirish hisoblanadi.

Asboblarni ishlab chiqarishni ixtisoslashtirish, maxsuslashtirilgan jihozlarni qo'llash samaradorligini oshiradi shuningdek maxsus jihozlar va oqimli avtomatik liniyalarni qo'llash imkonini beradi. BITAI (Butun ittifoq ilmiy tadqiqotlash asbobsozlik institute) korxonasining ma'lumotlari bo'yicha, mayda ishlab chiqarish turida qo'llaniladigan maxsus stanoklar soni 5-6% atrofida, ommaviy ishlab chiqarish turida esa 35-40%ni, hamma ishlatiladigan stanoklar orasida, tashkil etadi. Har xil ko'rinishdagi asboblarni o'rtacha tannarxi mayda seriyali ishlab chiqarishda, ommaviy ishlab chiqarishga qaraganda 2,5-8-marotaba ko'pdir. Asboblarni ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda uni texnik miqdorini oshirish ikki yo'nalishda olib boriladi: a) universal stanoklarni avtomatlashtirish darajasini oshirish; b) ularni maxsus moslamalar komplekti bilan jihozlash va ular asosida ixtisoslashgan maxsus stanoklar, avtomatik liniyalarni tashkil etish.

Raqamli dastur bilan ishlovchi stanoklarni qo'llash. Asbobsozlik ishlab chiqarishida avtomatlashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri bu raqamli dastur bilan ishlaydigan stanoklarni qo'llashdir. Raqamli dastur bilan ishlaydigan maqsadga muvofiq qo'llash natijasida mehnat xarajatlari 72,5-80% gacha iqtisod qilinadi. Bir dona RDBS stanogi 3 tadan 8 tagacha bo'lgan, qo'l bilan boshqariladigan universal stanoklarni o'rni bosadi. Mashina vaqti miqdori ortib, mehnat unumdorligi 50% gacha ortadi. Hozirgi paytda raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar tokarlik ishlov berishda (masalan: dumaloq protyajka va proshivkalarga, sheverlarga, dolbyak, chervyakli frezalarga ishlov berishda) protyajkalarni tashqi diametorlarini jilvirlashda

va ularni charxlashda, rezba jilvirlashda, shakldor jilvirlashda va h.k. ishlarda keng qo'llanilmoqda.

Darslik oliy ta'limning magistratura mutaxassisligi bo'yicha texnika oliy o'quv yurti talabalariga mo'ljallangan. Darslikni yaratishda yaqindan yordam bergan assistentlar U.T. Mardonov, J.N. Bigbutayev, Sh.O. Ozodovalarga va taqrizchilar t.f.d. prof. D.E.Alikulov, t.f.d. dots. B.T. Mardonovga muallif o'z nomidan minnatdorchilik bildiradilar.

I bob.
ASBOBSOZLIK ISHLAB CHIQRISHLARI
TEXNOLOGIYASINING ASOSIY MASALALARI,
PRINSIPLARI VA ALOHIDA TARAFLARI

Metallarga ishlov berishning fizik va mexanik usullarini (elektrokimyoviy, anodli-mexanik, elektroerozion, ultratovushli, lazer bilan ishlov berish va h.k.) jadallik bilan o'sib borishiga qaramasdan mashinasozlikda metallarga kesib ishlov berish hajmi tobora ortib bormoqda. Hozirgi paytda avtomatlashtirilgan EHM va mikroprotsessorli texnika bazasida metallarga ishlov berish sharoitlarida bunday qimmatbaho va murakkab jihozlarni qo'llashdagi asosiy masalalardan biri bo'lib, stanoklar va avtomatlashtirilgan tizimning puxtaligini, mahsulot sifatini, unumdorlikni va ishlov berish tannarxini ta'minlovchi asbobsozlik jihozlari va uskunalarini ishlab chiqarish bo'lib hisoblanadi.

Asbobsozlik jihozlarining ahamiyati shunchalik yuqori-ki, ular metall qirquvchi stanoklar konstruksiyalari sxemasini qurish va uni boshqarish tizimlarini (asbobsozlik magazinlari, asboblarni almashtirish uchun manipulatorlar, yemirilishlarni hisobga oluvchi tizimlar va h.k.) boshqarishni aniqlab beradi. Bu esa zamonaviy mashinasozlikda, detallarni tayyorlashning yangi texnologik jarayonlari paydo bo'lishi bilan asboblarni ishlab chiqarishning alohidaliklarini (kesuvchi asboblarni konstruktiv elementlarini o'zgartirishni) talab qiladi. Zamonaviy asbobsozlik ishlab chiqarish texnologiyasidagi umumiy prinsiplar bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

Kukunli metallurgiya usullarini qo'llash:

1. Tayyorlov ishlab chiqarishlarida plastik deformatsiyalash usullari (issiq ekstruziya, profilni prokatlash, ko'ndalang vintli prokat, radial siqish va h.k.) dan foydalanish;

2. Mexanik operatsiyalarda abraziv asboblardan va sun'iy o'ta qattiq, ya'ni uglrodli va bor nitrididan tashkil topgan (clbor, geksanit) kabi materiallardan foydalanish lozim. Bunday materiallarni qo'llash asosida yuza g'adir-budurligi pasayib ($R_a=0,8\div 0,4$

mkm dan $R_a=0,1$ *mkm* gacha) ishlov berilayotgan yuzaning fizik-mexanik xususiyatlari yaxshilanadi. Bu esa kesuvchi asboblarni charxlash va me'yoriga yetkazish (dovodka) operatsiyalarini birlashtirish imkonini beradi;

3. Maxsus abraziv toshlar bilan ($v=100$ m/s) chuqur jilvirlash usulini qo'llash asosida diametri 20 mm gacha bo'lgan yaxlit qattiq qotishmalarda qirindi chiquvchi ariqchalarni ochish bilan yaxlit asbob olish mumkin bo'ladi (masalan, rezba qiruvchi);

4. Unumdorlikni va aniqlikni oshiruvchi raqamli dastur bilan ishlovchi va ko'p koordinatali ishlov beruvchi markazlardan foydalanish.

Asbobsozlik ishlab chiqarishlari texnologiyasining alohida taraflari

Kesuvchi asbob – ishlab chiqarishning juda zarur bo'lgan asosiy ishlab chiqarish quroli bo'lib, u shakllantiruvchi asbob hisoblanadi. "Shakllantirish jarayonlari va asbob" fanidan ma'lumki, har qanday detalni qirindi olib tayyorlash uchun uch xil o'zaro bog'liq bo'lgan qismlar zarur bo'ladi: stanok-kesish jarayoni-metall kesuvchi asbob.

Ishlab chiqarishdagi yutuqlar shu tashkil etuvchilardan to'g'ri foydalanish asosida bo'ladi.

Metallarga kesib ishlov berishni tarixdagi rivojlanish davomida kesuvchi asboblarning, metall qirqish stanoklarini, konstruksiyalarini va texnologik jarayonlarni qayta ko'rib chiqishda asosiy va zarur ahamiyatga ega bo'ldi. Masalan, yangi konstruksion materiallarni qo'llash, yangi asbobsozlik materiallarini paydo bo'lishiga olib keldi, oqibatda kesish tezliklarini birdaniga ortib ketishi natijasida stanoklarni yangi texnik xarakteristikalarini talab qila boshladi.

Metallarga kimyoviy, elektrokimyoviy ishlov berish usullarini, anodli-mexanik, elektroerozion, elektron uchqunli va boshqa usullarni rivojlanib ketishi, metall kesuvchi asboblarning o'rni bosa olmadi, o'z navbatida boshqa detallarga ishlov berish usullari ham shakllantiruvchi asboblarning bilan tenglasha olmadi:

1. Murakkab shakldor yuzalar bilan chegaralangan har xil ko'rinishdagi detallarni tayyorlash.

2. Yuqori darajadagi holatga kirishish (manevrennost) kesuvchi asbobning universalligi.

3. Yuqori aniqlikka erishish.

4. Kesuvchi asbobning nisbatan arzonlimi.

5. Ishlov berilayotgan materialning aniqligi.

Klassifikatsiya – bu umumiy texnologik belgilari bo‘lgan asboblarni klasslarga bo‘lishdir. Klasslar o‘zining tashqi ko‘rinishi va o‘lchamlari bo‘yicha bir – biriga yaqin bo‘lgan asboblarni tiplarga bo‘linishidir. Zaruriy asboblarda bir nomli jihozlarda, bir xil nusxadagi moslamalarda tayyorlanadi.

Metall kesuvchi asboblarni texnologik klassifikatsiyasi. Hamma kesuvchi asboblarni texnologik belgilari bo‘yicha 4 klassga bo‘lish mumkin:

1 – klass – dumaloq sterjenli (хвостовые, концевые);

2 – klass – o‘tqaziladigan (насадные), (втулкалик);

3 – klass – diskali;

4 – klass – yassi.

Dumaloq sterjenli asboblarning xarakterli belgilari bo‘lib (parmalar, zenkerlar, frezalar, metchiklar, protyajkalar, dolbyaklar va h.k.) ishchi yuzalari shakli dumaloq sterjen ko‘rinishida va silindrik yoki konusli quyruqqa ega bo‘ladi.

Dumaloq sterjenli asboblarda – yaxlit, payvandlangan, yig‘ma yoki qattiq qotishmali plastinka payvandlangan, yaxlit qattiq qotishmali, maxsus turlarga bo‘linadi.

O‘tqaziladigan (halqali) asboblarga silindrik yoki konusli teshigi bo‘lgan asboblarda (o‘tqaziladigan zenkerlar, razvertkalar, frezalar, metchiklar va h.k.) kiradi. O‘tqaziladigan asboblarda ham yaxlit, yig‘ma, payvandlangan, bir butun qattiq qotishmali va maxsus turlarga bo‘linadi.

Diskali asboblarga uzunligi diametrni yarmidan kam bo‘lgan, silindrik yoki konusli teshigi bo‘lgan (diskali, pazli va burchakli frezalar, diskali dolbyaklar, diskali sheverlar, yonlama (торцевые) zenkerlar, dumaloq keskichlar va h.k.) kiradi. Diskli asboblarda yaxlit, payvandlangan, yig‘ma, yaxlit qattiq qotishmali bo‘laklarga bo‘linadi.

Yassi asboblarga – sterjenli va prizmatik keskichlar, yig‘ma asboblarda pichoqlari, tish qirquvchi va rezba kesuvchi grebenkalar,

ichki yo‘nish bloklari, nakatka qiluvchi plashkalar, yassi protyajkalar va boshqalar kiradi. Bu klassdagi asboblarning xarakterli belgilari – bu ularni keng va tor tekisliklar ko‘rinishida tayyorlashdir. Yassi asboblarning ham yaxlit, payvandlangan, maxsus va yig‘ma holatda bo‘ladi.

Asboblarning texnologik klassifikatsiyasi texnologik tayyorlash sistemasining ilmiy jihatdan takomillashtirilgan asosi bo‘lib xizmat qilishi va asbobsozlik ishlab chiqarishini tashkillashtirish, mehnat unumdorligini ortishiga, ishlab chiqarish hajmini ortishiga, asbobni tayyorlash sifatini oshirib uning tannarxini pasaytirishga olib kelishi kerak. Shu asnoda quyidagi masalalar yechilishi lozim:

1. Fan va texnikaning oxirgi yutuqlaridan foydalanib, asboblarni tayyorlash texnologik jarayonlarini tiplashtirish (unifikatsiya).

2. Asboblarni tayyorlashni texnologik jarayonlarini avtomatlashtirilgan sistemalarni yaratish.

3. Bir klassdagi va guruhdagi asboblarning partiyasini ko‘paytirib, mayda seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarish uchun ham va shu asosda ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash.

4. Asbobsozlik ishlab chiqarishida ishlatish uchun maxsus stanoklarni loyihalash va tayyorlash.

5. Amaldagi jihozlarni avtomatlashtirish va maqsadga qarab modernizatsiyalash.

6. Texnologik jihozlarni tiplashtirish.

7. Asbobsozlik ishlab chiqarishni asbobsozlik zavodlari tarmoqlarini kengaytirish, sexlar tashkil etish hisobiga maxsuslashtirish.

8. Ishlab chiqarish strukturasini, uchastkalar, sexlar, zavodlarni optimal variantlarini tanlash.

9. Yagona normativ va reja ko‘rsatkichlarini yaratish.

1.1. Asosiy shakllantiruvchi, mexanik ishlov berish va plastik deformatsiyalash operatsiyalari.

Bu etapda zagotovkadaga qo‘yimning asosiy qismi olinib, asbobga oxirgi ko‘rinishiga yaqinroq qilib shakl beriladi. Asosiy shakllantiruvchi operatsiyalarning mehnat hajmi, asbobni tayyorlashga ketgan umumiy mehnat hajmining 25-50% ni tashkil qiladi. Bu etapga tokarlik shakllantirishlar (dumaloq tayoqchali, halqa-

diskali o'tqaziladigan asboblari), yassi asboblari tekisliklariga ishlov berish, qirindi chiqadigan ariqlarni frezerlash, yig'ma asboblarda pichoqlarni o'rnatadigan pazlar va qattiq qotishmali plastinkalar uchun uyalar frezalash kabilar kiradi. Shuningdek, shu etapga plastik deformatsiyalab shakllantirishlar (presslash, rotatsion bolg'alash, vintli va sektorli prokat) kiradi.

Asosiy termik ishlov berish. Bu siklning mehnat hajmi, umumiy mehnat hajmining 10%idan oshmaydi. Bunga qaramasdan termik ishlov berish, asboblarning sifatiga ta'sir ko'rsatuvchi zarur operatsiya bo'lib, uning natijasida asboblarning qattiqligi, mustahkamligi, issiqqa chidamliligi kabi xususiyatlari shakllanadi. Shuningdek, jilvirlash-charxlash operatsiyalarining bajarilishi ham termik ishlov berishga bog'liq bo'ladi.

Toza ishlov berish. Jilvirlash – charxlash operatsiyalarini umum mashinasozlik operatsiyalariga o'xshash (dumaloq, ichki va yassi jilvirlash) jilvirlash operatsiyalariga bo'lish mumkin. Shuningdek, asbobsozlik ishlab chiqarishga xos bo'lgan maxsus jilvirlash operatsiyalari (jilvirlash zagotovkalash, tish jilvirlash va h.k.) va charxlash operatsiyalari mavjud.

Asbobning yemirilishga chidamliligini oshirish uchun texnologik jarayonga qo'shimcha termik ishlov berish (kesish xususiyatlarini kimyoviy-termik yaxshilash) va yemirilishiga chidamlilikni oshiruvchi (TiN, TiC, SgO va boshqalar) qoplamalar surish kiritiladi. Ayrim paytlarda sikllar mazmuni va ketma-ketlik ko'rinishlari o'zgarishi mumkin. Masalan, maxsus prokat yoki kukunli metallurgiya usulida zagotovka olishda tayyorlov etapining ko'rinishi o'zgarishi mumkin. Ariqchani jilvirlash usulini qo'llash sikllarni bajarish tartibini o'zgartiradi. Shu sababli, bunday paytlari termik ishlov berish, ariqchaga ishlov berishdan oldin o'tkaziladi.

Yaxlit qattiq qotishmali asbobga ishlov berishda pishirilgan zagotovkadan shakllantirish etapi olib tashlanadi. Asosiy etaplarga asosan texnologik jarayon qurilib, sex va uchastkalar strukturasi aniqlanadi. Ikkinchi darajada texnologik jarayonning marshruti loyihalanib, bu yerda operatsiyalarning tarkibi va ketma-ketligi aniqlanadi, shuningdek har qaysi operatsiyani bajarish uchun bazalarni tanlash va jihozlar guruhi ham aniqlanadi. Uchinchi darajada texnologik operatsiya loyihalanadi. Texnologik jarayon

oydinlashtirilib operatsiya tarkibi va undagi o'tishlar ketma-ketligi, kesuvchi, yordamchi va o'lchov asboblari tanlanib, kesish rejimlari va vaqt me'yorlari hisoblanadi. To'rtinchi daraja raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklarda bajariladigan operatsiyalarga xos bo'lib, kesuvchi asbobning elementar harakat trayektoriyalari aniqlanadi.

Quyida kesuvchi asbobni tayyorlashning umumiy ketma-ketligi keltirilgan:

1. Tayyorlov operatsiyalari – qirqib olish, bolg'alash, quyish, qoliplash, payvandlash operatsiyalarini jamlab, zagatovka olish.

2. Issiq ishlov berishdan keyingi kuydirish.

3. Texnologik bazalarga ishlov berish.

4. Asbob zagatovkasiga oxirgi ko'rinishga yaqinroq shaklda ishlov berish, o'tkaziladigan va mahkamlovchi elementlar joylariga ishlov berish.

5. Qirindi chiquvchi ariqchalarga ishlov berish, plastinka uchun, payvandlanadigan yoki kavsharlanadigan asboblarning pichoqlari va plastinkalari uchun joylarga ishlov berish.

6. Orqa tarafga (затылка) ishlov berish (ayrim hollarda uni qirindi ariqchalariga ishlov berish bilan birlashtiriladi).

7. Sovituvchi suyuqliklar uchun teshiklarga ishlov berish.

8. Termik ishlov berish.

9. Texnologik bazalarni to'g'rilash yoki ularga ishlov berish.

10. Yig'ish (yig'ma asboblari uchun).

11. Yig'ma asbob uchun, o'tkaziladigan joylarni tekshirish va to'g'rilash.

12. Oldingi yuzani charxlash.

13. Profilni jilvirlash (va o'tkazish joylarini).

14. Orqa yuzani jilvirlash.

15. Qirindi bo'lavchi va qirindi o'rovchi ariqchalarga ishlov berish.

16. Oldingi va orqa yuzalarni me'yoriga yetkazish.

17. Asbobning yuza qatlamini yaxlitlash (sianirovka qilish, elektr uchqunli mustahkamlash, yemirilishga chidamli qoplamalar surish va h.k.).

Kesuvchi asboblarni tayyorlashning texnologik jarayoni yuqorida ko'rsatilgan operatsiyalarning hammasini yoki tayyorlanadigan

asbob konstruksiyasiga qarab, qabul qilingan ishlov berish turi yoki jihozlarga qarab bir qismini qamrab oladi.

Bir qirali prizmatik asbob (keskichlar, yig'ma asbob pichoqlari) uchun ayrim operatsiyalar chiqarib tashlanib, texnologik jarayon quyidagi ketma-ketlikda quriladi: 1- tayyorlov operatsiyalari; 2- profilga ishlov berish; 3- oldingi va orqa yuzalarga ishlov berish; 4- plastinka uchun joylarga ishlov berish (qattiq qotishmali plastinkali asboblarga uchun); 5- termik ishlov berish (qattiq qotishmali plastinkali asbob uchun payvandlash va pripoydan tozalash); 6- profilga oxirgi ishlov berish; 7- oldingi va orqa yuzalarni charxlash va me'yoriga yetkazish.

Tipoviy texnologiya – umumiy texnologik jarayon, uning sikllari yoki alohida jarayonlari uchun ishlab chiqilishi mumkin. Masalan, payvandlangan zagotovkalarga quyidagi tipoviy sxemada ishlov beriladi:

1- tezkesar po'lat qismini qirqib olish; 2- uglerodli po'lat qismini qirqib olish; 3- torets qismini va ishchi yoki quyriq qismidagi bo'yinchalarini, payvandlash va undan keyin bir xil diametr olish uchun yo'nish; 4- tozalash; 5- tutashtirilgan payvandlash; 6- kuydirish; 7- payvandlangan chokni yo'nish; 8 va 9- ishchi va quyriq qismlarini yo'nish; 10- markazlash; 11- zagotovkani to'g'rilash; 12- ishchi va quyriq qismlarini yo'nish; 13- quyriq qismini jilvirlash; 14- panjani frezalash; 15- qirindi chiquvchi ariqchani frezalash; 16- termik ishlov berish; 17- markazlovchi teshiklarni to'g'rilash; 18- tashqi yuzani jilvirlash; 19- charxlash; 20- yuza qatlamini yaxshilash.

O'tkaziladigan (halqali) asbobga tokarlik ishlov berish quyidagi tipoviy sxemada o'tkaziladi.

1. Patrona tokarlik ishlov berish: toretsni kesish, markazlash, parmalash, parmalab kengaytirish, ichki yo'nish, teshikni razvertkalash, kulachoklargacha yo'nish, zagotovka aylantirib qo'yilgandan so'ng, qolgan tashqi yuza qismini kulachoklargacha yo'nish va ikkinchi toretsni yo'nish.

Ishlab chiqarish xarakteriga qarab operatsiyalar tokarlik yoki revolverlik stanoklarida yoki to'rt va olti shpindelli yarimavtomatlarda bajariladi. Maxsus stanoklardan foydalanilganda yo'nishni, teshikni parmalab kengaytirish bilan birlashtirish mumkin. Razvertkalash esa sidirish bilan almashtirilishi mumkin.

2. Opravkada toza tokarlik yo'nish va toretsni kesish. Disksimon asbobga ishlov berishda ikkinchi torets (yon yuza) ni yon yuzaga bazalab, yassi jilvirlash stanogida jilvirlash mumkin. Tashqi yuzani yo'nish bo'rtli opravkada bajarilib, bir nechta zagotovkaga birgalikda ishlov berilishi mumkin. Yaxlit qattiq qotishmali asbobga ishlov berish quyidagi tipoviy jarayonlarda amalga oshiriladi:

1-zagotovkani presslab pishirish yoki plastifikatsiyalangan zagotovkani pishirib ishlov berish;

2- bazalash yuzalarini olmosli jilvirlash;

3-asbobning tashqi yuzasini olmosli jilvirlash;

4-ariqchalarni olmosli jilvirlash;

5-charxlash.

1.2. Asboblarning asosiy qismlari, konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari

Kesuvchi asboblarning xilma-xilligiga qaramasdan tayinlanishi va konstruksiyasi bo'yicha ularda qator umumiy elementlar bor, jumladan, ishchi va mahkamlanadigan qismlar.

Ishchi qismning asosiy funksional vazifasi – kesishdir, uning shakli asbob turi bilan aniqlanadi, gabarit o'lchamlari esa standartlashtirilgan.

Mahkamlanadigan qism – mahkamlanadigan tana qismi derjavka va h.k. – asbobni stanokda ishchi holatda (texnologik jihozlarda) o'rnatish bazalash va mahkamlash uchun xizmat qiladi.

Odatda, umumiy tayinlanishi bo'yicha zamonaviy asbob yaxlit yoki yig'ma holatda tayyorlanadi.

Ishchi va tana qismlarini biriktirishning asosiy usullari:

– tezkesar po'latdan tayyorlangan d10 mm gacha bo'lgan asbobni payvandlash;

– qattiq qotishmali metallokeramik va o'ta qattiq materiallarni (O'QM) kavsharlash yoki yelimlash;

– O'QMni presslash va chekankalash;

– mexanik mahkamlash.

Kesuvchi asbobni ishchi qismidagi uchastkalar:

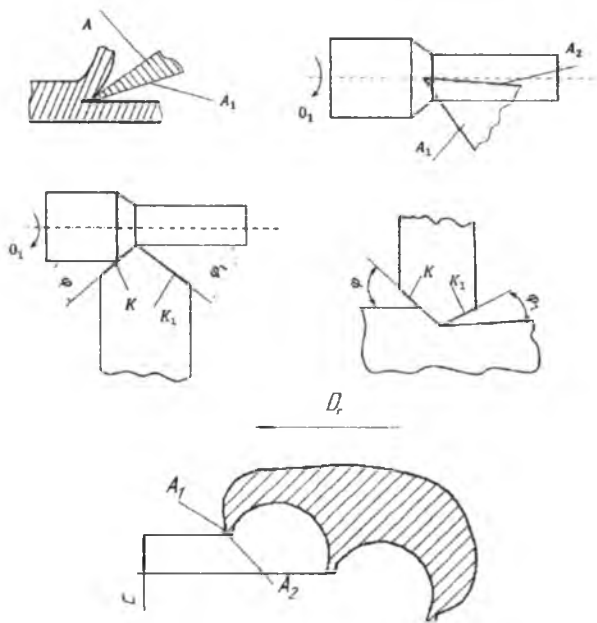
– qo'yimni olib tashlash uchun kesuvchi tig' qismi;

– ishlov berilgan yuzani yakuniy shakllantirish va qolgan qo'yimni olib tashlash uchun kalibrlovchi tig' qismi;

– o'tuvchi va silliqlovchi qirra qismi.

Tanlangan kesish sxemasiga bog'langan holda asbob konstruksiyasi yaratiladi. Masalan, asbobning aylanma harakati D da, u tishlari chekkada yoki yon yuzada joylashgan aylanuvchan jism shaklida bo'ladi. Zagotovkaning aylanma harakati D da kesuvchi asbob tishlari yoki bir tish soddaroq shaklda bo'ladi (1.1-rasm).

Surish harakati D ham kesuvchi asbob konstruksiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Ko'p holatlarda D dastgoh kinematikasi orqali amalga oshiriladi, ammo shunday ko'p tishli (yoki ko'ptig'li) asboblarda borki, ularda D kinematik jihatdan yo'q bo'lib, u kerakli tig'ni asbobning bazaviy yuzalariga nisbatan konstruktiv surish bilan amalga oshiriladi.



1.1-rasm. Umumiy konstruktiv elementlar.

Tish yoki asbobning kesuvchi ponasi quyidagilarga ega:

A_1 – kesuvchi asbobning oldingi yuzasi;

A_2 – kesuvchi asbobning orqa yuzasi;

K – asosiy kesuvchi qirra;

K_1 – yordamchi kesuvchi qirra;

l – nuqtasi kesuvchi asbob tishining choʻqqisi.

Bular hamma kesuvchi asboblarni konstruktiv elementlari uchun umumiydir, koʻp tishli asboblarning uchun qirindi chiquvchi ariqcha ishchi qism uchun asosiy hisoblanib, kesib ishlov berish yoʻli bilan olinadi.

Konstruktiv elementlarni olish usullari

Valiklar, diskalar, vtulkalar sinfidagi asboblarning, asosan, tokarlik, tokar-revolverlik avtomatlarida, plastinalar sinfidagi kesuvchi asboblarning esa frezalash dastgohlarida ishlov beriladi.

Qirindi chiquvchi ariqchalar frezalab yoki toblangandan keyin chuqur jilvirlab olinadi. Oxirgisi texnologik jarayonni qisqartirib yuza tozaligini oshiradi.

Tishlari keltirilgan frezalar tokarlik kertish dastgohlarida keskich bilan toblashgacha yoki jilvirlash kertish dastgohlarida toblangandan keyin olinadi.

Tish kesuvchi asboblarning tishlari – dolbek, sheverlar tish frezalash dastgohlarida olinadi.

Rezbalar – seriyali ishlab chiqarishda chrebenkaga oʻxshash yoki diskali frezalar bilan frezalanadi, ommaviy ishlab chiqarishda esa dumalatib olinadi.

Mahkamlash bazalari:

1. *Tekislik* (keskichlar, yonlama frezalar uchun oʻrnatiladigan tishlar) toʻgʻri burchak yoki kvadrat shaklida boʻlishi mumkin.

Yassi yuzali bazalar sifat jihatdan quyidagicha boʻlishi mumkin:

– jilvirlanmagan (qirtishlovchi tokarlik keskichlari);

– jilvirlangan (toza keskichlar, avtomat va revolverlik keskichlari, freza tishlari).

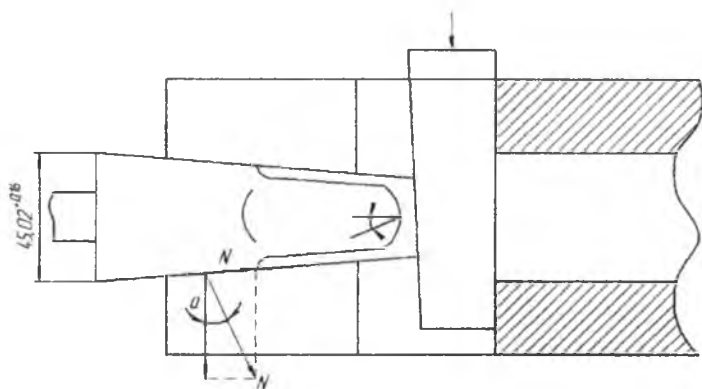
2. *Silindrik baza*. $D < 8$ mm dan yuqori boʻlgan aylanma harakatlantiruvchi: parmalar, meichiklar, zenkerlar, razvertkalar, frezalar hammasi silindrik bazaga ega. Asosiy talablarga kesuvchi asbobni

ishlash paytidagi deqsinishlar bo'lmashligi uchun asbobning geometrik o'qini baza o'qi bilan mos tushishi, sifat jihatdan silindrik bazalar, albatta, jilvirlangan bo'lishi va bazaviy elementlar bilan birikishni yaxshi ta'minlash va ishchi qo'lini yaralamasligi uchun ularda $1 \times 45^\circ$ li faska bo'lishi kerak. Amalda silindrik bazalardan diametri 0,1 mm dan 50 mmgacha foydalaniladi, $D > 50$ mm katta bo'lgan silindrik bazalar katta kesish kuchlarini uzatishni ta'minlay olmaydi.

Tip o'lchamlar va dopusklar oralig'i kesuvchi asboblarda uchun yaratilgan standartlar orqali o'rnatiladi.

3. *Konusli bazalar.* Konusli bazaning geometrik o'qlarini o'qdosh emasligi tebranishlariga va asbobni sirpanib ketishiga hamda sinishiga olib keladi. Konusli bazani aniq qilib bajarish jilvirlash bilan ta'minlanadi. Konusli bazalar loyihalanmaydi, aksincha, standartlardan tanlab olinadi. Odatda, $D < 100$ mmgacha (1.2-rasm) Morze konusi qo'llanilib, $D > 100$ mm uchun maxsus konuslardan foydalaniladi.

N kuchi R_o q kuchi ta'sirida birikuvchi konusli yuzalarda (vtulka va quyruq) ishqalanish kuchi hosil qiladi. Konus raqami D_0 orqali aniqlanadi: konus raqami qancha katta bo'lsa D_0 shunchalik katta bo'ladi.



1.2.-rasm. Morze konusi.

4. *Silindrik teshiklar.* Bazaviy silindrik teshiklar kesuvchi asbobni opravkaga mahkamlash uchun (frezalar, tish kesuvchi dolbyaklar) ishlatiladi. Ularga bo'lgan asosiy talablar diametr bo'yicha o'tkazish aniqligi freza yon taraflarini kesuvchi asbobni har ikkali yon tarafi ham jilvirlanadi. Agar freza uzunligi 12 mmdan katta bo'lsa, jilvirlashni osonlashtirish uchun o'rta qismi $D+2$ mm gacha ichki yo'niladi. Agarda talablarga rioya qilinmasa, opravka egilishi mumkin va natijada frezani ishlash jarayonida deysinishlarga olib keladi.

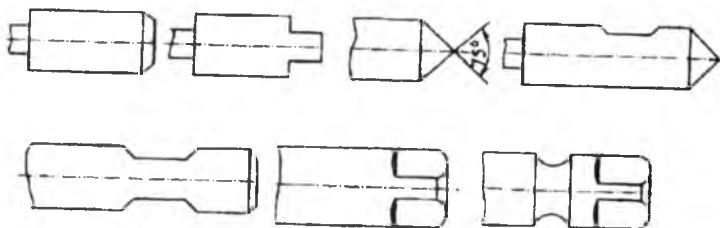
Kesuvchi asboblarni metall qirqish stanoklarida mahkamlash usullari

Hamma kesuvchi asboblarni texnologik belgilari bo'yicha va stanoklarda mahkamlash usullari bo'yicha 4 klassga bo'lish mumkin.

- 1-klass – dumaloq sterjenli;
- 2-klass – o'tqaziladigan;
- 3-klass – diskali;
- 4-klass – yassi.

Barmoqli asboblarni silindrik va konusli quyruq'i bilan tayyorlanadi ular stanok shpendeli teshigiga bevosita o'rnatilib yoki o'tuvchi vtulkalar, opravka va patronaga mahkamlanadi.

Silindr quyruqlarning yaxshi taraflari shundan iborat: yuqori aniqlikda tayyorlashning soddaligi, o'q bo'ylab asbobning chiqib turishini rostlanuvchanligi. Kamchiligi esa: zazorli o'tqazishda harakatlanuvchi detallar orasida tirqish bo'lishi 1.3-rasm.



1.3- rasm. Kesuvchi asboblarni silindrik quyruqlarining turlari.

Aylantiruvchi momentni uzatish uchun ayrim quyruq turlarida kvadrat ko‘rinishida, kemtik yoki vint bilan qotirish uchun kemtiklar qilinadi. Kichkina diametrdagi asboblarni kulachokli, qinchali patronga mahkamlash uchun sillq silindrik quyruqlardan foydalaniladi. Ko‘p hollarda o‘z-o‘zidan to‘xtovchi konusli Morze turlari (№ 0–6) yoki metrik konusligi 1:20 (konus burchagi $2\alpha = 2^\circ 50'$) qo‘llaniladi.

Bu konuslarning yaxshi tarafi shundan iboratki, qo‘shimcha elementlarsiz va faqat ishqalanuvchi kuch ta’sirida quyruqning ilashish yuzasi va uya bilan aylanuvchi momentni uzatib beradi. 1.4-rasmda panjali konusli, (1.4. a) va uyasi orqali bolt bilan tortiladigan (1.4. b) quyruq ko‘rsatilgan. Shuni nazarda tutish kerakki, panja burovchi momentni uzatmaydi, u asbobni shpindelidan (uyasidan) pona bilan chiqarib olish uchun mo‘ljallangan (1.4-rasm d).

Ishqalanish kuchini ko‘paytirish uchun quyruqlar odatda «panja»dan tashqari termik ishlov berilmaydi. «Panja»ga quyruqni shpindelidan chiqarib olish payti ezilmasligi uchun unga termik ishlov beriladi.

Konusli uzatishda burovchi momentni quyidagi hisoblash sxemasidan topish mumkin (1.3-rasm). Bu yerda konus yuzasidagi urinma tarkibga kiruvchi ishqalanish kuchi

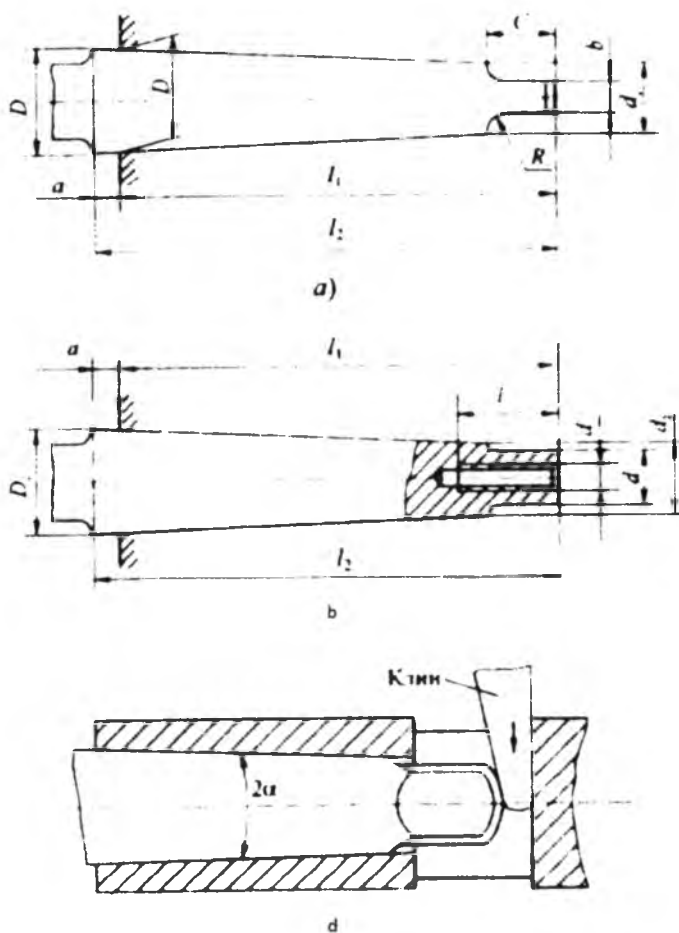
$$T = \mu N = \mu \frac{P_c}{\sin \alpha} \quad (1.1)$$

bu yerda, P_c – tarkibga kiruvchi o‘qdagi kuch;
 N – tarkibga kiruvchi normal ishqalanish kuchi;
 α – konusning qiyalik burchagi;
 μ – ishqalanish koeffitsiyenti.

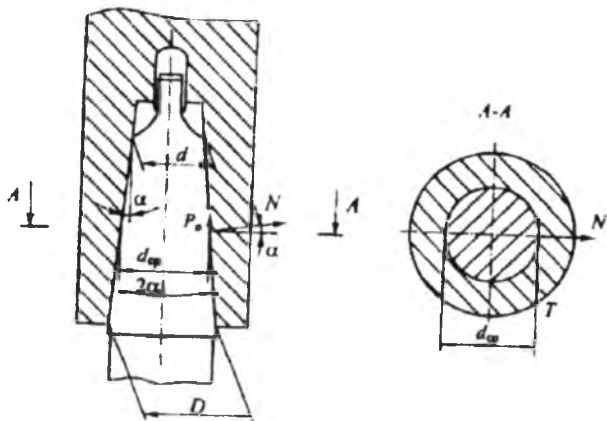
O‘rta diametrdagi tarkibga kiruvchi urinma ishqalanish kuchining aylanuvchi momenti:

$$M_{\text{кп}} = \frac{T d_{\text{cp}}}{2} = \frac{\mu P_c}{\sin \alpha} \frac{D + d}{4} \quad (1.2)$$

bu yerda $d_{\text{cp}} = \frac{D + d}{2}$.



1.4- rasm. Konusli Morze quyruqlari a, b turlari; d konusli quyruqni stanok shpindelidan pona bilan chiqarish sxemasi.



1.5-rasm. ($2\alpha < 3$) konusli quyruq bilan uzatilayotgan aylanish momentini aniqlash sxemasi.

Quyruqni tayyorlashda M_{p} – aylanuvchi momentni kamaytiruvchi $\Delta\alpha$ burchak xatoligi bo'lishi mumkin. Bu esa kesuvchi tig'ni urishiga ta'sir qiladi. Shuni hisobga olib aniqlashtirilgan aylanuvchi momentning M_{p} qiymati quyidagicha bo'ladi:

$$M_{\text{p}} = \frac{\pi F_1}{1.73} \frac{D-d}{4} (1 - 0.04 \Delta\alpha) \quad (1.3)$$

bu yerda, $\Delta\alpha = 10'$ yo'l qo'yilgan xatolikning qiymati.

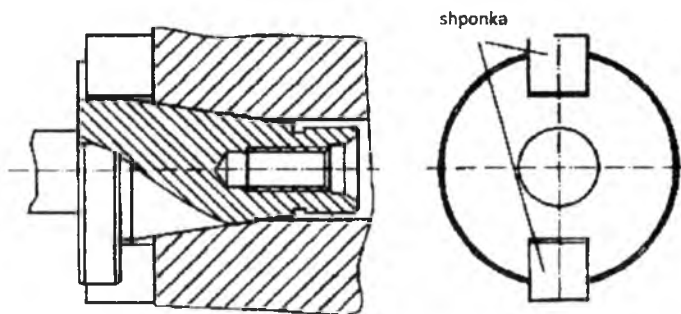
$\mu = 0.096$ – ishqalanish koeffitsiyenti (po'lat-po'latga).

Berilgan qiymatda M_{p}/R_a nisbatini tajriba yo'li bilan topib asbob diametrini aniqlash mumkin.

(1.1) formuladan konusning D , d diametrini aniqlash mumkin, shunga asosan GOST 25557-82 yaqin bo'lgan quyruqning tartib raqamini topish mumkin.

Tez almashinuvchan asboblarda uchun qiyaligi 7:24 ($2\alpha = 16^\circ 35'$) bo'lgan quyruqlar keng yoyilmoqda (1.6-rasm). Ular asbobni yaxshi markazlaydi, lekin o'z-o'zini to'xtatmaydi. Shuning uchun aylanish momentini uzatish uchun quyruqni ko'ndalang qismida shponka uchun ariqchalar qilinadi. Shpindelda mahkamlash esa qiyaligi 7:24 bo'lgan quyruq intervallar va maxsus tayyorlangan

silindr oxirida rezbasi bor o'qlar yordamida tortilib mahkamlanadi.



1.6-rasm.

Oldinlari bu quyruqlar fezani mahkamlash uchun, frezalash stanoklarida qo'llanilar edi, oxirgi yillarda kesuvchi asboblarni mahkamlashda, yordamchi asboblarni sifatida RDB stanoklarida keng qo'llanilmoqda.

1.3. Texnologik jarayonlarni loyihalashni umumiy prinsiplari

Kesuvchi va o'lchov asboblarni tayyorlashning texnologik jarayonini ishlab chiqish quyidagi etaplarni o'z ichiga oladi:

1. Yillik ishlab chiqarish hajmiga qarab, ishlab chiqarish turi, mahsulot turi (masalan, parma), mahsulot tiplari (masalan, silindrik quyruqli parma, konus quyruqli parma va h.k.) va o'lchov tiplari (parma diametrlari), asoslanadi.

2. Mahsulotning ishchi chizmasi va unga bo'lgan texnik talablar o'rganiladi.

3. Ishlab chiqarish ketma-ketligi tuzilib, ishlov berish usuli va jihozlar tanlanadi.

4. Mahsulotni o'rnatib, unga ishlov berish uchun baza tanlash.

5. Operatsion o'lcham va dopusklarni, umumiy qo'yimni aniqlash, zagotovka ko'rinishi va o'lchamini tanlash hamda zagotovka massasini hisoblash.

6. Marshrutli yoki operatsion texnologik kartalarni loyihalash.
7. Jihozlarni oxirgi tanlash; kesuvchi va o'lchov asboblari va moslamani tanlash.
8. Texnik normallashtirish.
9. Normal va maxsus asboblarning hamda moslamalar uchun vedomostlar tuzish.
10. Maxsus kesuvchi va o'lchov asboblari, pribor va moslamalarni loyihalash.

11. Texnik nazorat jarayonini loyihalash.

Ishlov berish rejasining shakli 1.1- jadvalda ko'rsatilgan. Unda operatsiyalar nomeri, ishlov berish rejasining mazmuni, jihozlar, erishiladigan yuza g'adir-budirligi, operatsion o'lchamlarga bo'lgan dopusklar berilgan.

Ishlov berish rejasini

1.1-jadval.

Operatsiyalar nomeri №	Operatsiya mazmuni	Erishiladigan yuza g'adir- budirligi	Operatsion o'lchamlar dopuski	Jihozlar (nomi, modeli, texnik tavsiflari)
1	2	3	4	5

Texnologik jarayonni ishlab chiqarishdan oldin ishlab chiqarish turini asoslash lozim, chunki u keyinchalik texnologik jarayon strukturasi aniqlaydi. Keyinchalik texnolog mahsulot chizmasini yaxshilab o'rganishi kerak. Mahsulot chizmasini o'rganish, o'lchamlarini tekshirish, kerakli qirgim va kesimlar bor-yo'qligi, o'lchamlarga bo'lgan dopusklar, yuzalardagi g'adir-budirliliklar bor-yo'qligini tekshirishdan boshlanadi. Ishchi chizmada keltirilgan yoki unga qo'shimchada keltirilgan texnik talablarda, material haqida, termik ishlov berish haqida, markirovka ishi joyi va uning mazmuni haqida, ruxsat etilgan o'lchamlar og'ishi va h.k. haqida ma'lumotlar bo'lishi kerak. Ishchi chizmani tekshirish jarayonidagi hamma kamchiliklar va savollarini texnolog, mahsulotni konstruktori bilan

maslahatlashib, kerakli o'zgartirishlar va qo'shimchalar kiritish haqida kelishishi kerak. Faqat undan keyingina ishlov berish rejasini tuzishga kiritiladi. Ishlov berish rejasi keyinchalik marshrutli yoki operatsiyalarning texnologik kartasini ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan birga operatsiyalar ketma-ketligini bir necha variantlari belgilanishi mumkin. Keyin ishlov beriladigan zagotovkani stanokka o'rnatish va mahkamlash uchun bazalar tanlanadi. Keyinchalik ishlov berish ketma-ketligi aniqlanib, unga asosan to'liq texnologik jarayon ishlab chiqiladi. Ishlov berish rejasi tuzib chiqilgandan keyin, operatsion qo'yim va dopusklar va ishlov berishga bo'lgan umumiy qo'yim o'rnatilib, so'rov adabiyotlarida berilganlar bilan solishtiriladi. Dastlab tanlab olingan zagotovka o'lchamlari (diametri va uzunligi) ga qarab uning massasi aniqlanadi.

Kesuvchi va o'lchov asboblari, maxsus moslamalar va nazorat priborlarini eskizlarini texnolog tuzib, keyinchalik ularni konstruksiyasini o'zi ishlab chiqishi yoki konstruktorga berishi mumkin. Undan keyin texnik normallashtirish amalga oshiriladi. Kesish rejimlari kesuvchi asbobni ishlab chiqarish korxonalarida to'plangan ko'p yillik tajriba asosida tayinlanadi. Xulosa qismida seriyali, yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarish turlarida texnik nazorat loyihalashtiriladi.

Jihozlarni tanlash, kesuvchi asbobni tayyorlashning texnologik jarayonini ishlab chiqish, ishlab chiqarish xarakteri va masshtabiga bog'liq bo'ladi. Hamma jihozlarni umumiy vazifadagi stanoklarga, yuqori unumdorlikdagi, ixtisoslashtirilgan, agregat va maxsus stanoklarga bo'linadi. [1]. Umumiy vazifadagi stanoklarga, tokarlik, tokarlik-vintqirquvchi, revolverlik, frezalash, parmalash, jilvirlash stanoklari kiradi. Bu stanoklar asosan donabay va mayda seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Yuqori unumdorlikdagi stanoklar asosan seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi; ular yuqori bikirlik va quvvatga ega. Ularga, ko'p keskichli tokarlik stanoklari, tokarlik bir va ko'p shpindelli avtomatlar hamda yarim avtomatlar, ko'ndalang uzatish usuli bilan ishlovchi dumaloq jilvirlash, markazsiz jilvirlash stanoklari, bo'ylama frezalash va metchiklar uchun rezba nakatlash hamda raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar kiradi.

Ixtisoslashtirilgan stanoklar deb shunday stanoklarga aytiladiki, maxsus qurilmalar yoki stanokning biror birikmasiga konstruktiv o'zgartishlar kiritishlar orqali berilgan operatsiyani bajarish uchun moslashtiriladi. Ular asosan yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Agregat stanoklar, agregat kallaklari bilan jihozlangan bo'lib, konkret zagotovkalarda ma'lum bir opreratsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan. Ular bilan har xil joylashgan bir necha yuzalarga birgalikda ishlov berish mumkin.

Bu stanoklarning afzalliklari shundaki, boshqa modeldagi mahsulotlarni ishlab chiqarishga o'tilganda, ularni yangi mahsulot ishlab chiqarishga yengil moslashtirish mumkin.

Agregat stanoklar, asosan kesuvchi asboblarni yirik seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Masalan, dumaloq plashkalardagi yon teshiklarni teshishda, to'rtta kallakli agregat stanoklaridan foydalaniladi.

Asbobsozlik ishlab chiqarishda, kesuvchi asboblarni ishlab chiqarishda, mahsulotni umumiy vazifadagi stanoklarda ishlov berish imkoni bo'lmagan taqdirda, **maxsus stanoklardan** keng foydalaniladi.

Kesuvchi asboblarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan maxsus stanoklarga quyidagilarni kiritish mumkin – dumaloq plashkalarni charxlash, dumaloq plashkalarni devor qismini jilvirlash va o'tmaslashtirish, quyruqli asboblarni va dumaloq plashkalarni markirovkalash, metchik va razvertka ariqchalarini jilvirlash stanoklari va h.k.

Donabay va mayda seriyali ishlab chiqarishda ishlov berish usuliga mos keluvchi, zagotovka o'lchamlari va kerakli quvvatga ega bo'lgan stanoklar tanlanadi. Stanok o'lchamlari, quvvati aylanishlar va uzatishlar chegarasi, ularning o'zgarishlar soni – hammasi, *stanokning texnik tavsiflari* tushunchasiga kiradi.

Umumiy vazifadagi stanoklarning quyidagi texnik tavsiflari qabul qilingan:

1) tokarlik va tokarlik vint qirquvchi stanoklar uchun – markazlar balandligi yoki support ustidagi eng katta diametr, markazlar orasidagi masofa, masalan 1K62 stanogi uchun – 1K62 – 200 X 1000 mm yoki 400 X 1000 mm;

2) konsol tipidagi frezalash (gorizontal, vertikal va universal) stanoklar: uchun stolning ishchi maydoni, masalan, 6M82 stanogi uchun 6M82-320×1250mm;

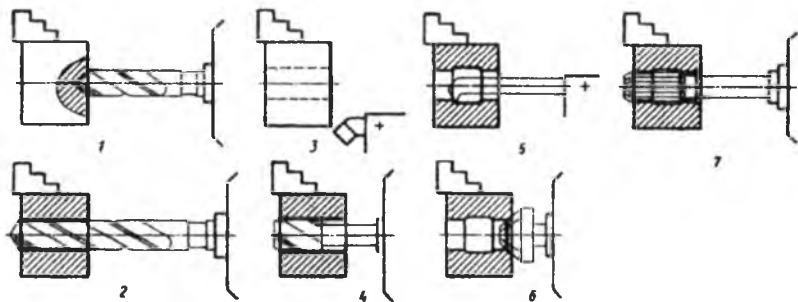
3) revolverlik stanoklari uchun stanok shpindelining teshigi diametri, misol uchun 1V340 stanogida 1V340-62mm;

4) vertikal parmash stanoglari uchun – teshik teshishning eng katta diametri 2A135 stanogi uchun, 2A135-35mm;

5) dumaloq jilvirlash stanoklarida – eng katta diametr va jilvirlash uzunligi, masalan 3B151P-200×700mm.

Hozirgi paytda, stanokning texnologik vazifasiga, asosan zamonaviy metall qirqish stanoklari yetarli bikirlik va aniqlikda, sodda va xizmat ko'rsatishda xavfsiz qilib ishlab chiqarilmoqda.

Ishchi kesuvchi asbobni tanlash ko'p hollarda qabul qilingan ishlov berish usuli va stanok tipi bilan aniqlanadi. Masalan, tezkesar po'lat zagotovkadan silindrik frezani revolverlik stanogida ishlov berish quyidagi o'tishlarni o'z ichiga oladi (1.7-rasm): 1-teshikni markazlash; 2-teshikni teshish; 3-yon yuza (torets) ni kesish; 4-teshikni yo'nib kengaytirish; 6-teshikda faska ochish; 7-teshikni razvyortkalash.



1.7-rasm. Tipoviy ishlov berish sxemasi.

Ko'pchilik sanab o'tilgan «o'tish» lar o'zining mazmuni jihatidan kesuvchi asbob tanlashni aniqlaydi. Ammo teshikni yo'nib kengaytirishda har xil tipdagi kesuvchi asbob tanlash mumkin. Teshikni yo'nib kengaytirish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin: revolverlik stanogining ko'ndalang supportiga o'rnatilgan

ichki yo'nuvchi keskich bilan; revolverlik kallagining birorta teshigiga (uyasiga) o'rnatilgan zenker bilan;

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan har bir asbob o'zining afzallik va kamchiliklariga ega. Ko'ndalang supportdagi ichki yo'nish keskich bilan teshikka ishlov berishda tekshirib qirindi olishga va o'lchashga ko'p vaqt sarflanadi. Afzalligi esa – keskich konstruksiyasining oddiyligidir. Ichki yo'nish keskichlariga nisbatan zenker afzalroq, sababi uning diametri teshik diametrini aniqlaydi. Zenkerda uch yoki to'rtta kesuvchi qirra bo'lsa, keskichda – bitta, bu esa zenker bilan ishlov berishda keskich bilan ishlov berishga qaraganda kattaroq uzatish (podacha) bilan ishlov berish imkonini beradi. Xulosa qilib aytish mumkinki, teshiklarga ishlov berishda, shunday ishchi asboblari qo'llash kerakki, ularning o'lchamlari, teshik diametrini aniqlasin. Bunday asboblarga: parmalar, zenkerlar, razvyortkalar, protyajkalar, metchiklar, plashkalar va hokazolar kiradi.

Ishchi asboblarning materiali quyidagi mulohazalardan kelib chiqib tanlanadi. Qattiq qotishmali asboblari, qattiq va toblangan zagotovkalarga ishlov berishda, yuqori aniqlikdagi yuza tozaligiga erishishda katta tezlik bilan ishlov berishda qo'llaniladi. Tezkesar po'latlardan yasalgan asboblari esa, frezalarni zatilovkalashda, po'lat zagotovkalarda teshik teshishda, asboblarda qirindi chiquvchi ariqchalarni frezalashda, rezba qirqishda, tish frezalashda, ichki yuzalarni sidirishda va qattiq qotishmalarni qo'llash mumkin bo'lmagan boshqa ishlarda qo'llaniladi.

Tayyorlash operatsiyalari

Texnologik jarayonni tayyorlov operatsiyalariga prutok va simlarni to'g'rilash, zagotovkalarni qirqib olish, bolg'alash, qoliplash, zagotovkalarni presslash va reduksiyalash, payvandlashga tayyorlash, zagotovkalarni payvandlash va kavsharlash, zagotovkalarni kuydirish va hokazolar kiradi.

Prokatni to'g'rilash, kerakli o'lchamdagi zagotovkani kesib olish bilan birga ayrim paytlari uni to'g'rilash kerak bo'ladi. To'g'rilash natijasida zagotovkadan keyingi mexanik ishlov berishga qoldirilgan qo'yim kamayadi, kesuvchi va revolverlik stanoklari va avtomatlarining mahkamlovchi mexanizmlari hamda patronlarining

sinishi kamayadi. Prutoklar to'g'rilash – kalibrlash stanoklarida (to'g'rilash aniqligi 0,5-0,9 mm/m), o'ramlarda keltiriladigan prutok va simlar to'g'rilash – kesish stanoklarida (to'g'rilash aniqligi 0,7-0,7 mm/m), uzunligi 2-metrgacha bo'lgan prutok va zagotovkalar presslarda, uzunligi 200 mm gacha bo'lgan yumaloq zagotovkalar, dumalatish stanoklarida yassi plashkalar (to'g'rilash aniqligi 0,05-0,1 mm/m) bilan to'g'rilanadi.

Zagotovkalarni qirqish, uzatmali arralash stanoklarida, frezlash – kesish stanoklari va yarimavtomatlarda, tokarlik-keshish, tasmali arralash va abraziv-keshish stanoklarida, shuningdek presslarda qirqish va tayyorlov qaychilarida bajarilishi mumkin.

Arralash stanogi (872A-modeli) kichik unumdorlikka ega; ular asosan donabay ishlab chiqarishda qo'llaniladi. 8B66 va 8A641 modeldagi frezerlash qirqish yarimavtomatlarida diametri 240 mm gacha bo'lgan zagotovkalarni, segment shaklidagi tezkesar po'lat bilan jihozlangan diskali arra yordamida qirqib olish mumkin. Arra kengligi 6,5 mm.

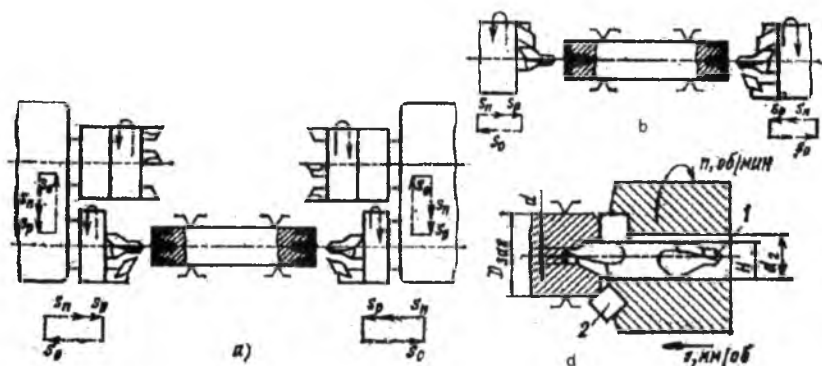
Keng arra bilan kesib olish, metallning ko'p sarf bo'lishiga olib kelishi sababli bu stanoklarda yirik kesimdagi konstruksion uglerodli, konstruksion legirlangan po'latlarni kesish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Tokarlik qirqish stanoklari bir yoki ikkita keskich bilan ishlaydi. Ular arralash stanoklariga nisbatan yuqori unumdorlikka ega.

Bu stanoklarda katta diametrdagi zagotovkalarni kesib olish tavsiya qilinadi. Vertikal tipdagi tokarlik – kesish avtomatlari diametri 40-50 mm bo'lgan zagotovkalarni kesib olishda, seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Abraziv kesish stanoklari, yupqa (2-3 mm) vulkanit yoki bakelit bog'lamidagi jilviroshlar yordamida zagotovkalarni kesib olishga mo'ljallangan. Oynali matodan tayyorlangan bunday jilviroshlar 80 m/s, kesish tezligida ishlay oladi.

Zagotovkani markazlash va uning yon yuzasiga (toretsga) ishlov berish. Donabay ishlab chiqarishda, toretslarga tokarlik stanoklarida ishlov berilib, zagotovkalarni markazlash esa vertikal yoki gorizonta parmalash, yoki markazlash stanoklarida bajariladi. Seriyali ishlab chiqarishda $\varnothing 50$ m dan yuqori zagotovka toretslariga va markazlariga ishlov berish, ikki yoki ko'p pozitsionli frezerlash –

markazlash stanoklarida bajariladi. Bunday paytlari toretslar bir pozitsiyada, markazlash esa ikkinchi pozitsiyada bajariladi (1.8-rasm).



1.8-rasm. toretsni (yon yuzani) kesish va markazlash.

a) ketma-ketlik bilan; b,d – kombinatsiyalab.

Bolg'alash va qoliplash

Tezkesar po'latdan bo'lgan pokovkalar. Tezkesar po'latdan tayyorlangan zagotovkalarni bolg'alashni birjinsli bo'lmagan karbid tarkibini yaxshilash, shuningdek mexanik ishlov berishga qoldirilgan qo'yimni kamaytirish maqsadida amalga oshiriladi. Odatda, bolg'alashga diametri 50 mm dan yuqori bo'lgan prokatlar olib kelinadi.

Zagotovka qancha ko'p deformatsiyalansa, karbidli, birjinsli emaslik shuncha ko'p yo'qoladi, shuning uchun zagotovkalarni bolg'alash almashlab cho'ktirish va cho'zish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Tish qirquvchi va rezbakesuvchi asboblarni strukturasi yaxshilash uchun zagotovkani ko'p martalab cho'ktirish va oraliq cho'zish (cho'zish koeffitsiyenti $R_g=60\div70$)lar bajariladi, bu esa po'lat tarkibini yaxshilab, kesuvchi asbob turg'unligini oshiradi. Bolg'alashda zagotovkani qizdirish temperaturasi unchalik yuqori

bo'lmاسligi lozim, sababi temperatura juda yuqori bo'lsa, ortiqcha oksidlanishlar paydo bo'ladi.

R9K5 va R9K10 markali tezkesar po'latlarni bolg'alashda, zagotovkani qizdirishning yuqori chegarasi 1140-11800°C, prokatni bolg'alash yakunida pastki qizdirish temperaturasi 900-920°C bo'lishi tavsiya etiladi, R6M5 markali tezkesar po'latlar uchun, qizdirishning yuqori chegarasi 1080-1120°C, pastkisi 870-900°C.

Qoliplash. Asboblarni seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda, zagotovka shaklini detal shakliga yaqinlashtirish maqsadida, asbob zagotovkasini qoliplash tavsiya etiladi. Hozirgi paytda issiq qoliplash keskichlarni va o'tqaziladigan asboblار (dolbyak, frezalar) da sovuq qoliplash disksimon kesuvchi arralarda, polosadan yasalgan kesish keskichlari va keskich tutqichlarini egishda qo'llanilmoqda. Qoliplashni qo'llash, metallning ishlatilish koeffitsiyenti 25-50% ga oshirib, metallni karbidli birjinsli emasligini kamaytiradi, asbobni mexanik xususiyatlari yaxshilanadi va qo'yimning kamayishi hisobiga, mexanik ishlov berish uchun mehnat hajmi pasayadi.

Qoliplash uchun zagotovkalar plazmali pechlarda yoki yuqori chastotali qurilmalarda qizdiriladi. Tezkesar po'latlardan qoliplab olingan zagotovkalarda «yoriq» lar bo'lmاسligi uchun maxsus idishlarga solinib, 500-600°C temperaturada keyin zagotovkalarga izotermik kuyidiriladi.

Quyib olinadigan zagotovkalar

Quyib olingan zagotovkalarni qo'llash, asbobsozlik materiallarini iqtisod qilishda zarur omillardan biridir. Prokat yoki pokovkalardan asbob tayyorlashda zagotovka massasi, tayyor asbob massasiga nisbatan 1,5 – 2 marta ko'pdir va o'rta hisobda 50% metall qirindiga chiqib ketadi. Masalan, tayyor chervyakli frezani massasi 2,5 kg bo'lsa pokovka ko'rinishidagi zagotovka massasi 10,5 kg, quyma ko'rinishidagi massasi 4,1 kg; massasi 0,66 kg bo'lgan dolbyak, pokovka holatida 2,34 kg, quyma holatida esa 1,86 kg massaga ega.

Quyma zagotovkadan tayyorlangan asbobni issiqbardoshligi va yemirilishga chidamliligi, bolg'alab olingan zagotovkadan tayyorlangan asbob issiqbardoshligi va yemirilishga chidamliligiga

teng va undan yuqoriroq hamdir. Quyma tezkesar po'lat yopishqoqligi, bolg'alab olinganga nisbatan pastdir. Quyma zagotovkalaridan yuqori mustahkamlikni talab qiladigan va zarbaviy yuklari bilan ishlaydigan kesuvchi asboblari tayyorlash maqsadga muvofiq emas.

Asbob zagotovkalarini olishda quyidagi quyish turlaridan foydalaniladi.

1. Eritiladigan modellar – murakkab, mayda va diametri 80 mm gacha bo'lgan o'tqaziladigan asboblari uchun.

Qum smola qorishmasidan tayyorlanadigan qobiqli shaklga quyish. Quyishning bu turi barmoqli asboblarni quyishda maqsadga muvofiqdir.

Quymaning maksimal massasi 20 kg.

Hamma tezkesar po'latdan quyib olingan zagotovkalar standart rejimlarda kuydiriladi.

Quyib olingan asboblarga termik ishlov berish prokatdan tayyorlangan asboblarga termik ishlov berish bilan o'xshash.

Farqi shundaki, quyib olingan asboblarga termik ishlov berishda, toblash uchun qizdirish vaqti 30-50% ga oshiriladi.

Payvandlash

Tutashtirib payvandlash. Asbobsozlik ishlab chiqarishda, quyruqli va «tayoqcha» li asboblarni tayyorlashda tutashtirib elektrpayvandlash keng qo'llaniladi. 6-a, shaklda ishchi qism 1 tezkesar po'latdan, ishchi qism emas, 2-konstruksiya yoki uglerodli asbobsozlik po'latdan bo'lgan asbobni tutashtirib payvandlash ko'rsatilgan.

Bosim bilan tutashtirib kontaktli payvandlash bu, metallarni elastik va plastik deformatsiya birligida ulash jarayoni bo'lib, ulanadigan yuzalar oraliqida metall bog'lovchi hosil qilinadi.

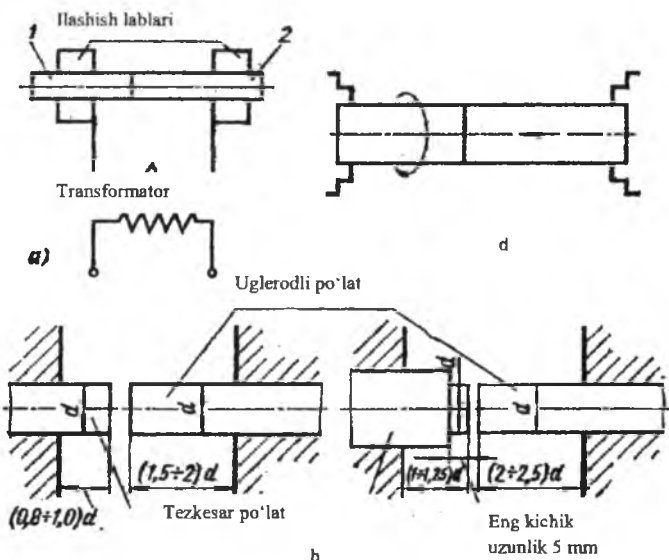
Payvandlashning ushbu turi qarshilik bilan payvandlashga va eritib payvandlashga bo'linadi.

Eritib payvandlash ikki ko'rinishga ega: to'xtovsiz eritib payvandlash. To'xtovsiz eritib payvandlash usulida payvandlanadigan zagotovkalar payvandlash transformatorining ikkinchi o'ramiga ketma-ket ulangan bo'lib, bir-biriga yaqinlashtiriladi.

Zagotovkalarini yon yuzalari (torets) oralig'ining ayrim nuqtalarida, ilashish yuzalari kichik bo'lganligi sababli, yuqori qarshilikdagi elektr kontakti hosil bo'lib, ilashish yuzalari tez eriy boshlaydi. Zagotovkaning yuzalari yanada yaqinroq yaqinlashtirilganda bu hodisa qo'shni nuqtalarda ham takrorlanib, yon yuza to'liq erimaguncha davom etadi.

Bu usulning kamchiligi erish payti metallning ko'p sarf bo'lishidir.

Kontaktli payvandlashda, qizdirish asosan payvandlanadigan zagotovkalar orasidan o'tadigan tok natijasida paydo bo'ladigan issiqlik hisobiga amalga oshiriladi.



1.9-rasm. Tutashtirib payvandlash.

Payvandlash payti ajraladigan issiqlik miqdori,

$$Q = 0,24 Y^2 R_{cb} t, \quad (1.4)$$

bu yerda, Y – payvandlash toki, A;

t – tokning o'tish vaqti, sek; R_{cb} – qisuvchi lablar oralig'idagi payvandlash zanjirining aktiv qarshiligi, Om.

Tezkesar po'latdan yasalgan plastinkalarni payvandlash va kavsharlash

Konstruksion po'latdan tayyorlangan tutqichlarga payvandlash poroshoklari yordamida tezkesar po'latdan bo'lgan plastinkalar payvandlanadi. Bu yerda payvandlash temperaturasi tezkesar po'latni toblash temperaturasiga yaqinroq bo'ladi. Payvandlash poroshoklari (kukunlari) tashkil etuvchilari sifatida ferromargenes (70%) va qayta eritilgan bura (30% ga yaqinroq) ishlatiladi, shuningdek, qisman ferrosilitsey, po'lat va mis qirindisi qo'shiladi. Tutqichdagi va plastinkadagi ulangan joyga mexanik ishlov beriladi. Ulangan joylardagi notekisliklar 0,2 mm chegarasida bo'lishga, ruksat etiladi.

Plastinka o'rnatiladigan joyga (uyaga) 1 mm qalinlikda payvandlash poroshogi sepilib, keyin tezkesar po'latdan bo'lgan plastinka o'rnatilib, atrofdagi tirqishlar payvandlash poroshogi bilan to'ldiriladi. Olovli pechkaning birinchi oynasida, keskich dastlab 850-900°C gacha qizdiriladi, keyin esa pechning ikkinchi oynasida keskich payvandlash poroshogining erish temperaturasigacha qizdiriladi (1180-1195°C). Plastinka qo'l pressi yordamida tezlik bilan tutqichga siqilib, pripoy (kavshar) qotguncha ushlab turiladi. Plastinka payvandlangan keskich yumshatilib toblanadi va tezkesar po'latni toblash rejimi bo'yicha bo'shatiladi. Ayrim paytlari, payvandlash uchun qizdirish tutashtirib payvandlash mashinalarida yoki yuqori chastotali tok bilan ishlaydigan qurilmalarda bajariladi.

Qattiq qotishmali plastinkalarni payvandlash

Asbob kerak payti yuqori darajadagi bikirlikni ta'minlash uchun va ayrim paytlari konstruktiv jihatdan mexanik usulda mahkamlanadigan qattiq qotishmali asbobni qo'llash qiyinchilik tug'dirsa, payvandlangan qattiq qotishmali plastinkali asbobdan foydalaniladi. Qattiq qotishmali plastinkani payvandlashning alohida belgisi shundaki, butunlay boshqa, (kimyoviy tarkibi bilan ham fizik-

mexanik xususiyatlari bilan ham) bo'lgan ikki xil material payvandlanadi.

Po'latning chiziqli kengayishi koeffitsiyenti, qattiq qotishmaga nisbatan 2 marta ko'p, bu esa sovitish paytida plastinkani va tutqichni deformatsiyalanishiga olib kelib, katta kuchlanishlar hosil qiladi, natijada qattiq qotishmada va chokda asbob tutqichida «yoriq» lar paydo bo'ladi. Pripoy bilan payvandlangan qattiq qotishma va po'lat sovib pripoy orqali o'zaro taranglashadi va sovigandan keyin umumiy uzunlikka ega bo'ladi, shu bilan birgalikda qattiq qotishma siqilib, po'lat esa cho'ziladi.

Payvandlash texnologiyasi, qattiq qotishmali plastinkani korpus bilan yetarli darajada mustahkam ulanishini ta'minlashi va ishlatish bunda tayyorlash jarayonida qattiq qotishmali plastinkaning yaxlitligini saqlashi kerak.

Payvandlangan birikmalardagi qoldiqli kuchlanishlarni kamaytirish va qattiq qotishmadagi «yoriq» lar hosil bo'lishini kamaytirishga quyidagicha erishiladi:

a) korpus qalinligini kattalashtirib yoki plastinka qalinligi kichiklashtirib (ularning nisbati $H/h > 3$);

b) payvandlangan birikmalarda qoldiqli kuchlanishlarning pasayishiga olib keluvchi po'lat (masalan, 35XGSA va boshqalar) korpuslarni qo'llash;

d) payvandlangan birikmaning sovitish temperaturasini sekin pasayishini ta'minlovchi past temperaturali plastik pripoylarni qo'llab va payvand chokini deformatsiyalanish imkoniyatini oshirib;

e) asbobning po'lat korpusini payvandlangandan keyin, uni sovutish jarayonida toblash; bunday paytda korpus hajmi kattalashib, payvandlangan birikmada ichki kuchlanishlar kamayadi;

f) relaksatsion bo'shatishni qo'llab (8 soatdan kam bo'lmagan, $220-240^{\circ}\text{C}$ temperaturada); bunday paytlari pripoyning surilishi kattalashib, ichki kuchlanishlar kamayadi.

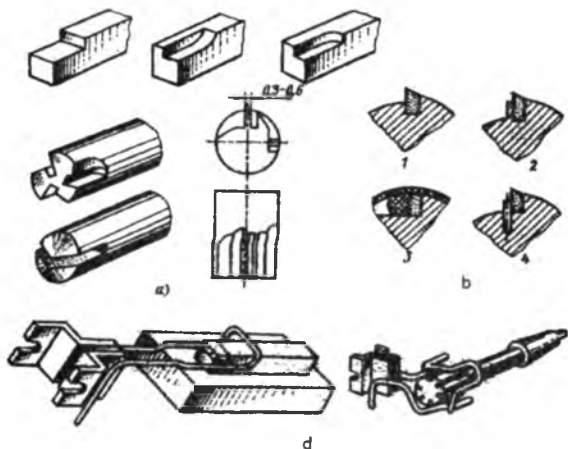
Payvandlashda past temperaturali pripoylar sifatida quyidagilar ishlatiladi:

PSr 40-tipidagi tarkibida kumush bo'lgan pripoy;

TMSr 47M – tipidagi mis folgadan tuzilgan, uch qatlamli tarkibida kumush bor pripoylar, shuningdek yuqori plastiklikka ega pripoylar, masalan PrMNMS 08 –4–2.

Qattiq qotishmali plastinka ostidagi pazlar (1.10-rasm, a). Ochiq (keskichlar, yig'ma asbob pichoqlari) yarim yopiq (keskichlar, zenker, frezalar) va yopiq (parmalar) tayyorlanadi.

Paz yuzalari odatda $R_z=40\div 10\text{mkm}$ g'adir-budirligida frezalab ishlov beriladi. Qattiq qotishmali plastinkalarda «yoriq» lar, darz ketishlar bo'lmisligi va timalishlar 0,05 mm dan oshmasligi zarur.



1.10-rasm. Qattiq qotishmali plastinkani payvandlash:

- a – plastina ostidagi pazlar shakli; b – plastinkani dastlabki mahkamlash;
1 – kernerlab; 2 – texnologik devorlar bilan; 3 – asbestli arqon bilan bog'lab;
4 – texnologik shtift bilan; 5 – qattiq qotishmali
plastinkani payvandlash uchun sirtmoqli induktorlar.*

Tirnalgan plastinkalar, yassi jilvirlash stanoklarida olmosli jilviroshlar bilan jilvirlanadi yoki ularga elektrokimyoviy ishlov beriladi. Plastinkalarni pazlarga o'rnatishda, paz va plastinka orasidagi tirqish 0,05-0,15 dan ortmasligi kerak. Payvandlash usullari, asbobni qizdirish usuliga bog'liq holda tanlab olinadi. Qattiq qotishmali plastinka va tutqichning ajralmas birikmasini payvandlashdan ham foydalaniladi.

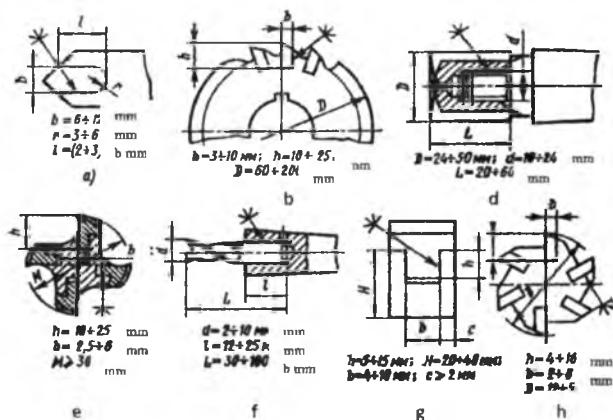
Kesuvchi asboblarni yelimlash

Yelimlangan birikmalar asbobni ishlatilish xususiyatlarini, materiallarni past temperaturada yelimlash payti, dastlabki fizik-mexanik xususiyatlarini saqlanishini ta'minlaydi.

Ayniqsa, qiyin payvandlanadigan va payvandlanmaydigan asbobsozlik materiallarini yelimlashda (masalan-volframsiz qattiq qotishmalar, keramik va sun'iy o'ta qattiq materiallar) yaxshi samara beradi. Yelimlashni past temperaturada ishlaydigan (protyajka, ravyortka va boshqa) asboblarda qo'llash samarali bo'ladi.

Kley markasi ishlash sharoitidan kelib chiqib tayinlanadi. Kley sifatida masalan, epoksidfenol smolalari, epoksidkremniy-organik kley shuningdek, issiqbardoshligi 250°C bo'lgan TKL-75, TKS-75 va issiqbardoshligi 300°C va undan yuqori bo'lgan T-73, T-30 kleylari yoki VK9, VK28 kleylaridan foydalaniladi.

Bir kamponentli «Instrumentol» kleyi ham yaxshi samara beradi. Asboblarni yelimlash uchun termoplastik kleylar yaramaydi. Amalda deyarli hamma turdagi asboblarni kleylab tayyorlash mumkin 1.11-rasm.



1.11-rasm. Yelimlab biriktirilgan asbob turlari:

a-ichki yo'nuvchi, rezbali; b-o'tkaziladigan diskali freza; d-yonlama (torsevaya) freza; e-meichik; f-barmoqli freza; g-protyajka; h-ravyortka.

Yelimlangan chokning qalinligi hamma turdagi yelimlangan birikmalar uchun 0,05-0,15 mm chegarada bo'lishi ruxsat etilgan. Yelimlanadigan yuzalarning g'adir-budirligi mexanik ishlov berilgandan keyin $R_z=40\div 20$ mkm bo'lishi lozim.

Yelimlashdan oldin yuzalar tozalanib, yog'sizlantiriladi. Yuзалarning kleylash oldidan tozalashning qulay usuli, yirik seriyali ishlab chiqarishda, bu o'qlar sochmasi bilan ishlov berish va ultratovushli vannalarda suv asosida yuvuvchi qorishmalar bilan yog'sizlantiriladi.

1.4. Zamonaviy asbobsozlik materiallari qo'llanilish miqyosi

Kesuvchi asbob samaradorligi asosan ma'lum muddatdagi chidamlilikni saqlagan holda, ishlash qobiliyatini yo'qotmasligi asosan uning ishchi qismidagi materialga bog'liq bo'ladi.

Amaldagi ishlab chiqarish sharoitlarida u yoki bu asbobsozlik materiallarini qo'llash ko'pincha stanok yoki kesuvchi asbobning funksional vazifasiga, talab qilingan ishlov berish jarayonining samaradorligi, zarur bo'lgan sifat ko'rsatkichlari va ishlov berilgan yuzalar aniqligi, shuningdek, zagotovka materiali va uning ko'rinishi bilan shartlanadi. [5]

Ishlov beriladigan zagotovkalar materialining xilma-xilligi, ularning fizik va mexanik xususiyatlari, aniqlikka va sifatga bo'lgan talablarning bir xil emasligi, asbobsozlik ishlab chiqarishida har xil xususiyatga ega bo'lgan ko'p sonli asbobsozlik materiallarini qo'llashni talab qiladi.

Hozirgi davrda kesuvchi asbobning ishchi qismi uchun har xil asbobsozlik po'latlaridan foydalaniladi. Ularga (tezkesar, legirlangan, uglerodli), qattiq qotishmalar, mineralo-keramika, o'ta qattiq materiallar (tabiiy va sintetik olmoslar va bor nitridi asosidagi kompozitlar) va abraziv materiallar kiradi.

Umuman, asbobsozlik materiallariga qo'yilgan talablarni mujassamlashtirib, ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

Ishlatilish talablari: o'tabardoshlik (issiqqabardosh), yemirilishga chidamlilik, yetarli mustahkamlik (jumladan, toliqish mustahkamligi), yaxshi issiqlik o'tkazish kabilar.

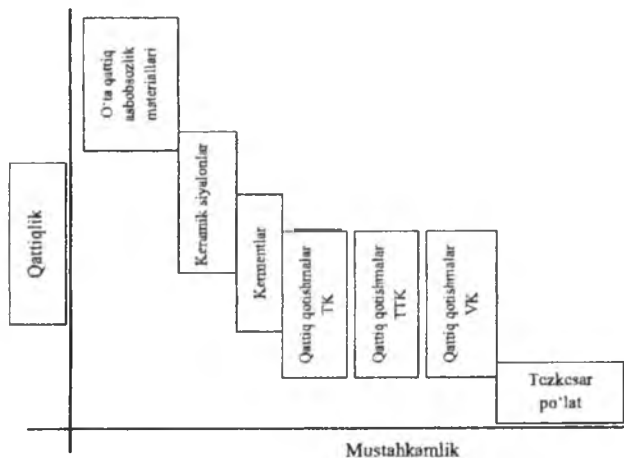
Texnologik talablar: yaxshi ishlov beriluvchan (ayniqsa, jilvirlanuvchan), plastik deformatsiyalanuvchanlik xususiyati, termik ishlov berish xususiyatlari (yaxshi toblanuvchanlik).

Asbobsozlik materiali tejamkorli bo'lishi (kesuvchi asbobi tayyorlashda kamxarjlilikka erishish) kerak.

Asbobsozlik materiallarining fizik va mexanik xususiyatlari

Kesuvchi asboblarni ishlatilish tajribasi shuni ko'rsatadiki, ishlov beriladigan materiallarni mustahkamligi va alohida xususiyatlari sababli yangi asbobsozlik materiallarning qo'llanilishi chegaralangandir. Vaholanki, o'zining qattiqligi va qator fizik va mexanik xususiyatlari bilan ular ishlab chiqarishda keng tarqalgan bo'lishi kerak.

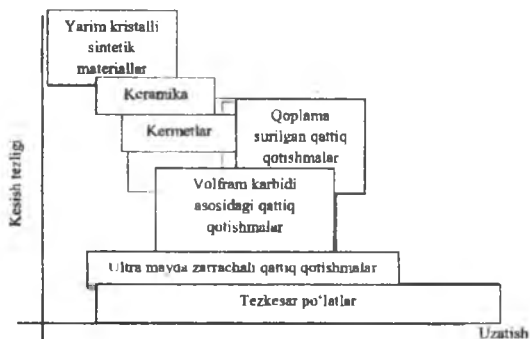
Quyidagi 1.2-jadvalda ayrim asbobsozlik materiallarining fizik va mexanik xususiyatlari keltirilgan. 1.12-rasmda esa asbobsozlik materiallarining mustahkamligi va qattiqligi bo'yicha klassifikatsiya ko'rsatilgan. (1.12-rasm)



1.12-rasm. Asbobsozlik materiallarining mustahkamligi va qattiqligi bo'yicha klassifikatsiyasi.

Zamonaviy texnologiya esa alohida xususiyatli materiallarga mexanik ishlov berishni taqozo etadi. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan po'latlar va kompozitsion materiallar, sintetik tolali yangi konstruksion materiallarga ishlov berishning texnologik jarayoniga va asbobsozlik materialining xususiyatlariga maxsus talablar qo'yadi.[13]

1.13-rasmda har xil guruhdan materiallar uchun kesish rejimlarining optimal chegaralari ko'rsatilgan (1.13-rasm).



1.13-rasm. Har xil asbobsozlik materiallarining solishtirma kesish rejimlari.

Ayrim asbobsozlik materiallarining fizik va mexanik xususiyatlari

1.2-jadval

Materiallar xususiyati	Tezkesar po'latlar	Qattiq – qotishmalar	Mine-ralo ke-ramika	Silinit	Kubli bor nitridi	Olmos-lar
Zichlik, g./sm ³	8-9	8,0-15	3,6-4,0	3,4 -8	3,5	3,5
Qattqlik, HB	700-800	850-1400	1400-2000	900-300	8000-9000	9000-10000
Siqilishga bo'lgan mustahkamlik N/mm ²	2500-4000	3500-5900	1300-3000	3000	1500-2000	2000-6000

Egillishga bo'lgan mustahkamlik, N/mm ²	2000-6000	1000-3400	250-600	300-700	300	300-400
Issiqbardoshlik, grad.	600-700	800-1000	1200	-	1400-1500	700-900
Bo'ylama kengayish koeffitsiyenti W, grad ⁻¹	9-12	3-7,5	2,5 - 9	2,75 - 3	-	1,5 - 1,9
Yung moduli, N/mm ²	25-30	42-65	30-45	-	-	90-100

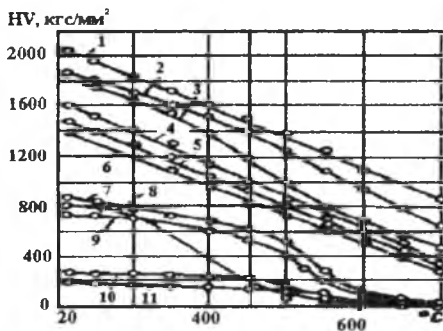
Asbobsozlik materiallarining turlari

Uglerodli asbobsozlik po'latlari. Uglerodli asbobsozlik po'latlari XIX – asrning 70- yillarigacha kesuvchi asboblarni tayyorlashda asosiy material bo'lib keldi. Po'latning tarkibidagi uglerod miqdori 0,6-1,4% ni tashkil etib, uning xususiyatlarini aniqlab beradi [6].

Uglerodli asbobsozlik po'latlarining markalari va kimyoviy tarkibi tegishli standartlarda berilgan. Tegishli termik ishlov berilgandan so'ng bunday po'latlar ma'lum qattqlikka ega bo'lishi kerak. Ammo uglerodli po'atlardan tayyorlangan kesuvchi asboblarni kesish payti 200 ayrim paytlarda esa 250°C gacha issiqlikka bardosh bera oladi. Yuqori temperaturadagi issiqlikda kesuvchi asbobning qattqligi keskin kamayib ketadi (1.14-rasm, 8-egri chiziq) va u tez ishdan chiqadi. [2].

Shu sababli, ayrim metall qiruvchi va yog'ochga ishlov beruvchi asboblarni (U10A, U12A, U13, U13A) markali uglerodli asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanadi. (qo'l metchiklari, rezba ochuvchi plashkalar, egovlar va h.k.).

Legirlangan asbobsozlik po'latlari. Uglerodli asbobsozlik po'latining kesish qobiliyatini va yemirilishga chidamliligini uning tarkibiga xrom, kremniy, volfram, molibden, vanadiy kabi legirlovchi elementlarni kiritib oshirish mumkin. Bunday qo'shimchalar bilan olingan po'latlar legirlangan po'latlar deyiladi.



1.14-rasm. Asbobsozlik va ishlov berilayotgan materiallar qattiqligini temperaturaga nisbatan o'zgarishi:

1 – mineralokeramika – SM-332; 2 – VK2; 3 – T30K4; 4 – T15K6; 5 – VK8;
6 – T5K10; 7 – R18; 8 – U10; 9 – R9; 10 – 40XNMA; 11 – 18XGT.

Tegishli termik ishlov berilgandan keyin bunday po'latlar kesish jarayonida birmuncha issiqbardoshli bo'lib, 250-300°C gacha bo'lgan temperaturada ishlay oladi va ishlash paytida kam yemirilib, uglerodli asbobsozlik po'latidan tayyorlangan kesuvchi asboblarga nisbatan 1,1-1,4 marta katta kesish tezligida ishlashi mumkin. Legirlangan po'latlardan tayyorlangan kesuvchi asboblarning ushbu markalari (9XS, X12F1, XVSG, XVG, V2F, X6VF, X12F1) keng qo'llaniladi.

Uglerodli va legirlangan asbobsozlik po'latlarining asosiy fizik va mexanik xususiyatlari 1.2-jadval, texnologik xususiyatlari esa 1.3-jadvalda keltirilgan [7].

Tezkesar asbobsozlik po'latlari. Kesish xususiyatlariga va kimyoviy tarkibiga qarab tezkesar po'latlarni ikki guruhga bo'lish mumkin: odatdagi va yuqori issiqbardoshli.

Birinchi: guruhga R18, R9, R6M5, R12 kabi po'latlar kiradi. Odatdagi issiqbardoshli tezkesar po'latlar 615-620°C haroratda, HRC 58 qattiqligini ta'minlash kerak.

Bir marotabali toblash va bo'shatishdan keyin odatdagi issiqbardoshli po'latlarning qattiqligi 62HRC_e dan kam bo'lmasligi (R6M5 po'lati uchun esa 63HRC_e dan kam emas) kerak.

Toblangan holatda bunday po'latlar nisbatan yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, egilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi 3200 MPa ni tashkil etadi. [5]

Tezkesar po'latlar murakkab legirlangan bo'lib, ularning tarkibiga uglerod, volfram, vannadiy, xrom, kobalt, molibden, marganes, nikel, oltingugurt, fosfor, kremniy kabi kimyoviy elementlar kiradi. Asosiy legirlovchi elementlarga volfram, xrom va vannadiylar kiradi.

R18 po'lati qoniqarli mustahkamlik va jilvirlanuvchanlikka, keng oraliqdagi mo'tadil toblanish haroratiga ega bo'lib, undagi plastiklilik kamdir.

Undan deyarli hamma kesuvchi asboblarni tayyorlab, oddiy konstruksion po'latlarga ishlov berish mumkin. Ammo uning tarkibidagi volfram miqdorining ko'pligi (17-18%) va nisbatan qimmatligi sababli hozirgi paytda u qisman qo'llanilmoqda.

Odatdagi issiqbardoshli tezkesar po'latlar guruhidagi asosiy po'lat bu R6M5 po'latidir.

Uning tarkibida uglerod 0,8 - 0,88% volfram 5,5-6,5%, xrom 3,8 – 4,4%, vanadiy 1,7 – 2,1%, molibden 5-5,5% ni tashkil qiladi.

Bu po'lat o'zining kesish xususiyatlari bilan R18-po'latiga yaqin turadi, lekin qizdirish payti unda yuqori darajadagi uglerod-sizlanish xususiyati bor. U R18 po'latiga qaraganda ancha arzon bo'lib, undan konstruksion po'latlarga ishlov berishda kesuvchi asbob sifatida keng foydalaniladi.

Ikkinchi guruhga yuqori darajadagi issiqbardoshli tezkesar po'latlar kiritilgan bo'lib, ularning tarkibida kobalt yoki ko'p miqdordagi vannadiy, aksincha ikkalasi ham bo'lishi mumkin. Bu guruhga quyidagi po'latlar kiritilgan: R12 F3, R9K5, R9K10, R10K5F5, R6M5K5, R9M4K8 va hokazo.

Bu po'latlardagi qattqlik 630-640°C li haroratda 58 HRC_e dan kam bo'lmasligi bilan birga birlamchi toblash va bo'shatishdan keyingi qattqlik 63 HRC_e ni tashkil etishi kerak. Yuqori darajadagi issiqbardoshli tezkesar po'latlar qattqligi esa 65-67 HRC_e ga teng bo'lishi mumkin.

Bunday po'latlar tarkibida vannadiy miqdorini ortishi ularning kesish xususiyatlarini yaxshilashi bilan birga uning jilvirlanuvchanligini kamaytiradi.

Ko'p tarqalgan uglerodli va legirlangan asbobsozlik po'lat markalarining asosiy fizik va mexanik xususiyatlari

1.3-jadval

Po'lat Mar- kasi	ρ , g/s m ³	HB	Kuydirish dan keyin		Tablash va bo'shatilgandan so'ng			Kar- bidli faza prot- senti	Issiq bar- doshl ik °C	Qo'lla- nilish sohasi
			HB	δ_s , MPa	d_u , MPa	Zar- bali yopish qoqlik $a_n \cdot 10^5$, Dj/m^2	HR C _E			
U7; U7A	7,83	≤285	≤187	630	2000- 2100	3,8 (41-51 HRC _E)	62- 64	10,0- 12,0	200- 220	Zubila, stameska, kuvalda, arralar, otvyortka, kernerlar
U8; U8A	7,83	<302	≤187	750	d_B <2100	—	62- 64	11,0- 13,0	200- 220	Qaychi, arralar, Yuma- lovchi roliklar, matrit- salar, yog'och- qirquvchi asboblari
U10; U10 A	7,81	<321	≤197	650	≤2380	0,2	63- 65	14,0- 16,0	200- 250	Kichik o'lchamli kesuvchi asboblari, zubila
U11; U11 A	7,81	<341	≤207	650	2900	—	63- 65	15,5- 17,0	200- 250	Po'lat U10 - kabi
U12; U12 A	7,81	<341	≤207	645	d_B <1720	0,2	63- 66	18,5- 20,0	200- 250	Kesuvchi asboblari
U13; U13 A	7,81	<341	≤217	—	<2300	—	63- 66	18,5- 20,0	200- 250	Egovlar, shoberlar, zubila, keskich- lar

11; 11XF	7,82	<341	≤217	—	<2700	1,6	63- 66	15,5- 17,0	200- 250	30mm gacha bo'lgan issiq muhitda sovutilib toblana- digan metchik va boshqa kesuvchi asboblari
X; ShX1 5	7,83	<388	≤229	730	<2300	0,5	63- 66	14,5- 16,5	240- 250	Zubila, kalibr va halqalar, tokarlik va o'yuvchi, randalash keskich- lar
9XS	7,83	<415	≤241	700	<2200	0,25	63- 66	12,5- 14,0	240- 250	Kesuvchi asbob, kleymalar
XVS G	7,83	<388	≤255	—	<3200	—	62- 64	14,0- 15,5	200- 220	Dumaloq plash- kalar, razvyort- kalar va h.k
XVG	7,8 3	<5140	≤255	—	<3400	—	63- 66	14,0- 15,5	200- 220	Rezbali, kalibrlar, uzaytirilg an asboblari, sovuq- chiqaruv- chi matrit- salar va puan- sonlar

X6V F	—	<5780	<255	—	<3040	2,95	63- 65	15,0- 17,0	490- 510	
X12 M	—	<5780	<255	—	—	—	63- 65	—	490- 510	Sovuq shtamp- lar, dumalovc hi plashkala r, matritsa va puan- sonlar

Kobalt, vannadiy kabi issiqbardoshlik va qattiqlikni ko'paytirishi bilan birga uni mo'rtlikka va uglerodsizlanishga olib keladi.

Yuqori darajadagi issiqbardoshli tezkesar po'latlardan zanglamas va olovbardoshli po'lat va qotishmalarga mexanik ishlov berish uchun kesuvchi asboblari tayyorlanishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Tarkibida kobalt bo'lgan po'latlardan mayda o'lchamli kesuvchi asboblari tayyorlanishi maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Ikkala guruhdagi tezkesar po'latlarning ko'zga ko'ringan kamchiliklaridan biri po'lat tarkibidagi karbidlarning notekis bo'linishidir. Karbidlar bir xil emasligini *pasaytirish va o'z navbatida* hozirgi davrda tezkesar po'latlar kukunli metallurgiya usullari bilan olinmoqda.

Bunday paytlarda ular qo'shimcha belgilanishi mumkin, ya'ni (kukunli material). Misol uchun R6M5K5 – KM.

Shu o'rinda boshqa metallar bilan mustahkamlangan uglerodsizlangan qotishmalar alohida o'rin tutadi (dispersion qotish). Bu asbobsozlik qotishmalarga tarkibida yuqori miqdordagi volfram, molibden va kobalt bo'lib, ularni qattiqligi 68-70 HRC_e ga teng bo'lib, issiqbardoshligi 700°C gacha yetadi. Ko'rsatilgan qotishmalar, qattiqligi va issiqbardoshligi bilan tezkesar va qattiq qotishmalar o'rtasidagi oraliq o'rini egallaydi. Biroq qattiq qotishmalarga nisbatan ularning yopishqoqligi va mustahkamligi yuqoridir. Bunday qotishmalar plastik bo'lib, yaxshi jilvirlanadi, lekin past darajadagi kesib ishlanuvchanlikka egadir.

Bu qotishmalardan olovbardosh va yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan qiyin ishlov beriluvchan (ayniqsa, titanli zagotovkalar) materiallarga ishlov berishda kesuvchi asboblarni tayyorlanishi mumkin.

Qattiq qotishmalar. Kesib ishlov berishda qattiq qotishmalarni qo'llash o'rtacha olganda kesish tezligini 2-4 martaga oshiradi. Shuning uchun kesuvchi asboblarning ishchi qismini qattiq qotishmali yoki qattiq qotishmali element bilan jihozlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Asbobsozlik ishlab chiqarishida volframli, titan volframli va titantantal volframli (GOST 3882 - 74) qattiq qotishmalar qo'llaniladi. Qattiq qotishmalar volfram karbidi, titan, tantal va kobalt (birikma) yuqori haroratda ($1500-2000^{\circ}\text{C}$) presslab pshirish (qovush-tirish) yo'li bilan olinadi.

Volframli qotishmalar – (VK6-OM, VK10-OM lardan tashqari) bir karbidli, titanvolframliligi – ikkikarbidli, titantantal volframliligi esa uch karbidlidir.

Qattiq qotishmalar asbobsozlik po'latlariga nisbatan kam issiqlik o'tkazuvchanlikka yoki o'tapast chiziqli kengayish koeffitsiyentiga ega. Ular haroratning keskin o'zgarishiga, o'zgaruvchan kuchlanishlarga va zarbalarga o'ta sezuvchan bo'ladi.

Volframli qattiq qotishmalar HRC91 gacha qotishmalikka ega bo'lib, egilishdagi mustahkamlik chegarasi 1700 MPa, issiqbardoshligi esa $800-850^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi. Bu guruhga qattiq qotishmalarining quyidagi markalari kiradi.

VK3, VK3-M, VK4-V, VK6, VK6-OM, VK8, VK10-M, VK10-OM va hokazolar.

K – harfidan keyingi sonlar kobaltning % miqdorini, O-harfi esa o'ta mayda donachali struktura ekanligini, M-karbidlarning mayda donachaligini, V – yirik donachali struktura (karbid kukunining pishirishgacha bo'lgan dastlabki holati) ekanligini bildiradi. Qotishmaning mayda donali strukturasi uning yemirlashga chidamliligini oshirishi bilan birga uning mustahkamligini kamaytiradi, yirik donali struktura esa, aksincha.

Shunday qilib, misol uchun, VK6-OM qotishmasida 6% kobalt, 2% tantal karbidi va 92% o'ta mayda donali tuzilishga ega bo'lgan volfram karbidi bor.

Volframli qattiq qotishmalar po'lat detallarga ishlov berishda yuqori adgeziyaga (yopishqoqlik) ega, bu esa kesuvchi asbobning oldingi yuzasida tezlik bilan chuqurcha hosil bo'lishiga (oldingi yuzasi, chiqayotgan qirindining ishqalanishi natijasida) olib kelib, oqibatda kesuvchi asbobni kesish qobiliyati yo'qoladi. Shu o'rinda alohida ta'kidlab o'tish lozimki, VK6-M, VK6-OM, VK8, VK10-OM kabi qattiq qotishmalar, zanglamas va issiqbardosh po'latlardan va tarkibida titan bo'lgan qotishmalardan, rangli metall emas, materiallardan tayyorlanadigan detallarga ishlov berishda yaxshi samara beradi.

Titan volframli qattiq qotishmalarga quyidagi markalar kiradi. T30K4, T15K6, T14K8, T5K10, T5K12. Bunday qattiq qotishmalar tarkibida, titan, volfram, kobalt karbidlari bo'lib, ular o'zaro bir birikmani tashkil etadi. Masalan: T5K12 markali qotishma tarkibida 12% kobalt, 5% titan karbidi va 83% volfram karbidi bo'ladi.

Titan volframli qattiq qotishmalar 850-900°C issiqbardoshlikka ega bo'lib, egilishdagi mustahkamlik chegarasi 1000-1700 MPa, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi esa 4200 MPa va qattiqligi HRC 87-92 ni tashkil etadi.

Volframli qotishmalarga nisbatan bunday qattiq qotishmalar, kam issiklik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentiga ega bo'lib, ulardan uglerodli va legirlangan po'lat zagotovkalarga ishlov bershida foydalaniladi.

Titantantalvolframli qattiq qotishmalar uch karbidli hisoblanadi. Bunday qotishmalar tarkibida titan va volfram karbidlaridan tashqari tantal karbidi ham bo'ladi.

Bunday qotishmalarning quyidagi markalari bor: TT7K12, TT8K6, TT10K8-B, TT20K9. ularning issiqbardoshligi 750°C, egilishdagi mustahkamlik chegarasi 1350-1700 MPa, qattiqligi esa, 87-90 NRA ga teng. Masalan, TT7K12 qotishmasi tarkibida 4% titan karbidi, 3% tantal karbidi, 12% kobalt va 81% volfram karbidi bor. Titantantalvolframli qattiq qotishmalar, po'lat va qiyin ishlov beriladigan zagotovkalarga qora va yarim toza ishlov berishda qo'llaniladi. TT7K12 – qotishmasidan esa po'lat pokovkalarga va quymalarga yo'nib, og'ir qora ishlov berishda, shuningdek randalash va frezerlash operatsiyalarida foydalanish mumkin. Ma'lumki, muayyan ishlov berish uchun qattiq qotishmaning ma'qul markasini tanlashda shuni e'tiborga olish kerakki, qotishma tarkibidagi kobalt

miqdorining ortishi, uning egilishdagi mustahkamlik chegarasining ortishiga olib kelsada, lekin qotishmaning kesish xususiyatlari kamayadi [1].

Tarkibida kobalt miqdori kam bo'lgan qattiq qotishmalar toza va yarimtoza ishlov berishda qo'llanilsa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

Keyingi yillarda asbobsozlik ishlab chiqarishida volframni tejash maqsadida, tarkibida volfram bo'lmagan asbobsozlik materiallarini topish ustida izlanishlar olib borilmoqda. O'tgan bir necha yillar ichida konstruksion materiallardan bo'lgan zagotovkalarga ishlov berishda volframsiz qattiq qotishmalardan foydalanilmoqda (VQQ). Bunday qotishmalar quyidagi guruhlardan iborat murakkab titan va niobiy karbidlari asosidagi TM1 va TM3 qotishmalari; titan karbidli – TN-20; karbonitrid titanli – KNT-16.

Bu qotishmalarda biriktirish vositasi sifatida ko'pincha nikel va molibdendan foydalaniladi.

Volframsiz qattiq qotishmalar an'anaviy qattiq qotishmalarga nisbatan mustahkamligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, zarbali yopish-qoqligi jihatlari bilan past tursada, lekin ularning olovbardoshligi yuqoriligi va ishlov beriladigan material bilan adgezion birikishi pastlik xislatlari bilan ajralib turadi.

Quyida 1.4-jadvalda volframsiz qattiq qotishmalarning tarkibi va fizik mexanik xossalarining tavsiyalari keltirilgan.

1.4-jadval

Qotishma	Tarkibi %				$\rho_2, 2/\text{sm}^3$	$\rho_1, \text{mk}\Omega \cdot \text{sm}$
	Titan karbidi	Titan karbonitridi	nikel	molibden		
KNT 16	-	74	19,5	6,5	5,5-6,0*	45-55
TN 20	79	-	15	6,0	5,5-6,0*	60-110
TN 50	53	-	34,0	13	6,0-6,4	-
Qotishma	$V_m/(v.k)$	$\alpha \cdot 10^8, K^{-1}$	$\delta_{izg}, \text{MPa},$ kam emas	HRA, kam emas	E, GPa	
KNT 16	12,6-21,0	8,5-90	1200*	89*	421,4-431,2	
TN 20	8,4-14,7	8,5-90	1050*	90*	411,6-431,2	
TN 50	-	-	1400	86,5	-	

• DSt 26530-85 ga muvofiq.

Titan karbonitridining fizik-mexanik xossalarini uning tarkibiga sirkoniy qo'shib legirlash asosida amalga oshiriladi. Amalda shu asosda legirlash natijasida, TN20 va KNT 16 qotishmalariga nisbatan yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan LS 20 qotishmasi ishlab chiqilgan [8].

Volframsiz qattiq qotishmalar (VQQ), tarkibida volfram bo'lgan qotishmalarga nisbatan ancha kam issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lish bilan birga, yuqori darajadagi bo'ylama kengayish koeffitsiyentiga egadir.

Bu esa ularni payvandlashdagi alohida maxsus shart-sharoitlarini aniqlab beradi.

Qattiqligi bo'yicha VQQ tarkibida volfram bo'lgan qotishmalar bilan bir qatorda tursada, ammo mustahkamlik xususiyatlari va ayniqsa – elastiklik moduli, bo'yicha ulardan orqada turadi, VQQ qattiqligi, Vikkers bo'yicha yuqori temperaturada 293 – 1073K oralig'ida tarkibida volfram bo'lgan T15K6 qotishmasi qattiqligiga nisbatan birmuncha pastdir (1.15-rasm).

Harorat ortishi bilan ularning egilishdagi mustahkamligi ancha murakkab xususiyatga ega, lekin maksimal haroratdagi (1073K) KNT16, TN20 va T15K6 qotishmalarining mustahkamligi deyarli bir xildir (1.16-rasm).

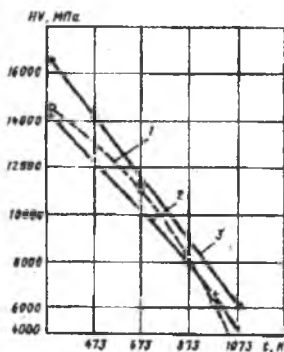
Kesuvchi asboblarning chidamliligini oshirish uchun qattiq qotishmali plastinkalarni ishchi yuzalariga himoya qoplamalari suriladi (titan karbidi yoki nitridi). 5-7 (mkm) qalinlikdagi qatlamlar kesuvchi asbobning xizmat qilish muddatini 3-4 martagacha ortiradi.

Yemirilishga chidamli bo'lgan bunday himoya qoplamalari kesuvchi asbob elementlariga asosan ikki usul bilan suriladi:

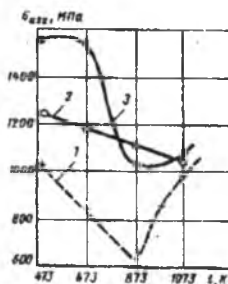
KIB – himoya qoplamasini bo'shliqda (vakuumda) katodli – ionli bombalash usuli bilan cho'ktirish.

Bu usulda asbobsozlik materiallariga, jumladan qattiq qotishmali va tezkesar asbobsozlik po'latlaridan tayyorlangan kesuvchi asboblarning yuzasiga yupqa plyonkali yemirilishga chidamli bo'lgan himoya qoplamalari paydo qilinadi. Bu usulda qoplama surishida «Bulat» va «Pusk» qurilmalaridan foydalaniladi.

REP – reaktiv elektr nurli plazmali cho'ktirish.



1.15-rasm. Qotishmalarning yuqori haroratdagi qattiqligi:
1-TN20; 2-KNT-16; 3-T15K6.



1.16-rasm. Qotishmalarning egilishidagi mustahkamlik chegarasi:
1-TN20; 2-T15K6; 3-KNT16.

Shuningdek, kesuvchi asboblarga himoya qoplamalarini o'tqazishda, qator termodiffuzion usullardan foydalaniladi.

VQQ – larning qo'llash samaradorligi kesuvchi asbobni to'g'ri tayyorlash, kesish rejimlarini va ishlash sharoitlarini to'g'ri tanlashga bog'liq bo'ladi.

Qattiq qotishmalar har xil shakldagi plastinkalar ko'rinishida tayyorlanib kesuvchi asbob tanasiga payvandlanishi yoki mexanik yo'l bilan (almashnuvchan ko'pqirrali plastinkalar) mahkamlanishi mumkin. Plastinkalar payvandlangan kesuvchi asboblarning kesish qobiliyati, yemirilgandan keyin qayta charxlanadi, ko'pqirrali plastinkali asboblarda esa plastinkalar yangi ishlatilmagan kesuvchi qirradi bor tarafa buriladi.

Almashinuvchan ko'pqirrali qattiq qotishmali plastinkalar (DSt 19042 -80, DSt 24257-80) ga asosan quyidagi turkumlarga bo'linadi.

1. Tayinlanishi bo'yicha: kesuvchi, tayanchli, qirindisindiruvchi. Tayanch plastinkalari, kesuvchi asbob tanasining xizmat qilish muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Qirindisindirgichlar uch yoki to'rt qirrali yassi plastinkalar bilan jihozlangan keskichlar uchun mo'ljallangan.

2. Shakli jihatdan: uchqirrali, kvadrat, romb ko'rinishidagi va cho'qqisidagi eng kichik burchakli 35° , 82° , 84° , 85° bo'lgan

parallelogrammli (1.17-rasm, a) dumaloq, besh qirrali, olti qirrali (1.17-rasm, d) ko'rinishlarda bo'ladi.

3. Konstruksiya jihatidan: teshikli va teshiksiz (1.17-rasm, g, b).

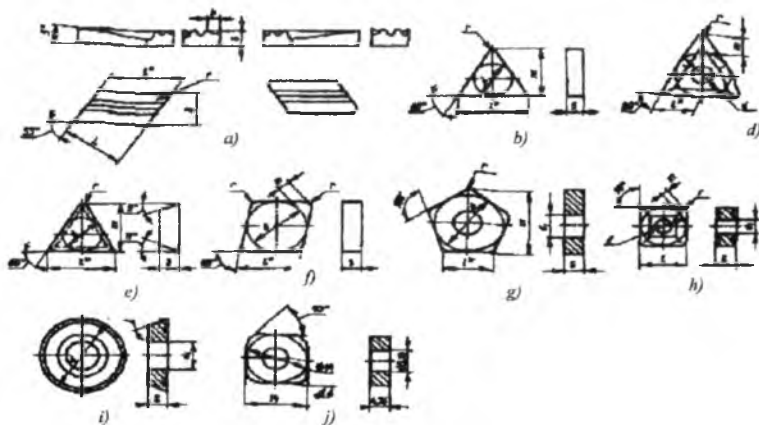
4. Oldingi yuza shakli bo'yicha: yassi, bir taraflama yoki ikki taraflama qirindisindiruvchi ariqchalari bilan (1.17-rasm, h).

5. Orqa burchaklar qiymatlari bo'yicha: 0° , 11° , 20° 1.17-rasm, i).

6. Kesish qirrasi cho'qqisini tayyorlanishi bo'yicha: radiusli (1.17-rasm, h) va faskali qilib (1.17-rasm, j).

7. O'lchamlari bo'yicha: diametrغا yopishgan aylana d bilan (1.17-rasm, d) 6,35; 9,525; 12,7; 15,875; 19,050 mm va 3,18; 4,76 va 6,35 mm ga teng bo'lgan S, qalinligidagi.

8. Chegaraviy og'ishlar bo'yicha: A; F; S; N; ye; G; J; L; K; M; V dopusklari. Ko'rsatilgan dopusklar uchun, diametrغا yopishgan aylanaga berilgan tayyorlash aniqligi $\pm 0,013$ (F) dan $\pm 0,250$ mm (V), plastinka qalinligi o'z navbatida $\pm 0,025$ dan $\pm 0,13$ mm gacha va yopishgan aylanadan kesish qirrasining cho'qqisi oralig'idagi masofa m, $\pm 0,005$ dan $\pm 0,38$ mm gacha.

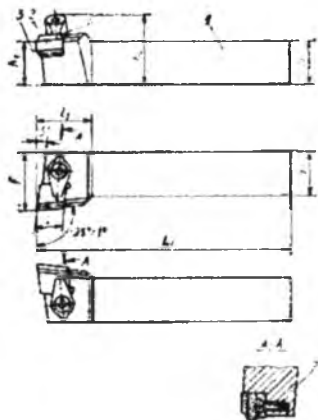


1.17-rasm. Almashinuvchan ko'p qirrali qattiq qotishmali plastinkalar.

Yuqori aniqlikdagi dopuskkaga ega bo'lgan plastinkalar ko'p tishli asboblarda va plastinkalari sozlanmasdan almashtiriladigan (raqamli

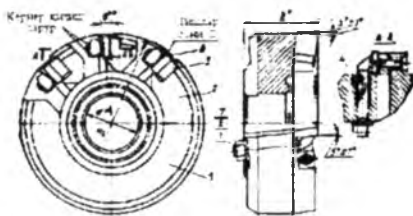
dastur bilan ishlaydigan stanoklarda va egiluvchan ishlab chiqarish sistemalarida hamda avtomatik liniyalarda ishlatiladigan kesuvchi asboblari) asboblarda ishlatiladi.

Mineralokeramik materiallar. Hozirgi davrda Rossiya federatsiyasi va qator chet el mamlakatlarida har xil markali keramik materiallardan tayyorlangan almashinuvchan ko'pqirrali plastinkalar (AKP) bilan kesuvchi asboblarni jihozlash ustida ishlar olib borilmoqda.



1.18-rasm. Keramikadan tayyorlangan rombsimon plastinka, mexanik usulda mahkamlangan keskich:

1-dasta; 2-tayanch plastina;
3-kesuvchi plastina; 4-qirindi
sindirgich; 5-vint.



1.19-rasm. Kvadrat shaklidagi keramik plastinka mexanik usulda mahkamlangan yonlama freza:

1-vint (ushlovchi pona); 2- korpus;
3-tayanch plastina; 4 – sharik;
5 –vint; 6-gayka; 7-shayba;
8-kesuvchi plastinka.

Keramik materiallardan foydalanishning afzalliklari shundaki, har bir mamlakatda bor bo'lgan xomashyo bazasi zaxiralarining cheksizligi va ular narxining barqarorligi ishlab chiqarishning hamda ishlov berish sifatining ortishidir.

Oksidli keramik plastinkalar sovuq holatda presslanib, keyin pishirish yo'li bilan olinadi. Plastinka olish jarayoni tejamli bo'lib, uning narxi arzondir, sababi oksidli – keramika tarkibiga noyob

materiallar kirmaydi. Oksidli – kermik plastinkalarning asosiy kamchiligi ularning, nisbatan mustahkam emasligidir. Masalan: SM 332 materialining egilishdagi mustahkamlik chegarasi 350-60 markasi esa 750 MPa gachadir.

Ularni asbobsozlik material sifatida qo'llash noyob bo'lgan volframni tejash masalasini biroz hal qilganday bo'ladi. Kermik materiallar ikki ko'rinishda tayyorlanadi: oksidli (SM 332) va oksidli - karbidli (VOK -60, V-3). Ikkinchi ko'rinishdagi kerakli materiallar tarkibiga, titan, volfram, molibden karbidlari kiradi. Bunday asbobsozlik materiallarining asosiy afzalliklariga uning yuqori issiqbardoshligidir (1000-1200°C).

Keramik materiallar toblangan po'lat va cho'yan zagotovkalarga, toza va yarim toza ishlov berishda qo'llaniladi. Ular asosan uchburchak, kvadrat, rombsimon va dumaloq plastinkalar shaklida tayyorlanib, asbobning ishchi qismiga mexanik usul bilan mahkamlanadi (1.18-1.19-rasm).

Hozirgi paytda keramikadan tayyorlangan asbobsozlik materiallari GOST 26630-85 ga asosan ishlab chiqarilmoqda [10].

O'ta qattiq materiallar

Ushbu guruhga olmoslar va bor nitridi asosidagi materiallar kiradi. Olmos tabiatda uchraydigan metall va minerallar ichida eng yuqori qattqlikka egadir. Uning qattqligi, qattiq qotishmaga nisbatan 5 marta, tezkesar polatlarga nisbatan esa 14 marta yuqoridir. Shuningdek, uning elastiklik moduli qattiq qotishmaga nisbatan 2 marta katta bo'lib, lekin chiziqli kengayish koeffitsiyenti 4 marta kamdir. Olmosning issiqlik o'tkazuvchanligi qattiq qotishmalarga nisbatan 2 marotaba ko'p bo'lib, yuqori mo'rtlikka ega va egilishdagi mustahkamlik chegarasi qattiq qotishmaga nisbatan 3,5-5 marotaba kamdir.

Ko'rsatib o'tilgan bebaho xususiyatlariga asosan olmos, keyingi yillarda sanoatning har xil bo'g'larida va zamonaviy texnikada ham asbobsozlikda ham konstruksion material sifatida keng qo'llanilmoqda.

Olmoslar yuqori kimyoviy korrozion chidamlilikka ega bo'lishi bilan birga, tabiiy olmoslarning issiqbardoshligi $700-750^{\circ}\text{C}$, ni tashkil qiladi.

Ko'rsatilgan oraliqdagi haroratda olmos kimyoviy aktiv bo'lib, qora metallar bilan bog'lanishda uning kesish xususiyatlari yomonlashadi, bu esa ularni bunday metallar bilan ishlashida yaxshi samara bermaydi.

Asboblarni jihozlashda texnik jihatdan tabiiy va sun'iy olmoslardan foydalaniladi. Sun'iy polikristall olmoslar (SPO), ASB, ASPK, ARS_3 lar fizik va mexanik xususiyatlari bilan tabiiy olmoslarga yaqin turadi. Ularning o'lchamlari diametr bo'yicha 3,5 dan 10 mm gacha, massasi esa 0,08 dan 0,9 g yoki (0,4 – 4,5) karatga teng.

Amalda olmoslar qattiq metall emas, materiallarga (oyna, qattiq keramikaga, qimmatbaho toshlarga va h.k.), rangli metall va ularning qotishmalariga ishlov berishda qo'llaniladi.

Qora metallarga ishlov berishda esa o'ta qattiq asbobsozlik materiali o'rinda bor nitridi asosidagi materiallarni qo'llash yaxshi samara beradi. Bunday materiallar qattiqligi jihatidan olmosga yaqin bo'lib, issiqbardoshligi esa undan 1,5-1,7 marta yuqoridir ($1300-1400^{\circ}\text{C}$).

Qattiq qotishmalarga nisbatan ular ham olmos kabi yuqori mo'rtlikka ega bo'lib, tebranishlarga sezgir va egilishdagi mustahkamlik chegarasi pastdir. Bor nitridi asosidagi o'ta qattiq materiallar geksoagonalli bor nitridini (kompozit – 01, komiozit 02) sintez qilish yo'li bilan yoki kubli bor nitridiga (kompozit – 05, kompozit 05 i) legirlovchi qo'shimchalar kiritib pishirish yo'li bilan olinishi mumkin.

Quyida 1.5-jadvalda bor nitridi asosidagi o'ta qattiq materiallar markalari va ularning qo'llanilishi berilgan.

Bor nitridi asosidagi o'ta qattiq materiallar silindr shaklida hamda uchqirrali, kvadrat, romb ko'rinishlarida ishlab chiqariladi.

Plastinkalar yaxlit yoki ikki qatlamli bo'lib, tag qismida (volframsiz qattiq qotishma) va kompozitdan tashkil topadi. Ikki qatlamli plastinkalar katta mustahkamlikka ega bo'lib, kompozitni maqsadga muvofiq ishlatish imkonini beradi.

Materiali	Silindr shaklidagi polikristallar o'lchamlari, mm	Vazifasi
Kompozit 01 (elbor-R) Kompozit 02 Ismi-1	$\varnothing 4 - 4,5$ $N = 4 \dots 5$	Qattiqligi 60-70 HRC _e bo'lgan toblangan po'latlarga toza ishlov berish va oqlangan cho'yanlarga zarbasiz ishlov berish
Kompozit 05, 05I	$\varnothing 7 - 10$ $N = 4 \dots 7$	Qattiqligi 31-57 HRC _e bo'lgan toblanmagan va toblangan po'lat zagatovkalarga va cho'yanlarga yarim toza va toza ishlov berish
Kompozit 10 (geksanit-R) Kompozit 09 (PTNB) Ismi-2	$\varnothing 5 - 6$ $N = 4,5 \dots 5,5$	Qattiqligi 31-57 HRC _e bo'lgan toblanmagan va toblangan po'lat zagatovkalarga va cho'yanlarga zarbasiz ishlov berish

O'ta qattiq materiallardan tayyorlangan plastinkalar keskichlarda, yonlama frezalarda, shuningdek razvertkalar va zenkerlarda keng qo'llaniladi. O'ta qattiq materiallardan tayyorlangan kesuvchi elementlar kesuvchi asbob korpusiga (tanasiga) yoki tishlariga payvandlanadi yoki mexanik usul bilan mahkamlanadi.

Hozirgi davrda polikristalli sintetik olmoslar, aluminiy va uning qotishmalariga, latun, mis, bronza, qalay, magniy, keramika,

kompozitsion materiallarga, titan qotishmalariga, qattiq qotishmalarga, plastmassa va kauchukka, shuningdek qimmatbaho metallarga dastlabki ishlov berishda keng qo'llanilmoqda. Quyida, 1.7-jadvalda polikristil sintetik olmoslar bilan samarali ishlov berishi mumkin bo'lgan materiallar keltirilgan.

1.6-jadval

shakli	eskizi	Asosiy o'lchamlari
Uchqirali		$d = 3,97 \dots 7,33 \text{ mm}$ $l = 6,94 \dots 13,75 \text{ mm}$ $S = 3,18 \dots 4,76 \text{ mm}$ $\alpha = 0^\circ; 7^\circ; 11^\circ$
Kvadrat		$d = 3,18 \dots 9,52 \text{ mm}$ $S = 3,18 \dots 4,76 \text{ mm}$ $\alpha = 0^\circ; 7^\circ; 11^\circ$
Rombsimon		$d = 3,97 \dots 9,52 \text{ mm}$ $l = 4,13 \dots 9,56 \text{ mm}$ $S = 3,18 \dots 4,76 \text{ mm}$ $\beta = 0^\circ; 7^\circ; 11^\circ$
Dumaloq		$d = 3,6 \dots 8,0 \text{ mm}$ $S = 3,18 \dots 3,97 \text{ mm}$ $\alpha = 0^\circ; 7^\circ; 11^\circ$

1.7-jadval

Materiallar	Ishlov berish turi		
	qora	toza	Finshili
Aluminiy va uning qotishmalari	+	+	+
Magniy va uning qotishmalari	+	+	+
Tarkibida kremniy bo'lgan rangli qotishmalar mis, latun, bronza	+	+	+
Volframli qattiq qotishmalar	+	+	
Keramika	+	+	
Plastmassa va rezina	+	+	+
Steklovolokno	+	+	+
Oltin, kumush, platina yog'och asosidagi materiallar	+	+	+
Tabiiy toshlar	+	+	+
Ko'p kompozitsionli materiallar			

Kurt Eberle (GFP) firmasi ma'lumotlariga qaraganda polikristall sintetik olmosli keskichlar bilan aluminiy Ae, marganes Mn, kremniy Si kabi materiallarga ishlov berishda 99,5% operatsiyada ishlatilgan (umumiy operatsiyalar soni ichida). Rangli metallarga ishlov berishda esa bunday qotishmali keskichlar chidamligi, qattiq qotishmali keskichlar chidamliligiga nisbatan 100 martaga ortib, zagotovkani aylanishlar soni 3000 ob/min dan ortiq bo'lganda, kesish tezligi, o'zining optimal kattaligiga ega bo'lgan. [5].

Polikristall sintetik olmoslar kamchiliklariga qattiq qotishmalarga nisbatan qimmatligi va mustahkam emasligidir, ko'rsatilgan kamchiliklar bunday materiallarni sanoatda keng qo'llanilishiga xalaqit beradi.

1.4.1. Abraziv poroshoklarni shakli va o'lchamlari.

Abraziv materiallarni donadorligi

Ruda konlaridan topilgan yoki elektr pechlarida olingan abraziv materiallar saralanib, keyin maxsus mashinalarda maydalanadi. Xomaki materiallarning tarkibi hamda donador mahsulotlarning tarkibi va xossalari qarang ular har xil usullar bilan boyitilib keyin termik ishlov beriladi va donalar mayda - yirikligiga qarab klassifikatsiyalanadi.

Donadorlik. Donadorlik deganda, abraziv maydalanganda hosil bo'ladigan donalarning o'lchami tushiniladi. Jilvirlash donalarining va jilvirlash poroshogi zarralarining o'lchamlari va ularning nomerlari elakning abraziv donalari o'tadigan ko'zlarining chiziqli o'lchamlari bilan aniqlanadi va millimetrning yuzdan bir ulushlarida o'lchanadi.

Abraziv materiallar donadorligi GOST 3647-71 ga asosan raqamlar bilan belgilanadi. (1.8, 1.9-jadvallar).

GOST 3647-71 ga asosan donadorlikning uchta guruhi bor:

1) Nomerlari 16,20 bo'lgan mayda donali, nomerlari 25,32, 40, 50 bo'lgan o'rtacha donali, nomerlari 63, 80, 100 bo'lgan yirik donali, nomerlari 125, 160, 200 bo'lgan ancha yirik donali jilvirdona;

Materiallarning donadorlik guruhi

1.8-jadval

Donadorlik guruhi	Donadorlik	Klassifikatsiya usuli
Jilvirdona	200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16.	Elash
Jilvirporoshoklar	12, 10, 8, 6, 5, 4, 3.	»
Mikroporoshoklar	M63, M50, M40, M28, M20, M14.	Gidroklassifikatsiya
Yupqa mikroporoshoklar	M10, M7, M5, M3, M2, M1.	»

1.9-jadval

Ehtimollik nomeri (o'nlik, MKMda)	Donalarning asosiy fraksiyasi o'tuvchi setka nomeri	Yacheykaning yorug'lik tushuvchi tomonini nominal o'lchami, MKM	Donalarning asosiy fraksiyasi ushlanib qoladigan setka nomeri	Donalarning asosiy fraksiyasidan o'tuvchi setka nomeri
200	2,5	2500	2	2000
160	2	2000	1,6	1600
125	1,6	1600	1,25	1250
100	1,25	1250	1	1000
69	1	1000	0,8	800
63	0,8	800	0,63	630
50	0,63	630	0,5	500
40	0,5	500	0,4	400
32	0,4	400	0,315	315
25	0,315	315	0,25	250
20	0,25	250	0,2	200
16	0,2	200	0,16	160
12	0,16	160	0,125	125
10	0,125	125	0,1	100
8	0,1	100	0,08	80
6	0,08	80	0,063	68
5	0,063	68	0,05	50
4	0,05	50	0,04	40
3	0,04	40	-	28

2) Nomerlari 3,4,5 bo'lgan mayin donali, nomerlari 6,8,10,12 bo'lgan mayda donali jilvir poroshoklar;

3) Nomerlari M1, M2, M3, M5, M7, M10, M14, M20, M28, M40, M50, M63, bo'lgan yupqa mikroporoshoklar.

1.10- jadval

Donadorlik nomerlari		Elakdagi donalar	Asosiy fraksiya dona- sining o'lchami, mm	Donadorlik nomerlari		Donalar o'tadigan teshikning nominal o'lchami, mm	Asosiy fraksiya dona- sining o'lchami, mm
GOST 3647- 59ga ko'ra (0,01 mm)	Dyuym sistem asida (mesh)	o'ta- digan teshik- ning nominal o'lcha- mi, mm		GOST 3647- 59ga ko'ra (0,01 mm)	Dyuym sistemas ida (mesh)		
3	320	40	28-40	32	54	400	315-400
4	280	50	40-50	40	46	500	400-500
5	220	63	50-63	50	36	630	500-630
6	180	80	63-80	63	30	800	630-800
8	150	100	80-100	80	24	1000	800-1000
10	120	125	100-125	100	20	1250	1000-
12	100	160	125-160	125	16	1600	1250
16	80	200	160-200	160	12	2000	1250-
20	70	250	200-250	200	10	2500	1600
25	60	315	250-315				1600- 2000 2000- 2500

Donadorlik donalar o'ta oladigan elakning bir pogon dyumiga (25,4 mm ga) to'g'ri keladigan teshiklar soni bilan ham aniqlanishi mumkin. Son (nomer) asosiy fraksiya abraziv donalari o'lchamini ko'rsatadi. Asosiy fraksiya abraziv donalari hamma donalar umumiy tarkibining, odatda, 40-50 protsentini tashkil etadi, qolganlari esa asosiy bo'lmagan fraksiyaning mayda va yirik donalaridan iborat bo'ladi. 7-jadvalda donadorlikning metrik va dyuym sistemalaridagi nomerlari keltirilgan.

Mikroporoshoklar donalarining o'rtacha ko'ndalang o'lchami mikroskop yordamida o'lchanadi va mikron hisobida ifodalanadi. (1.10-jadvalda mikroporoshoklar donalarining o'lchamlari keltirilgan).

Donadorlik nomerlari	Asosiy fraksiya donasining o'lchamlarning chegaralari, <i>mm</i>
M5	3-5
M7	5-7
M10	7-10
M14	10-14
M20	14-20
M28	20-28
M40	28-40
M50	40-50
M63	50-63

Yirik donali abraziv materialdan tayyorlangan jilvirlash asbobidan xomaki jilvirlashda, foydalaniladi; o'rtacha donali jilvirlash asbobidan yarim tozalab jilvirlash uchun, mayda donali jilvirlash asbobidan esa tozalab jilvirlash uchun foydalaniladi. Mikroporoshoklar pritirlash (ishqalab moslash), me'yoriga yetkazish (dovodkalash) va rezba jilvirlashda ishlatiladi. Bog'lovchi material-jilvirlash asbobiga zarur shakl berish uchun abraziv donalarni bir-biriga sementlovchi modda.

Sanoatda eng ko'p ishlatiladigan bog'lovchi materiallar quyidagilardir:

1) anorganik moddalar – keramik, silikat va magnezial bog'lovchilar;

2) organik moddalar – vulkanit va bakelit bog'lovchilar; keramik bog'lovchilar (bular K harfi bilan belgilanadi). Bog'lovchining asosan oq rangli o'tga chidamli gil, kvars, dala shpati, talk va chaqmoqtosh kukunidir. Bu komponentlar abraziv donalar bilan qorishtirilib, bosim ostida presslanadi, quritiladi va 1300-1400°C haroratda pishiriladi.

Keramik bog'lovchi vositasida tayyorlangan jilvirlash toshlarining g'ovakligi yuqori, bog'lovchisining qattiqligi bir tekis va kesish xossalari yaxshi bo'ladi. Abraziv donalar yeyila borgan sari keramik bog'lovchi uvalanib tushadi, natijada navbatdagi donalar

ochilib qoladi, shu tufayli jilvirlash toshi o'zining kesish xossalarini yo'qotmaydi.

Keramik bog'lovchili jilvirlash toshlari (maxsus vazifalar uchun mo'ljallangan toshlardan boshqalari) 35 m/sek dan oshmaydigan aylana tezliklarda ishlaydi, maxsus ishlar uchun mo'ljallangan toshlar esa 50 m/sek gacha bo'lgan tezliklarda ham ishlay oladi.

Keramik bog'lovchili jilvirlash toshlarining kamchiligi shundan iboratki, ular elastik bo'lmaydi, ularning mo'rtligi nisbatan katta bo'ladi, zarblarga yaxshi chidamaydi va ulardan nozik toshlar yasab bo'lmaydi.

Silikat – bog'lovchi (S bilan belgilanadi).

Uning tarkibi quyidagicha; chaqmoqtosh kukuni, suyuq shisha va gil. Silikat bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlari yumshoq, ammo g'ovak bo'ladi. Bu bog'lovchi asosidagi toshlar mustahkam bo'ladi, ammo ish vaqtida notekis yeyiladi va o'z shaklini yo'qotadi. Bunday jilvirlash toshlari, odatda, sovutuvchi suyuqliksiz ishlaydi, ular bilan jilvirlangan yuzalar toza chiqadi, lekin bu toshlarning ish unumi katta emas. Ular asosan nafis jilvirlash uchun iishlatiladi.

Magnezial bog'lovchi (M) magnezit bilan kalsiy xlorid aralashmasidan iborat. Bu bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlarining mustahkamligi uncha katta bo'lmaydi va ular tez va notekis yeyilishi oqibatida o'z shaklini yo'qotadi. Silikat va magnezial bog'lovchilar abraziv donalari bilan zaif tishlashadi hamda nam ta'sirida puxtaligini yo'qotadi, bu bog'lovchilar yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlaridan sovutish suyuqligi ishlatmay jilvirlashda foydalaniladi.

Vulkanit bog'lovchi (V) sintetik kauchikka 25% gacha oltingugurt qo'shib tayyorlanadi. Hosil qilingan massa qorishtiriladi va unga abraziv material aralashtiriladi. Qorishtirilgan massa tegishli qalinlikka kelguncha yoyiladi (jo'valanadi) va undan talab etilgan diametrli doiralar (toshlar) kesib olinadi. Vulkanit bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash asboblarning qattiqligi va elastikligi yuqori bo'ladi. Bog'lovchining bu fazilati qalinligi 0,8 mm gacha va diametri 150 mm bo'lgan jilvirlash toshlari tayyorlashga imkon beradi. Bu jilvirlash toshlari katta (75 m/sek gacha) aylanma

tezliklarda ishlaydi, yonbosh zarbalarga hamda namga chidaydi. Ular qirqib tushirish ishlarida, nozik jilvirlashda va jilolashda ishlatiladi.

Vulkanit bog'lovchilar yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlarining kamchiligi shundan iboratki, ularda kam g'ovak bo'ladi, bu esa tez silliqalanib qolishga olib boradi, bundan tashqari, ular temperaturaning ko'tarilishiga unga bardosh bera olmaydi: 150-200°C temperaturada bog'lovchi yumshaydi va abraziv donalar bog'lovchiga botib kiradi, bu esa ko'p sovutuvchi suyuqlik ishlatishni talab etadi.

Bakelit bog'lovchi – (B) – karbol kislota bilan formalindan sun'iy smola – bakelit tarzida tayyorlanadi. Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshlari yetarli darajada, elastik bo'ladi.

Bu bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlari turli-tuman ishlar uchun, shuningdek qirqib tushirishda va shakldor yuzalar jilvirlashda ishlatiladi. Ular sovutish suyuqligisiz ham, sovutish suyuqligi ishlatib ham jilvirlashda 75 m/sek gacha tezlikda ishlashga imkon beradi.

Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshining kamchiligi shundan iboratki, 180°C dan yuqori temperaturagacha qiziganda ularning puxtaligi pasayadi, ishqoriy (konsentratsiyasi 1,5% dan ortiq bo'lgan eritmalar tarzidagi) sovutish suyuqligi ularni yemiradi.

Jilvirlash asbobining qattiqligi bog'lovchining ish vaqtida kesish kuchi ta'siri ostida abraziv donalarning uvalanib ketishidan saqlab tura olish xususiyati bilan xarakterlanadi. Jilvirlash asbobining normal ishlashi uchun bog'lovchi modda abraziv donalari o'tmaslana borgan sari ularning asbob yuzasidan yangi qavatlarning ochilishiga qarshilik qilmasligi kerak.

Jilvirlash toshining bunday yangilanib turishi asbobning o'z-o'zidan charxlanuvchanligi deb ataladi.

Bog'lovchi yumshoq bo'lsa, abraziv donalar oson ajralib ketadi va jilvirlash asbobi, notekis yeyilish sababli, o'z shaklini yo'qotadi, natijada uni tez-tez qayrab turish kerak bo'ladi. Bog'lovchi qattiq bo'lganda o'tmaslanib qolgan abraziv donalar ko'chib tushmaydi, jilvirlash toshining yuzasi tekislanadi, g'ovaklari maydalangan material va qirindi bilan berkiladi, buning oqibatida jilvirlash asbobi silliqalanib qoladi, bu esa issiqlik hosil bo'lishiga olib keladi va ishlov berilayotgan yuzaning quyishiga sabab bo'ladi.

1.23-jadvalda abraziv materialning qattiqlik shkalasi keltirilgan. Bu jadvalda shartli belgilardagi (harflarning o'ng tomonidagi) 1, 2, 3-raqamlar qattiqlikning ortib borishini ko'rsatadi (1.12-jadval).

1.12- jadval.

Qattiqlikning belgilanishi va kategoriyasi	Qattiqlikning bo'linishi
M- yumshoq	M1, M2, M3
SM- yumshoq o'rtacha	SM1, SM2
S-o'rtacha	S1,S2
ST- qattiqligi o'rtacha.....	ST1, ST2, ST3
T- qattiq	T1, T2
VT- juda qattiq	VT1, VT2
ChT- nihoyasida qattiq	ChT1, ChT2

Abraziv asbobning qattiqligi shar botirish, qum purkash va chuqurcha parmalash yo'li bilan aniqlanadi.

Qanday qattiqlikdagi jilvirlash toshi ishlatish kerakligi ko'pgina faktorlarga: jumladan, detalning o'lchamiga, materialiga, jilvirlash usuliga, kesish rejimiga, jilvirlash asbobining xarakteristikasiga va boshqalarga bog'liq.

Shu sababli qanday qattiqlikdagi jilvirlash toshi tanlash to'g'risida tavsiyalar berish ancha murakkab kechadi. Ammo quyidagilarni tavsiya etsa bo'ladi: ishlov beriladigan materialning qattiqligi qanchalik yuqori (toblangan po'lat va boshqalar) bo'lsa, jilvirlash toshi shunchalik yumshoq bo'lishi, qattiqligi kamroq materiallar uchun esa ochiq strukturali qattiqroq toshlar tanlab olinishi kerak. Xomaki jilvirlashda yirik donali toshlar ishlatiladi, chunki bunday toshlarning ish unumi katta bo'ladi, tozalab jilvirlashda esa mayda donali jilvirlash toshlaridan foydalaniladi.

Olmosli jilvirlash toshlari mis yoki aluminiy korpusdan tayyorlanib, uning ustiga 1,5 -3 mm (ayrim paytlarda, yuqori aniqlik talab etiladigan ishlarda 10-20 mm gacha) qalinlikda qilib olmos qavati qoplanadi. Olmos qavati olmos donalari (25-50% va undan ortiq), bog'lovchi material (bronza, bakelit, keramika va boshqalar) hamda to'ldirgichlar (donadorligi № 180 dan № 240 gacha bo'lgan qattiq minerallar) dan iborat bo'ladi.

Olmosli jilvirlash toshlari ishlov berilgan yuzaning juda aniq va tez ($R_a=0,16; 0,125; 0,08; R_z=0,8; 0,63; 0,5; 0,4$ dan $Y_{a_1}=0,025; 0,04; 0,032; 0,02$ va $Y_{a_2}=0,2; 0,16; 0,125; 0,1$ gacha) chiqishini ta'minlaydi. Olmosli jilvirlash kesuvchi asboblarni, o'lchash asboblarni, shtamlarning detallarini charxlash hamda qayrashda, qimmatbaho toshlarni jilvirlash va jilolashda ishlatiladi. Olmosli jilvirlash toshlari har xil shaklda – yassi, kosa nusxa, tarelkasimon va boshqa shakllarda tayyorlanadi.

Jilvirlash asbobining strukturasi

Jilvirlash asbobining strukturasi deganda, abraziv donalar, bog'lovchi va g'ovaklarning muayyan nisbati tushuniladi. Struktura turlarining uch guruhi mavjud bo'lib ular 12 nomerdan iborat:

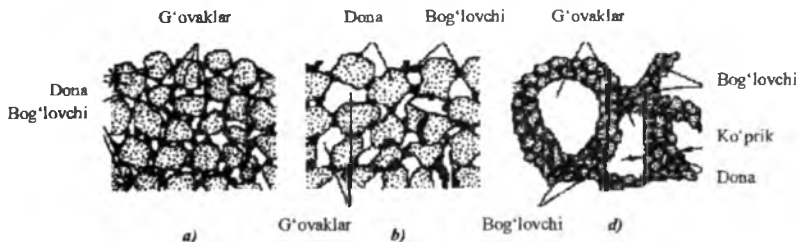
№ -,1,2,3,4- abraziv donalarning hajmi 54-62% ni tashkil etadigan yopiq yoki zich strukturalar;

№ 5,6,7,8 – abraziv donalarning hajmi 46-52% ni tashkil etadigan o'rtacha zichlikdagi strukturalar;

№ 9,10,11,12 – abraziv donalarning hajmi 38-44% ni tashkil etadigan ochiq strukturalar. Amalda yumshoq va qovushqoq materiallarni (latun, aluminiy, mis, issiqbardosh po'latlar va boshqalarni) jilvirlashda g'ovakligi yuqori jilvirlash toshlari – 13 dan 18 gacha nomerli toshlar ishlatiladi, ularda mayda va yirik g'ovaklar hajmi jilvirlash toshi hajmining 70 protsentini tashkil etadi va g'ovaklarning ko'ndalang o'lchami 0,3 dan 0,5 mm gacha bo'ladi (1.20-rasm).

Abraziv donalarning joylashish tig'izligi presslash yo'li bilan jilvirlash asbobi tayyorlashda qolipga tushadigan bosim qiymatiga bog'liq.

Jilvirlash toshlarida g'ovaklar to'ldirgichlar-toshko'mir, yog'och qipiqalaridan foydalanish yo'li bilan hosil qilinadi, bu to'ldirgichlar jilvirlash toshi massasini pishirishda kuyib ketadi va ularning o'mi g'ovak bo'lib qoladi.



1.20-rasm Abraziv asbobning strukturasi:

a- zich; b- ochiq; d- yuqori g'ovakli.

G'ovak toshlarning g'ovaklariga qirindi kam to'лади, chunki jilvirlash asbobining ishlashi vaqtida hosil bo'ladigan markazdan qochirma kuchlar qirindini g'ovaklardan chiqarib yuboradi.

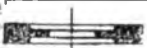
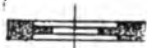
Jilvirlash toshining chetlari bilan doiraviy jilvirlash, ichki jilvirlash va yassi jilvirlash ishlarida 5-6 nomerli strukturalarni, jilvirlash toshining toretsi bilan yassi jilvirlashda 7,8 va 9 nomerli, shakldor yuzalar jilvirlashda 3 va 4 nomerli strukturali toshlardan foydalanish tavsiya etiladi; mo'rt materiallarga ishlov berishda zichligi o'rtacha bo'lgan strukturali toshlardan foydalanish ma'qul. G'ovakligi yuqori – 10 va undan katta nomerli jilvirlash toshlari jadal jilvirlashda, shuningdek yumshoq va qovushqoq materiallarni jilvirlashda ishlatiladi.

1.13-jadvalda jilvirlash toshlarining asosiy shakllari keltirilgan.

Texnologik hujjatlar, har qanday mahsulotni tayyorlashning texnologik jarayonini izohlaydi. 1-iyul 1973-yildan boshlab, texnologik hujjatlarning yagona sistemasi (TXYaS), ya'ni (rus tilidagi (YeSTD) единая система технологической документаций) kiritilgan. Texnologik hujjatlarning yagona sistemasi—bu davlat standartlarining (GOST.3 1001-71) majmuasi bo'lib, hamma mashinasozlik korxonalarida ishlab chiqiladigan ishlab chiqarish tartibi va qoidalarini o'rgatish, rasmiylashtirishni, texnologik hujjatlarni komplektlash kabilarni o'z ichiga oladi. Bu sistema belgilashlarni standartlashtirishni, tashkilotlararo texnologik hujjatlar bilan qayta rasmiylashtirmasdan o'zaro almashish imkonini beradi. Bu hujjatlarda korxonalarda hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanish masalalari ham ko'zda tutilgan.

Jilvirlash toshlarining shakli

1.13-jadval

Jilvirlash toshining shakli	Jilvirlash toshining nomi	Jilvirlash toshining shaklining shartli belgisi	Jilvirlash toshining ishlatilish sohasi
1	2	3	4
	To'g'ri profilli yassi	PP	Sirtqi va ichki doiraviy jilvirlash. Sirtqi va ichki markazsiz jilvirlash (toshning cheti bilan keskichlarni charxlash)
	Ikki yoqlama konussimoi profilli yassi	2P	Shesternyalar tishlarini jilvirlash
	Konussimon profilning burchagi kichik (ko'pi bilan 30°) bo'lgan yassi	4P	Kesuvchi asboblarni charxlash, shesternyalar tishlarini charxlash
	Ikki yoqlama o'yiqli yassi	PVD	Doiraviy va yassi jilvirlash
	Ikki yoqlama konussimon o'yiqli yassi	PVDK	Ishlov beriladigan detalning toretsini kesish bilan doiraviy jilvirlash
	Silindrik kosachalar	SK	Jilvirlash toshining toretsini bilan yassi jilvirlash
	Konussimon kosachalar	ChK	Kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash
	Tarelkasimon	IT	Kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash
	Charx toshi	K	Kosikalar (o'rish mashinalari) pichoqlarini charxlash

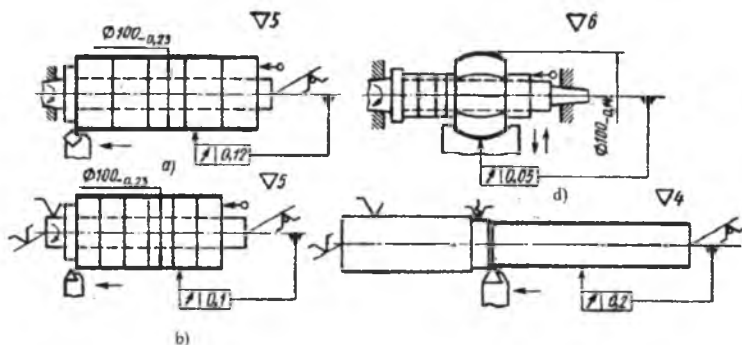
Texnologik jarayonning asosiy texnologik hujjatlariga quyidagilar kiradi: marshrutli karta, texnologik dokumentlar spetsifikatsiyasi, uskunalar vedomostlari. *Marshrutli karta* (GOST 3.1102-70) bo'yicha tajriba partiyasiga yoki tajriba namunasiga, o'rnatiladigan seriyaga va o'rnatilayotgan seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarishga ishlab chiqiladi. Texnologik dokumentlar spetsifikatsiyasi (hujjatlarni boshqa korxonaga o'tkazishda) o'rnatilgan partiya yoki o'rnatilayotgan seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarish uchun zaruriydir. Uskunalar vedomosti (qaydnomasi) o'rnatilgan seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarish uchun zaruriy hujjat bo'lib hisoblanadi. Mahsulotni tayyorlash sharoitiga qarab marshrutli kartalardan tashqari (GOST 3.1404-71) ga asosan operatsiyalarni «o'tish» larga bo'luvchi, kesish rejimlari va hisoblash normalarini ko'rsatuvchi *operatsion kartalar* ham tuziladi.

Texnologik hujjatlar, satrli, yaxlit satrli (instruksiyalar, yozuvlar va h.k.) va grafik (marshrutli, operatsion va boshqa) bo'laklarga bo'linadi. Korxona xohishiga qarab, marshrutli va operatsion kartalariga (GOST 3.1105-71) ga asosan eskiz kartalari va sxemalari tuziladi. Kartalarda mahsulotni tayyorlashning texnologiyasini grafik tasvirlari keltiriladi.

«Operatsiya» va «o'tishlar» arab raqamida texnologik jarayonga mos ravishda, ketma-ketlik bilan nomerlanadi. «Operatsiya» va «o'tish» lar uchun eskiz va sxemalar, mahsulotni nazorat qilish va sinash uchun (dopusklar, yuza g'adir-budirligi, bazalar, texnik talablar) yetarli bo'lishi kerak.

Eskiz va sxemalarni to'ldiruvchi, jadvallar, grafik materiallar tagiga joylashtiriladi. GOST 3.1107-73 ga asosan texnologik hujjatlarda qo'llaniladigan tayanchlar, qisqichlar, bazalash belgilari va zagotovkalarni o'rnatish sxemalari uchun yagona, shartli grafik belgilashlar qabul qilingan.

Ishlov berish eskizlarida qisqichlarni shartli belgilashlardan tashqari, ularda ko'rsatilmagan maxsuslashtirilgan belgilashlar ham ishlatiladi. 1.13-jadvalda asboblarni ishlab chiqarishda tez-tez uchradigan ayrim operatsiyalarga ishlov berish eskizlari keltirilgan.



1.21-rasm yo'nib ishlov berishdagi eskizlar tasviri: silindrik opravkaga o'rnatib:
a) – konusga va markazga; b) – markazlarga; d) – oldingi babka konusiga va orqa babka pinoli konusiga; e) – markazlarga zagotovkadagi ishlov berilgan yuzalar
(2-3) S qalinligida yaxlit chiziqli bilan ko'rsatiladi.

Bu yerda S – GOST2303-68 ga asosan yaxlit chiziqli qalinligi. Mahsulot konturi S qalinligidagi chiziqli bilan o'ralib, moslama va kesuvchi asbob S/2qalinligidagi chiziqli bilan o'raladi.

Seriyali ishlab chiqarishda, ichki yuzalarga ishlov berishning tasviri kesuvchi asbob bilan berilib, odatda ishlov berish tugallanayotgan payti ko'rsatiladi. Bunday paytlarda ishchi asbob S/2 qalinlikda chizib ko'rsatiladi. Bu esa ichki yuzani aniq farqlash imkoniyatini beradi. Kesuvchi asbobni shartli ravishda tasvirlash ishlov berish usulini yaxshi namoyish qiladi.

1.5. Kesuvchi asboblarni takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari

Mashinasozlik ishlab chiqarishini paydo bo'lgandan beri kesuvchi asbobni takomillashtirish ishlari butun jahonda yuqori saviyada olib borilmoqda. Minglab patentlar, yangi asbob konstruksiyalari, xalqaro milliy ko'rgazmalarda qo'yilgan eksponatlar bundan dalolat beradi. Shu miqyosda ilmiy tadqiqot institutlari va laboratoriyalar ishlab chiqarishdagi ko'p sonli firmalar va konstruktorlik buyruqlari doimiy ishlab kelmoqda. Kesuvchi asboblarni takomillashtirishdagi ishlar, stanoksozlik rivojlanishi

bilan yaqin aloqada bo'lib, yangi asbob konstruksiyasi yaratish masalasini qo'yadi.

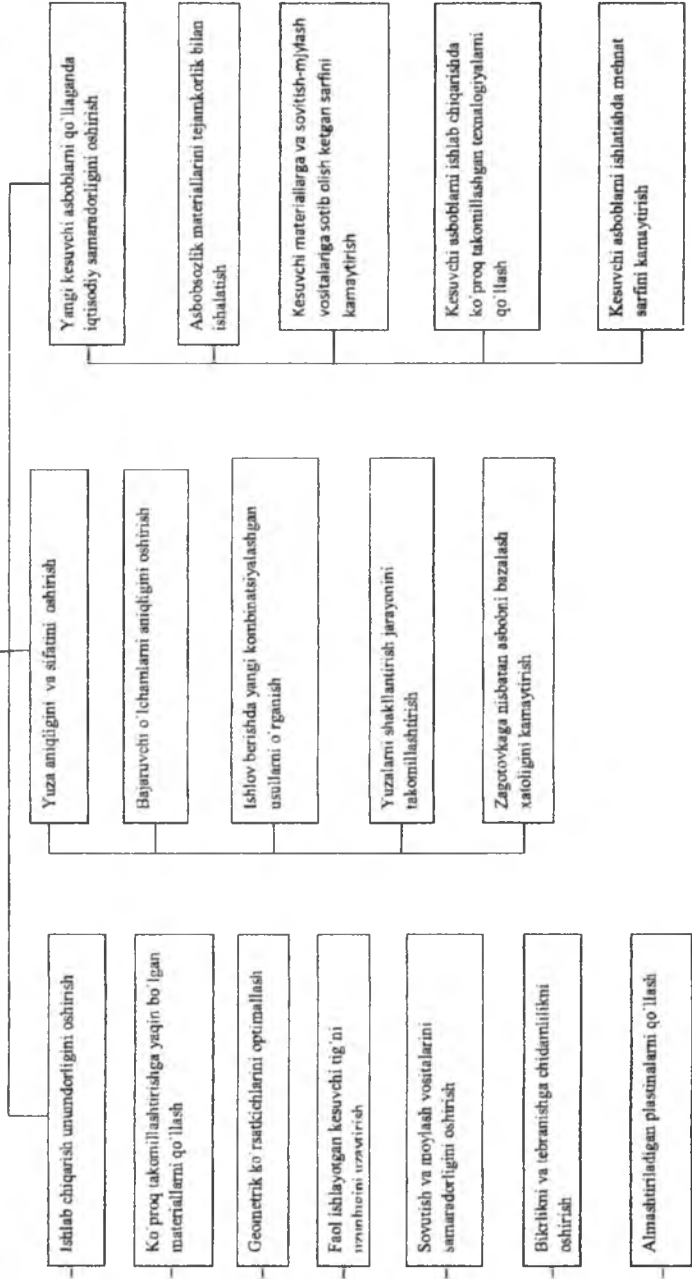
Bu ishlarning asosiy maqsadi bo'lib: ishlab chiqarish unumdorligini oshirish; tayyorlanayotgan detal aniqligi va sifatini oshirish; yangi asbob konstruksiyasini iqtisodiy samaradorligini oshirish kiradi. 1.22-rasmda shu maqsadga erishish uchun asosiy yo'nalishlar sxemasi ko'rsatilgan. Shunday qilib, yuqori unumdorlikka erishish uchun, ishlab chiqarishda qo'llanilgan yangi va takomillashtirilgan asbob materialiga e'timbor qaratish kerak. Oxirgi paytda ayrim sohalarda qo'llanilayotgan kesib ishlov berishni istiqbolli yo'nalishlaridan biri «Qattiq ishlov berish» deb ataladi. Bundan maqsad metall qattiqligi $\geq 47\text{NRC}$ bo'lgan jilvirlash operatsiyasi o'rniga kesib ishlov berish bilan almashiriladi. «Qattiq ishlov berish»ning mazmuni shundan iboratki, keramikadan yoki (KMB) bor kubi nitritidan maxsus tayyorlangan asbob geometriyasi va kesish rejimlari hisobiga ishlov berilayotgan material qiziydi va uning qattiqligi (otpusk) bo'shatish natijada 25 NRC gacha pasayadi. Qirindi ajralgandan so'ng zagotovka material tez soviydi, qattiqligi esa 2 HRC gacha kamayadi. «Qattiq yo'nish» jilvirlashdan tejamkor va aniqligi bo'yicha undan kam emas.

Yuqorida keltirilgan yo'nalishga mos ravishda asboblarni geometrik ko'rsatkichlarini optimallashtirish ham maksimal iqtisodiy turg'unlikni beradi. Avtomatik ishlab chiqarishda (RDB – raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar, avtomatlashtirilgan liniyalar va boshqalar) o'lchamli turg'unlik ham katta ahamiyat kasb etadi, uning mohiyati shundaki, kesuvchi asbob detalning aniqligini yo'qotmasdan qancha vaqt ishlashini aniqlaydi. U kesuvchi material xususiyatlariga, asbobning kesuvchi qirrasining geometriyasiga va tanlanayotgan kesish rejimlariga bog'liq bo'ladi.

Ishlab chiqarish unumdorligini yanada oshirishga faol (aktiv) qatnashayotgan kesuvchi qirraning uzunligini oshirish. Bu yo'nalish katta xarajat talab qilmaydi va yordamchi vaqt, operatsiyalarni birlashtirish hisobiga yuqori tejamkorlikni beradi.

Bu yo'nalishga quyidagilar kiradi: ko'p qirrali asboblardan, masalan – siritgichlar, kombinatsiyalashgan asboblardan, ko'p kesgichli asbobsozlik kallaklari va boshqalar.

Kesuvchi asbobning takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari asosiy yo'nalishlari



1.22 - rasm Kesuvchi asboblarni takomillashtirish yo'llari.

Kesuvchi asbob turg'unligini oshirishga sovituvchi moylash vositalari (SMV) kiradi. SMV ni qo'llash kesish haroratini pasaytiradi, qirindi chiqishini yaxshilash hisobiga ishlov berilgan yuzani sifatini yaxshilaydi. Sovituvchi moylash vositalariga har xil suyuqliklar, aerozollar, siqilgan havo va boshqalar qo'llaniladi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, kesish haroratini pasaytirish samaradorligini oshirish sovituvchi-moylovchi suyuqliklarni kesish (zonasi) joyiga yetkazib berish muhim omil hisoblanadi (har xil suyuqliklar, aerozollar, tuman bilan sovutish va boshqalar).

Bundan tashqari, kesuvchi asboblarning bikirligini va tebranishlarga chidamligini oshirish, ularni turg'unligini, yuqori uzatishni qo'llash, shuningdek, kesish jarayonini unumdorligini oshirishga yordam beradi. Istiqbolli kesuvchi materiallarni qo'llash (qattiq qotishma, keramika, o'ta qattiq materiallar) kesuvchi asbob puxtaligini, jadallik bilan kesish rejimlarini tanlashni, kesuvchi qirra yemirilishida asbobni tez almashinuvchanligini ta'minlaydi. Kesuvchi asbobni takomillashtirishning oxirgi nuqtasi kesuvchi asboblarni ishlab chiqarishga ketgan xarajatlarni, yangi istiqbolli asboblarni joriy etish, asbob tannarxini ishlatishga ketgan xarajatlarni kamaytirish bilan aniqlanadi.

Ishlab chiqarish unumdorligini oshirish yo'llari. Kesuvchi asboblarni tayyorlash texnologiyasini rivojlanishining asosiy yo'nalishlari

Mehnat unumdorligini oshirish asosan mashina va yordamchi vaqtni qisqartirish, shuningdek tashkiliy texnik tadbirlarni o'tkazish hisobiga erishiladi. Mashina vaqtini quyidagilar asosida qisqartirish mumkin: tezkesar asboblarni o'rniga qattiq qotishmali plastinka bilan jihozlangan kesuvchi asboblarni qo'llab; kesuvchi asboblarni uchun volfram molibdenli po'latlarni, shuningdek yuqori unumdorlikdagi tezkesar po'latlarni qo'llab; o'tishlarni birlashtirib, bir moslamada bir necha zagotovkaga birgalikda ishlov berish yo'li bilan.

Yordamchi vaqtni quyidagilar asosida kamaytirish mumkin: a) tez harakatlanuvchan qisqichli moslamalarni, eksentrikli, pnevmatik, gidravlik va h.k. larni loyihalab;

b) tez almashinuvchan patronlarni qo'llash natijasida, kesuvchi asboblarni o'rnatish va yechib olishga ketgan vaqtni qisqartirish natijasida;

d) bo'sh (salt) yurishlarni tezlatish hisobiga;

e) avtomatik ravishda o'lcham oluvchi (zenkerlar, razv-yorkalar, metchiklar, plashka va h.k.) asboblarni qo'llab;

f) yordamchi vaqtni yopish bilan;

g) to'xtovsiz ishlov berish prinsipini (stoli tinimsiz aylanadigan stanoklar, ko'pshpindelli avtomat va yarimavtomatlar, buriladigan va yumaloq stollar va h.k.) qo'llab;

h) kesuvchi asboblarni yirik seriyali va seriyali ishlab chiqarishda umumiy vazifadagi va yuqori unumdorlikdagi stanoklarni magazin va bunkerlarini zagotovka bilan avtomatik ravishda yuklab;

i) kesuvchi asboblarni ishlab chiqarishda, avtomatik liniyalarni qo'llab.

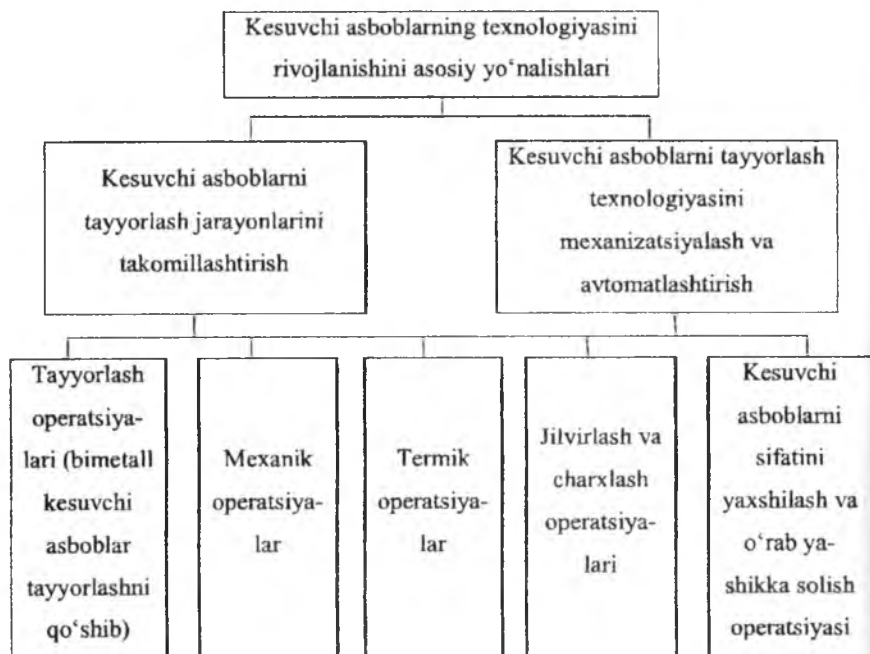
Kesuvchi asboblarni tayyorlash texnologiyasini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari

Kesuvchi asboblarni tayyorlash texnologiyasini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlarini qisqacha mazmuni, 1 23-rasmda ko'rsatilgan.

Tayyorlov operatsiyalari (bimetall kesuvchi asbobni tayyorlashni qo'shib). Bu operatsiyalarni takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari – shakl va o'lchamlari bo'yicha tayyor detal shakliga yaqinlashuvchi zagotovka tayyorlashdir. Bu nafaqat qimmatbaho va noyob asbobsozlik materialini tejaydi, balki mehnat unumdorligini oshirib, mustahkamligini va turg'unlikni ortishi hisobiga kesuvchi asbob sifatini yaxshilaydi.

Masalan, parmalarini ishlab chiqarishda ko'ndalang-vintsimon prokatdan foydalaniladi. Diametri 45-80 mm bo'lgan parmalar va diametri 18-36 mm bo'lgan barmoqli frezalarini olishda issiq presslashning tatbiq etish natijasida 50% gacha, tezkesar po'lat tejab qolinadi. Issiq presslash, shuningdek, sovitish suyuqligini yuborish uchun teshigi bo'lgan parmalarini tayyorlash unumdorlikni oshiradi. Tezkesar po'latni tejashni samarali yo'nalishlaridan biri bimetall

kesuvchi asbobni tayyorlash texnologik jarayonlarini qo'llashdir. Bu yo'nalishda payvandlash va qalaylash operatsiyalarini yanada takomillashtirishni davom ettirish kerak.



1.23-rasm. Kesuvchi asbobni ishlab chiqarish texnologiyasini rivojlantirish yo'nalishlari.

Aniq payvandlangan zagotovkalar olish (shuningdek, diffuzion payvandlash)ga erishish; kesuvchi qismi yelimlangan (revyortkalar, zenkerlar, maydamodulli qattiq qotishmali plastinka bilan jihozlangan chervyakli frezalar va h.k.) asbob konstruksiyalarini ishlab chiqishni o'zlashtirish lozim. **Kesuvchi asboblarni olmos va elbor charxtoshlar bilan charxlash.** Qattiq qotishmali asbobni elektroolmos, olmos bilan charxlash, unumdorlikni 8-10 marta orttirib, shuningdek yuza sifatini yaxshilab, kesuvchi asbob turg'unligini oshiradi. Tezkesar asbobni jilvirlash va charxlashda past yuza g'adirbudirligini ($R_a=0,32$) olishga erishildi. Olmos va elbordani

tayyorlangan jilvirtoshlarni qo'llab, tezkor va chuqur jilvirlashda mehnat unumdorligi ortadi. Masalan, markazsiz jilvirlashda va rezba jilvirlashda 15-20%, abraziv bilan kesishda – 30-45%, tez kesar po'latdan yasalgan parmalarini charxlashda esa 3-3,5 martagacha ortadi, tezkor va chuqurli jilvirlash miqyosini kengaytirish uchun, sovitish suyuqliklari va ularni kesish zonasiga uzatish sohasida, jilvirtoshlarni va stanoklarni sifatini oshirish borasidagi ilmiy izlanishlarni yanada rivojlantirish kerak.

Yemirilishga chidamli qoplamalarni surish va kimyoviy- termik ishlov berish

Kesuvchi asboblarni tayyorlashda kimyoviy-termik ishlov berishning har xil usullari qo'llaniladi.

Azotlash, mahsulot yuzasini (0,2-0,8 mm) qalinlikda ammiak yoki karbolit tuzlari asosidagi eritmada (suyuqlikda azotlash) 500-650°C harorati da diffuzion to'ydiriladi. Azotlash natijasida qattqlik, yemirilishga chidamlilik, zanglashga qarshilik va toliqishga qarshilik ortadi.

Borlash-qattqlikni (1400 HB gacha), issiqbardoshlikni, yemirilishga chidamlilikni va zanglashga qarshilikni oshirish uchun po'lat mahsulot yuzasiga bor singdiriladi.

Aluminlash (алитирование) – issiqbardoshlikni (кратностойкость) oshirish uchun mahsulotning yuza qismiga 0,02-1,2 mm chuqurlikda aluminiy singdiriladi.

Sulfatlash – yemirilishga chidamlilikni va tiralishga qarshi po'lat detallar yuzasi oltin gugurtga to'ydiriladi.

Fosfatlash – zanglashga qarshi, mahsulot yuzasida kimyoviy jarayon natijasida yupqa qatlamda fosfat (fosfat kislotasi tuzlari) hosil qilinadi.

Qoplama surishning elektrofizik usullari

Kesuvchi asbob yuzalari, qattqligi yuqori bo'lgan materiallar (titan karbidi yoki nitridi, molibden karbidi va h.k.) plyonkasi bilan qoplanadi. Oxirgi yillar yemirilishga chidamli qoplamalarni ionlab surish usuli; elektronplazmali reaktiv, katodli eritish ionli

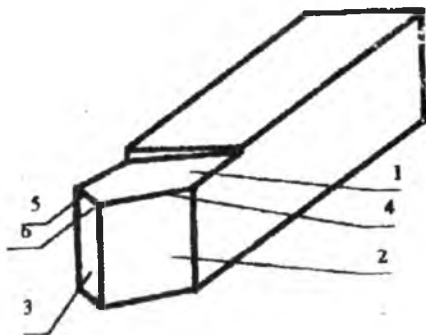
bombardirovkalab kondensatsiyalash usullari keng tarqaldi. Hozirgi paytda, ionli bombardirovkalab kondensatsiyalash usulini yanada takomillashtirish ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Ya'ni vaqtlarda, tezkesar asboblarni turg'unligini (jumladan, volframsiz kesuvchi asboblarni, tarkibida volframi bo'lgan asboblarga yaqinlashtirish) yemirilishga chidamli bo'lgan ko'p qatlamli qoplamalarni surish natijasida 3-4 marotabaga oshirish masalalarini yechish kerak, shunga o'xshash masalalar minerallokeramika va kub nitridi asosidagi sintetik o'ta qattiq materiallar bilan jihozlangan asboblarga ham talluqlidir.

II-bob. KESKICHLAR

2.1. Keskichlarning qo'llanilishi, tiplari, loyihalash va tayyorlashning alohida xususiyatlari

2.1.1. Keskichning kesuvchi qismining geometrik parametrlari

Tokarlik keskichlari kesuvchi asboblarda ichida oddiyroq bo'lib, uning misolida murakkabroq bo'lgan kesuvchi asboblarning geometriyasi o'rganiladi. Keskichning kesuvchi xususiyatlaridan to'liq foydalanish uchun, uning kesuvchi qismini mukammal shaklga keltirish kerak. Keskichning kesuvchi qismining asosiy elementlarini ko'rib chiqamiz: keskichning ishchi qismida oldingi-1, asosiy-2 va yordamchi-3, ketingi yuzalar, asosiy-4 va yordamchi-5, kesuvchi qirralar va cho'qqi-6 joylashgan bo'ladi.



2.1-rasm. Keskichning ishchi qismi yuzalari.

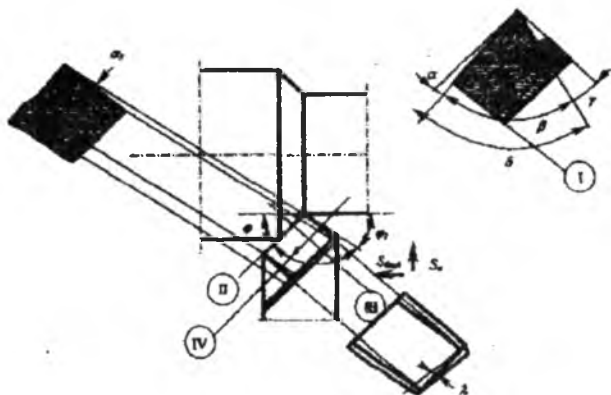
Keskichning ishchi yuzasi va kesuvchi qirralarining fazoviy joylashishini aniqlovchi burchaklar, uning geometrik parametrlari yoki geometriyasi deb yuritiladi.

Passiv holatda (statik burchaklar, charxlash burchaklari) va aktiv holatda (kinematik burchaklar, ishchi burchaklar) keskichni geometrik parametrlari haqidagi tushunchalar mavjuddir. Bunday tushunchalarni kiritishda ko'pchilik ishlov berish turlari statik va kinematik burchaklar kattaligi bo'yicha farqlanishi mumkin.

Keskichning statik burchaklaridan uni tayyorlashda va charxlashda foydalaniladi. Kinematik burchaklar kesish jarayonida namoyon bo'ladi.

Keskichning burchaklarini aniqlash uchun ikkita koordinata (I va II) ikkita kesuvchi (III va IV) tekisliklardan foydalaniladi (2.2-rasm). Koordinata tekisligi (I) bo'ylama (S_{buy}) va ko'ndalang (S_{kup}) surishlarga parallel qilib o'tkaziladi. Bu tekislikni asosiy tekislik deb yuritiladi. Koordinata tekisligi (II) asosiy kesuvchi qirradan o'tib, asosiy tekislikka perpendikular bo'ladi.

Kesish yuzasi vintli yuzani tashkil etadi. Bu o'z o'rnida asosiy kesuvchi qirraga urinib o'tadi va asosiy tekislikka perpendikular bo'lishi mumkin. Kesuvchi qirraning barcha nuqtalarida kesish tekisligi o'zining holatiga ega bo'ladi. Bu holat kesuvchi qirralarning o'zaro joylashishi va xomakining aylanish o'qi va shu bilan bir qatorda xomakining aylanish tezligi va keskichning surishni o'zaro munosabatidan iborat bo'ladi.

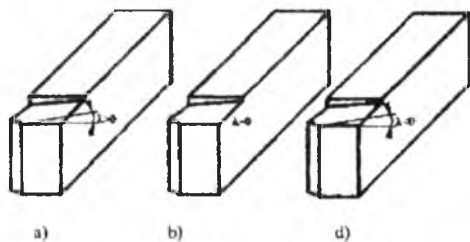


2.2-rasm. Keskichning koordinata tekisliklari va burchaklari.

Asosiy III va yordamchi IV kesuvchi tekisliklar, asosiy va yordamchi kesuvchi qirralar proyeksiyalariga perpendikular ravishda o'tkaziladi.

Asosiy tekislikda rejadagi burchaklar o'lchanadi; φ -asosiy, φ_1 -yordamchi, ε - cho'qqidagi burchak. Rejadagi asosiy va yordamchi burchaklar, asosiy tekislikdagi kesuvchi qirralar proyeksiyalari va surish yo'nalishi orasida o'lchanadi. Cho'qqisidagi burchak esa asosiy tekislikdagi kesuvchi qirralar proyeksiyalari orasida o'lchanadi.

Koordinata tekisligida (II) asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ - o'lchanadi, bu kesuvchi qirra va keskichning cho'qqisidan o'tgan asosiy tekislikka parallel tekislik orasidagi burchakdir (2.2-rasm). Burchak musbat, manfiy va nolga teng bo'lishi mumkin (2.3-rasm). Asosiy kesuvchi tekislikda oldingi burchak o'lchanadi (2.3-rasm). Bu keskichni oldingi yuzasi va keskichning cho'qqisi asosiy tekislikka parallel tekislik. Bosh keyingi burchak α - asosiy keyingi yuza va II koordinata tekisligi orasidagi burchak. O'tkirlik burchagi β -oldingi va keyingi yuzalar orasidagi burchak, kesish burchagi δ -oldingi yuza va II koordinata tekisligi orasidagi burchak.



2.3-rasm. Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchaklari:

a) - manfiy; b) - nol; d) - musbat.

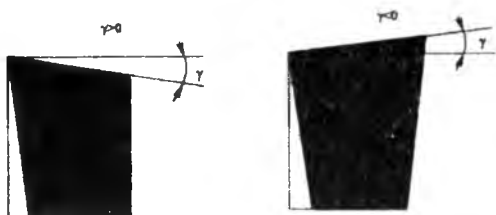
Asosiy burchaklar deb ataluvchi bu burchaklar quyidagi munosabatlar orqali bir-biri bilan bog'langan:

$$\alpha + \beta + \gamma q^{\frac{1}{2}} \quad (2.1)$$

$$\delta q^{\frac{1}{2}} - \gamma q \alpha + \beta \quad (2.2)$$

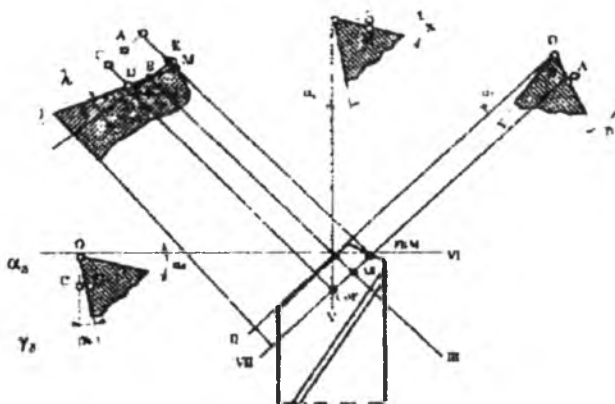
Oldingi burchak musbat va manfiy bo'lishi mumkin (2.3-rasm). IV tekisligida yordamchi keyingi burchak α o'lchanadi. Vu burchak

asosiy tekislikka perpendikular bo'lgan va yordamchi kesuvchi qirra orqali o'tgan tekislik bilan, yordamchi keyingi yuza orasidagi burchakdir.



2.4-rasm. Oldingi burchakni o'lchash qoidasi.

Ayrim hollarda bo'ylama V va ko'ndalang VI kesuvchi tekisliklarda o'lchangan oldingi va keyingi burchaklar kattaliklarini bilish shart bo'lib qoladi (2.5-rasm). II tekislikka parallel va asosiy I tekislikka ko'ndalang VII tekislikni o'tkazamiz.



2.5-rasm. Keskich burchaklarining sxemasi.

A, S, G' nuqtalar III, V, VI, tekisliklar bilan VII tekislikning kesib o'tuvchi chizig'ida yotadi, V, D, K nuqtalar esa keskichning oldingi yuzasida yotadi.

OSD uchburchagidan:

$$\operatorname{tg} \gamma_6 = \frac{C_1}{OC} \quad (2.3)$$

CDKCEDE tuzilgandan so'ng bu yerda CEKABKOA $\operatorname{tg} \gamma$ (ABO uchburchagidan), DEKBE $\operatorname{tg} \lambda = AC \operatorname{tg} \lambda = OA \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \lambda$ (BDE va ACO uchburchagidan) va OC K (ACO uchburchagidan) quyidagi tenglikni olishimiz mumkin:

$$\operatorname{tg} \gamma_6 = \operatorname{tg} \gamma \cos \varphi - \operatorname{tg} \lambda \sin \varphi \quad (2.4)$$

O FM uchburchagidan:

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{FM}{FO} = \frac{FK + KM}{FO}$$

G'KqAVqAO $\operatorname{tg} \gamma$ AVO uchburchagidan KMq VK $\operatorname{tg} \lambda$ qAG' $\operatorname{tg} \lambda$ qOA $\frac{OA}{\sin \varphi}$ BKM va AFO uchburchagidan OF q $\sin \varphi$

Shundan so'ng quyidagini hosil qilamiz:

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \operatorname{tg} \gamma \sin \varphi + \operatorname{tg} \lambda \cos \varphi \quad (2.5)$$

Keyingi burchaklar orasidagi bogliqlikni aniqlash uchun quyidagi usuldan foydalanamiz. Keyingi yuza faqat burchak kattaligi orqali oldingi yuzadan ajralib turadi.

$\gamma, \gamma_6, \gamma_1$ burchaklarga $(90^\circ - \alpha)$, $(90^\circ - \alpha_6)$, $(90^\circ - \alpha_1)$ burchaklar muvofiq bo'ladi. λ va φ burchaklar oldingi kattaligida qoladi. Shuning uchun (2.5) tengliklaridan quyidagilarni olamiz:

$$\operatorname{ctg} \alpha_6 = \operatorname{ctg} \alpha \varphi - \operatorname{tg} \lambda \sin \varphi \quad (2.6)$$

$$\operatorname{ctg} \alpha_1 = \operatorname{ctg} \alpha \sin \varphi + \operatorname{tg} \lambda \cos \varphi \quad (2.7)$$

ya'ni, asosiy burchaklarni bo'ylama va ko'ndalang kesuvchi tekislikdagi burchaklar funksiyasi sifatida tasavvur etilsa, (2.5) - (2.7) tengliklarni g va α larga muvofiq yechish mumkin:

Burchaklar funksiyasi sifatida tasavvur etilsa, (2.5) - (2.7) tengliklarni g va α larga muvofiq yechish mumkin:

$$\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \gamma_6 \cos \varphi + \operatorname{tg} \gamma_1 \sin \varphi \quad (2.8)$$

$$\operatorname{tg} \lambda = \operatorname{tg} \lambda_1 \cos \varphi - \operatorname{tg} \gamma_6 \sin \varphi \quad (2.8)$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{ctg} \alpha_6 \cos \varphi + \operatorname{tg} \alpha_1 \sin \varphi \quad (2.9)$$

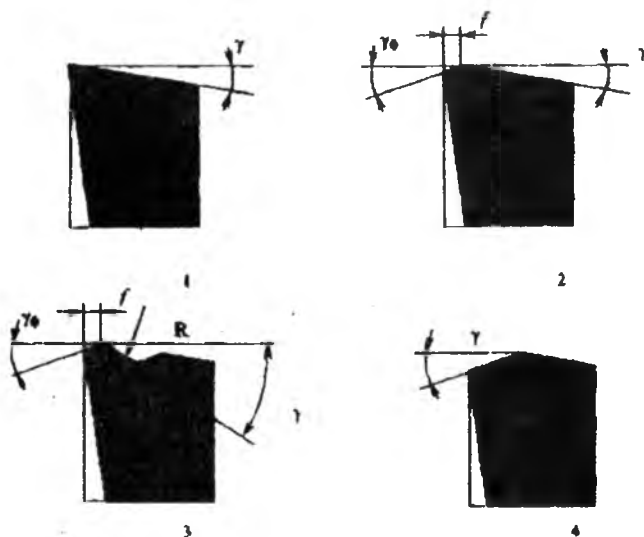
$$\operatorname{tg} \lambda = \operatorname{ctg} \alpha_1 \cos \varphi - \operatorname{ctg} \alpha_6 \sin \varphi \quad (2.10)$$

Keskichning burchak o'lchamlarini va ishchi yuzalarining shakllarini tanlash uchun har qaysi burchakning vazifasini aniqlab olish hamda kesish jarayoniga uning ta'sir etshini tushunib olish

kerak. Shu bilan birga keskich va xomaki materialini va ishlov berish sharoitini hisobga olish shart.

Harakat yo'nalishiga nisbatan keskich shakli va oldingi yuzasi joylashishi qirindi hosil bo'lish jarayoniga hal qiluvchi ta'sir etadi. Oldingi burchak ortishi bilan kesish kuchi va qirindining deformatsiyalanish darajasi kamayadi hamda ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori kamayadi. Bu keskichning turg'unligiga ijobiy ta'sir qiladi. Ammo, oldingi burchakning o'sishi bilan o'tkirlik burchagi kamayadi, bu bilan keskichning kesuvchi tig'larini mustahkamligi va kesuvchi qirradan issiqlikni olib chiqib ketish imkoniyati pasayadi.

Amaliyotda qo'llaniladigan keskichlarning oldingi yuzalarining shakllari 4 xil bo'ladi (2.6-rasm). Keskichning oldingi yuzalarini charxlash, kesuvchi asbobning qirrasini birmuncha mustahkam bo'lishini ta'minlaydi.



2.6-rasm. Keskich.lar oldingi yuzalarining shakllari:

1- yassi musbat oldingi burchakli; 2- faskali va yassi manfiy burchakli; 3- faskali radiusli; 4- yassi manfiy oldingi burchakli.

Rejadagi oldingi burchak tezkesar keskichlar uchun γ_{ϕ} κ 0–5°, qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun γ_{ϕ} κ 5°–10°

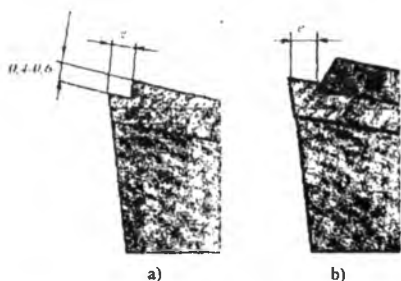
qilib qabul qilnadi. Silindr bo'yicha (R radiusli) oldingi yuzani charxlashda oldingi burchak kattalashadi, natijada qirindini kesib tashlash yengillashadi. Bunda keskichning kesimi ko'zga ko'rinarli darajada kamaymaydi. Oldingi yuza tezkesar keskichlarda 1, 2 va 3 shakllar bo'yicha, qattiq qotishmali va mineralokeramik keskichlar bilan po'latga ishlov berishda 2,3 va 4 shakllar bo'yicha, cho'yanga ishlov berishda 1 shakl bo'yicha charxlanadi.

Tezkesar kesuvchi asbob yordamida po'latga ishlov berishda oldingi burchak qiymati quyidagi jadvalga binoan qabul qilinadi.

2.1-jadval

Po'latning qattiqlik guruhi	Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi δ , kgk/mm ²	Oldingi burchak γ , grad.
Yumshoq	50	25
O'rta qattiqlikda	50-80	18
Qattiq	80-120	12

Tezkesar po'latdan tayyorlangan o'tuvchi keskichlarning oldingi burchagi γ q $25^{\circ}-30^{\circ}$ bo'ladi. Qattiq qotishmali va mineralokeramik plastinkani keskichlarning oldingi burchagi tezkesar keskichlarning oldingi burchagiga qaraganda taxminan 5° ga kichik bo'ladi. Qattiq po'latlarga ($\sigma > 80$ kgs/mm²) ishlov berish uchun qattiq qotishmali va mineralokeramik plastinkali keskichlarning oldingi burchagi manfiy qiymatda charxlanadi:



2.7-rasm. Qirindi sindiruvchi pog'onalar:
a) charxlangan, b) o'rnatilgan.

Mustahkamlik chegarasi, σ_v kgk/mm ²	Burchak γ , grad
<110	-2
>110	-10

Cho'yanga ishlov berishda qattiq qotishmali va mineralo-keramik plastinkali keskichlarning oldingi burchagining qiymatlari quyidagicha bo'ladi:

2.3-jadval

Cho'yan qattqligi, NV	Oldingi burchak, γ , grad
<220	12
>220	8

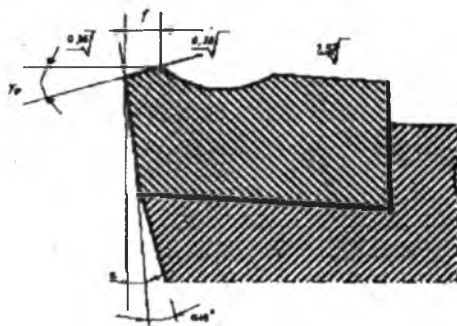
Po'latlarni yo'nishda qirindini sindirish uchun maxsus choralar ko'rish talab etiladi. Oldingi yuzada qirindini sindiruvchi eni kesim qalinligiga bog'liq bo'ladigan pog'onalar charxlashga (2.7-rasm,a) yoki maxsus moslamalar, ekranlar o'rnatishga to'g'ri keladi (2.7-rasm,b).

Bosh keyingi burchak - α kesim yuzasiga nisbatan keskichning keyingi yuzasini erkin siljitishni ta'minlashi kerak. Kesuvchi asbobning va ishlov berilayotgan buyumning to'qnash maydoni, keyingi yuzadagi kuch qiymati va keskichning yeyilish jadalligi bosh keyingi burchak - α o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Bosh keyingi burchak, - α kesuvchi qirraning yumaloqlanish radiusi o'lchamiga va keskichning o'tkirlik burchagiga bevosita ta'sir etadi. Kesish jarayonidaga titrash ma'lum darajada keyingi yuzadagi to'qnash sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Qora ishlov berishda bosh keyingi burchak 6° – 8° chegarada tanlab olinadi va toza ishlov berishda 10° – 12° chegarada bo'ladi. Yordamchi keyingi burchak - α , asosiy keyingi burchakka teng bo'ladi. Qirqib, kesib tashlovchi keskichlarda $\square$ $q1^\circ$ – 2° bo'ladi.

Qora ishlov berish sharoitida keyingi burchakning kichrayishi keskichning kesuvchi qismi tanasini mustahkam qilib tayyorlash zarurligini taqozo etadi. Toza ishlov berishda esa kesish kuchlari uncha katta bo'lmaganligi uchun keyingi burchakni 15° gacha kattalashtirish mumkin.

Keskichlarni charxlash elektrokorund toshlari (tezkesar po'lat), kremniy karbididan tayyorlangan toshlar (qattiq qotishimalar va mineralokeramika) yordamida bajariladi. Oldingi va keyingi yuzalarning kesuvchi qirralari bo'ylab «GOI pastasi» (tezkesar keskichlar) «bor karbidi pastasi» (qattiq qotishmali keskichlar) surtilgan cho'yan disklar yordamida $\sqrt[0.32]{}$ - $\sqrt[0.14]{}$ tozalagigacha olib boriladi (2.8-rasm).



2.8-rasm. Keskichning oldingi va orqangi tekisliklari bo'yicha charxlash.

Keskichlarni olmos toshlar yordamida toza charxlash va kerakli sifatga yetkazish (davodka) eng yaxshi natijalarni beradi.

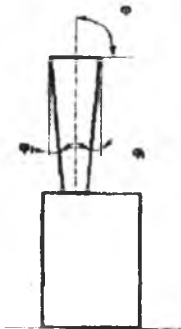
Rejadagi asosiy burchak φ 30°–90° chegaralarda tanlab olinadi. Rejadagi asosiy burchak o'zgarishi bilan kesuvchi qirraning ishchi uzunligini qirqim qalinligiga bo'lgan ta'siri o'zgaradi. Burchak qanchalik kichik bo'lsa, kesuvchi qirraning ishchi uzunligi shuncha katta bo'ladi va qirqim qalinligi shuncha kichik bo'ladi.

Bunda keskich turg'unligi kattalashadi, lekin bu bilan birga detal egilishini va titrashini hosil qiluvchi radial kesish kuchlari ortadi. Burchakning kichik qiymatlari uncha katta bo'lmagan kesish chuqurligi bilan yo'nilayotgan hollarda qabul qilinadi. Pog'onali yuzalarga ishlov berilayotganda φ burchak 90° qilib qabul qilinadi. Shuningdek, kichik quvvatdagi dastgohlarda bikir bo'lmagan detallar (uzun, kichik diametrli valiklar, yupqa devorli detallar) yo'nilayotganda ham φ burchak 90° qilib qabul qilinadi. Ko'p hollarda φ 45° teng deb qabul qilingani ma'qulroq bo'ladi.

Plandagi yordamchi burchak φ_1 yordamchi kesuvchi qirraning qulay sharoitda ishlashini ta'minlaydi va $5^\circ - 10^\circ$ dan $30^\circ - 45^\circ$ gacha chegarada qabul qilinadi.

Tezkesar keskichlar uchun φ_1 $q5^\circ - 10^\circ$, qattiq qotishmalardan charxlangan keskichlar uchun φ_1 $q15^\circ - 30^\circ$, egilgan keskichlar uchun φ_1 $q4^\circ - 5^\circ$, kesib tashlovchi keskichlar uchun φ_1 $q1^\circ - 2^\circ$ (2.8-rasm) chegarada bo'ladi.

Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralar kesishadi yoki bir-biri bilan uchrashadi. Bular to'g'ri chiziqli, egri chiziqli bo'lishi mumkin (29-shakl). Keskich cho'qqisidagi yumaloqlanish radiusi $r \approx 0,5 - 5$ mm, o'tuvchi qirra uzunligi $f \leq 2$ mm, o'tuvchi qirradagi plandagi burchak φ_0 $q15 - 20^\circ$ chegarada bo'lishi mumkin. Kesish jarayonida eng yaxshi natijalar radiusli o'tuvchi qirrada hosil qilinadi.

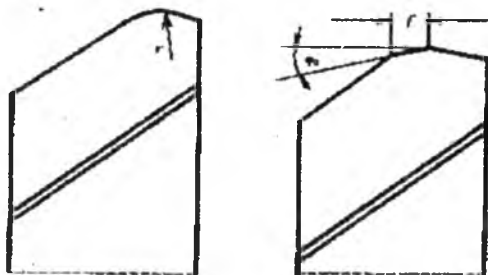


2.9-rasm. Kesib tashlovchi keskichning plandagi burchaklari.

Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ , keskichning harakat yo'nalishiga nisbatan joylashishiga ta'sir qilishi bilan birga, kesuvchi qirraning ishchi uzunligini kesilayotgan qatlam qalinligiga bo'lgan munosabatiga ham ta'sir qiladi.

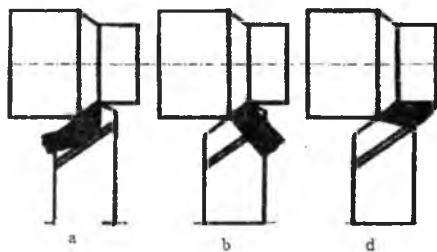
Qiyalik burchak λ ning qiymati metallarni kesishda keskichning xomakini o'yib kesish sharoitiga katta ta'sir o'tkazadi. Qiyalik burchak λ ning manfiy qiymatida keskichning buyum bilan uchrashish joyi eng zaif nuqta bo'lib keskich cho'qqisi hisoblanadi. λ burchagining musbat qiymatida to'qnashishning dastlabki nuqtasi

keskich cho'qqisidan siljiydi va uning sinish imkoniyatini kamaytiradi.



2.10-rasm. Kesuvchi qirralar:
a) egri chiziqli; b) to'g'ri chiziqli.

λ burchagi qirindining tushish yunalishiga hal qiluvchi ta'sir o'tkazadi (2.11-rasm). Qopa ishlov berishda λ burchagini muvofiqlashtirib qirindini qoniqarli maydalanishiga erishish mumkin. Bunda qirindi kerakli holatga yo'nalgan bo'ladi. Toza ishlov berishda ishlov berilgan yuzaga ziyon yetkazmaslik maqsadida qirindi ishlov beriladigan yuzaga yo'naltiriladi. Burchakning (2.11-rasm, a) manfiy qiymatidan musbat qiymatiga o'tishida keskich cho'qqisi mustahkamlanadi, uning turg'unligi birmuncha oshadi, shu bilan birga radial kesish kuchi ham ortadi.



2.11-rasm. Kesuvchi qirra qiyalik burchagining qirindi chiqish yo'liga ta'siri
a) $\lambda < 0$; b) $\lambda = 0$; d) $\lambda > 0$.

Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi -20° dan $+30^{\circ}$ gacha bo'lgan chegarada o'zgarishi mumkin va 2.4- jadvalga muvofiq tanlanadi.

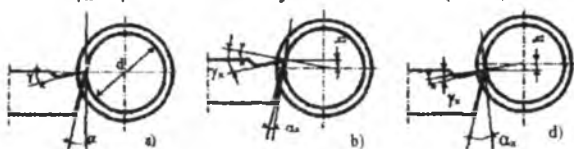
2.4-jadval

Keskichning materiali	Ishlov berish sharoiti	Kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ , grad.
Tezkesar po'lat	Qora	+5
	Toza	-5
	Bikir bo'lmagan detallar	-20
Qattiq qotishma va mineralokeramika	Bir tekis qo'yim	0 ψ o +5
	Bir tekis bo'lmagan qo'yim, zarblar	+ ($10^0 \psi$ o 30^0)

2.2. Keskichning ishchi burchaklari

Yuqorida keskich burchaklari geometrik tana sifatida ko'rib chiqildi. Agarda keskich cho'qqisi xomakining aylanish o'qi balandligida o'rnatilgan bo'lsa, ushlagich o'qi xomaki o'qiga perpendikular bo'lsa, bu burchaklarning qiymatlari o'zgarmaydi (2.12-rasm, a). Agarda tashqi yo'nishda keskich cho'qqisi xomakining aylanish o'qidan yuqorida joylashgan bo'lsa, u holda oldingi burchak kattalashadi, keyingi burchak kichiklashadi (2.12-rasm, b). Agar keskich cho'qqisi xomaki o'qidan pastda joylashgan bo'lsa, u holda oldingi burchak kichiklashadi, keyingi burchak esa kattalashadi (2.12-rasm, d). Haqiqiy burchaklar quyidagicha aniqlanadi:

$\gamma_x \approx \gamma + \varepsilon \alpha \approx \alpha + \varepsilon$ bu yerda $\varepsilon \approx \arcsin(2h/R)$



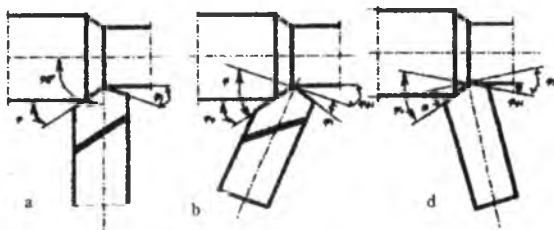
2.12-rasm. Keskichni o'rnatishning oldingi va ketingi burchaklar kattaligiga ta'siri:

a) markaz bo'yicha; b) markazdan yuqori; d) markazdan pastda.

Agarda keskich tanasining markaziy o'qi detalning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lmasa, u holda plandagi burchak qiymatlari φ va φ_1 o'zgaradi (2.13 -rasm b,d). Rejadagi haqiqiy burchaklar quyidagicha topiladi.

$$\varphi_x \approx \varphi + \varphi_0$$

$$\varphi_{1x} \approx \varphi_1 + \varphi_0$$



2.13-rasm. Keskichni o'rnatishning rejadagi burchaklar kattaligiga ta'siri.

Kesuvchi asboblarning oldingi va keyingi yuzalardagi kontakt hodisalar keskich burchaklarining miqdoriga bog'liq bo'ladi. Statik charxlash burchaklari kesish jarayonida kinematik burchaklar yoki harakatdagi burchaklar deb yuritiladi. Bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda kinematik burchaklarni aniqlash uchun soddalashtirilgan tengliklarni keltiramiz. Rejadagi burchak φ q 90° bo'lgan keskich bilan bo'ylama yo'nishda (2.13-rasm,a) va kesib tashlovchi keskichlar (2.13-rasm, b) bilan ishlashda keyingi α burchak va oldingi γ burchak kesish tezligi vektori V_k va xomakining chiziqli aylanish tezligi V_{ayl} orasidagi μ burchak o'lchamida o'zgaradi.

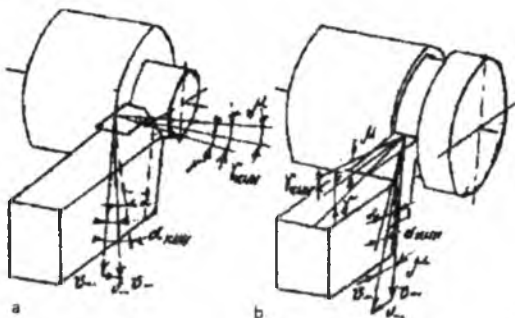
Sxema bo'yicha:

$$\alpha_{kin} \approx \alpha - \mu \quad \text{va} \quad \gamma_{kin} \approx \gamma + \mu \quad (2.11)$$

μ burchak qiymati (2.11) tenglik asosida hisoblanadi.

$$\mu \approx \arctg(V_{yun}/V_{ayl}) \approx \arctg(S/\pi D) \quad (2.12)$$

bu yerda, S – bo‘ylama surish mm/ayl, D - xomaki diametri, mm. Qirqib tashlashda keskichning xomaki markaziga yaqinlashishi bilan kinematik burchaklar μ burchak o‘lchamida uzluksiz o‘zgarib turadi.

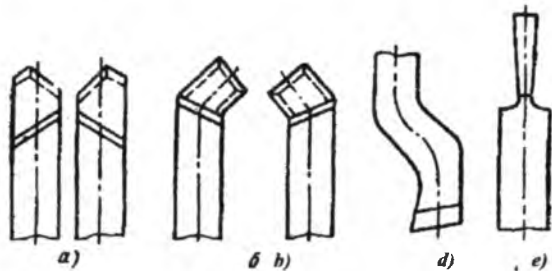


2.14 -rasm. Plandagi burchagi φ κ 90° bo‘lgan keskich bilan ishlov berishda kinematik burchaklar.

Ko‘p hollarda burchaklarning o‘zgarishini inobatga olmasa ham bo‘ladi. Bunda μ qiymati juda kichik bo‘ladi, lekin yirik qadamli rezbalarga ishlov berishda freza tishini tig‘lash uchun μ burchak qiymati alohida ahamiyat kasb etadi va kinematik keyingi burchak 2° – 3° dan kichik bo‘lmagan miqdorda charxlanadi.

Keskichlar bir necha belgilar bo‘yicha farqlanadi, masalan: uzatish yo‘nalishi bo‘yicha; kallak shakli va uning keskich tanasiga nisbatan joylashishi va h.k. Uzatish yo‘nalishi bo‘yicha keskichlar o‘ng va chap keskichlarga bo‘linadi (2.15 - rasm).

Teng keskichlarda uzatish yo‘nalishi o‘ngdan chapga, ya’ni stanokning orqa babkasidan oldingisiga qarab, chap keskichlarda esa oldingi babkadan orqasidagiga qarab yo‘nalgan bo‘ladi. Kallak shakli va uning keskich tanasiga nisbatan joylashishiga qarab keskichlar: to‘g‘ri (2.15-rasm, a) qayrilgan (2.15- rasm, b) egilgan (2.15 -rasm, d) va cho‘zilgan kallakli (2.15 -rasm, e).



2.15 - rasm. Keskich ko'rinishlari

a-to'g'ri; b- qayrilgan; d- egilgan; e- cho'zilgan kallakli.

To'g'ri keskichlarda plandagi o'q va yon ko'rinishidan to'g'ri, qayrilgan keskichlarda esa keskich kallagi planda o'nga yoki chapga qayrilgan, egilgan keskichlarda esa, plandagi keskich o'qi to'g'ri, yon ko'rinishidan esa egilgan, cho'zilgan kallakli keskichlarda esa tana qismi kallakka nisbatan kengroq bo'ladi.[11]

2.3. Keskichning soddalashtirilgan hisobi

Kesish kuchlarining tarkibiga kiruvchi faqat vertikal kuchni hisobga olsak, ko'pincha hisoblashni quyidagicha bajarish yetarli bo'ladi.

$$P_z = \rho f. \quad (2.14)$$

Bu yerda, P – kesishning solishtirma kuchi, 1 mm^2 qirindini kesish uchun kerak bo'lgan kuch.

Po'lat 45 materialini yo'nishda $P = 1300 - 1400\text{ MPa}$;

f – qir qilayotgan qirindining yuzasi;

$f = ab$ (a – qirindining qalinligi, b – qirindining kengligi).

Shunday qilib, egilishdagi moment

$$M_{e,z} = P_z l \quad (2.15)$$

Bu yerda l – keskichning tutqichdan chiqib turishi, shu asosda tutqichga egiluvchi moment ham ta'sir ko'rsatadi.

$$M_{sz} = W \sigma_{sz}$$

(2.15)

Bu yerda, W – qarshilik ko'rsatish momenti, mm^2 ;

σ_{sz} – egilishga bo'lgan ruxsat etilgan kuchlanish, so'rov adabiyotlaridan olinadi.

Po'lat 40x(45) uchun $\sigma_{sz} = 200\text{--}250\text{MPa}$.

Keskichni mahkamlash-biriktirish qismining o'lchamlari (keskichni mustahkamlikka – hisoblash natijasidan olinadi)

To'g'ri burchakli tutqichlarda $W = B^3/6$;

Kvadrat tutqichlarda $W = B^3/6$;

Doiraviy tutqichlarda esa $W = 0.1 d^3$.

Shunday qilib, hisoblash formulalari bunday ko'rinishda bo'ladi: to'g'ri burchakli tutqichlarda $B^{H^2} = 6 f \rho / \sigma_{sz}$, kvadrat $B = \sqrt[3]{6 f \rho / \sigma_{sz}}$, doiraviyda esa $d = \sqrt[3]{10 f \rho / \sigma_{sz}}$.

Ushbu soddalashtirilgan hisob ko'pincha yetarli bo'ladi.

Aniq hisoblash uchun $P_z: P_x = (0.3 \dots 0.4) P_z; P_y = (0.4 \dots 0.5) P_z$

ta'sirida hosil bo'luvchi qiyin kuchlanishlar ostida, tutqichlarning holatini hisobga olish darkor. Keskichlar o'tmaslashganda, kesish kuchlari oshib boradi, shuningdek, aniq hisoblashlarda shuni e'tiborga olish zarur.

2.4. Shakldor keskichlarning asosiy turlari, keskichning geometriyasini tanlash

Shakldor keskichlar, sirtqi va ichki yuzasi shakldor bo'lgan aylanuvchi jismlarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bu keskichlar bilan ishlov berish odatda stanok avtomatlarida va revol-verlik stanoklarida ko'p seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarish turlari sharoitida qo'llaniladi. Detallarning zagotovkasi o'rnida, ko'p hollarda kalibrlangan prokatdan «prutok» ko'rinishida foydalaniladi.

Keskichlarning boshqa turlariga nisbatan shakldor keskichlar quyidagi afzalliklarga ega:

1) detal shaklining bir xilligini va ishchi malakasini qanday bo'lishidan qat'i nazar aniqlikni ta'minlaydi;

2) kesuvchi qirra qismini aktiv uzunligi hisobiga yuqori unumdorlikka ega;

3) qayta charxlash uchun katta zaxiraga ega;

4) oldingi qirra yuzasini kengligi sababli eng sodda qayta charxlashga yetarli;

5) stanokni sozlashga va moslashga katta xarajat va vaqt talab qilmaydi.

Shakldor keskichlarning kamchiliklariga quyidagilarni kiritish mumkin:

1) tayyorlash qiyinligi va narxi balandligi;

2) keskichlar – maxsus, chunki berilgan detalning profilini tayyorlash uchun kerak bo'ladi;

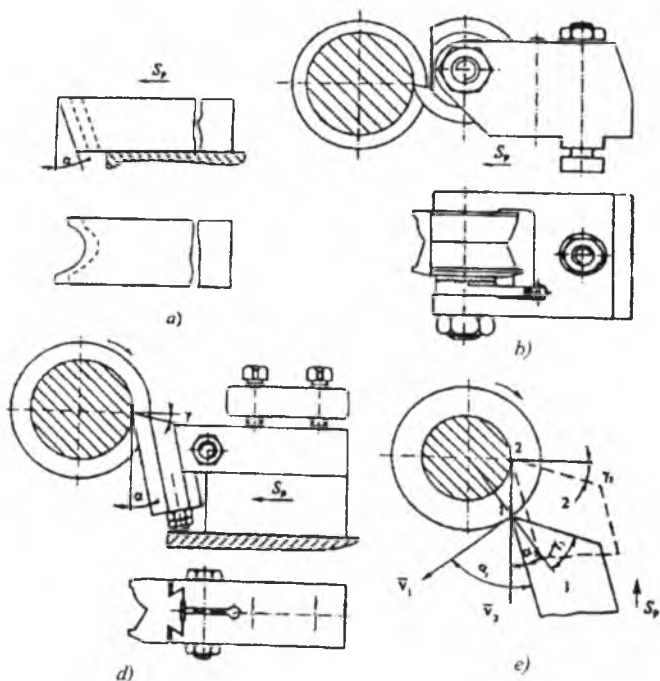
3) radial uzatishi bilan ishlayotgan keskichlar tebranishlarni, bikir emas, zagotovkalarga ishlov berishda qayishqoqlik deformatsiyalarini keltirib chiqaradi, bu esa oqibatda uzatishni pasaytirish evaziga ishlab chiqarish unumdorligini pasaytiradi;

4) shakldor keskichlarning kinematik oldingi va orqa burchaklari kesish jarayonida kesuvchi qirra uzunligi bo'ylab katta oraliqda o'zgarib boradi, lekin eng qulay qiymatdan keskin farq qiladi.

Shakldor keskichlarning asosiy turlari quyidagilar: ustuncha (2.16 - rasm, a), dumaloq (2.16 - rasm, b), radial-prizmatik (2.16 - rasm, e).

Radial uzatish bilan ishlovchi dumaloq va shakldor keskichlar eng ko'p tarqalgan. «Ustunchalik» keskichlar prizmatik keskichlarga o'xshagan, lekin charxlash uchun kichik zaxiraga ega. Ulardan frezalarni kertishda, rezba qirqishda keng foydalaniladi.

Bu keskichlarni stanok supportida mahkamlash jarayoni, tokarlik keskichlariga o'xshash.



2.16 -rasm Shakldor keskichlarning namunalari:

a) ustunchalik; b) dumaloq;

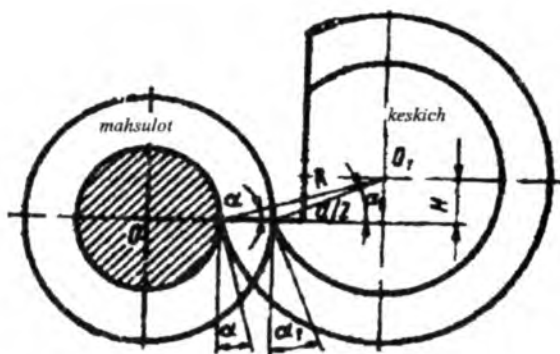
d) prizmatik-radial; e) prizmatik-tangensial.

Shakldor keskichlarning geometriyasini tanlash

Orqa burchak α -keskichni o'rnatish bilan yaraladi (2.17-rasm). Dumaloq keskich zagotovka markaziga nisbatan $H = R_{\text{kes}}$ ga siljiydi.

Bu yerda, R – profilning uzoqlashgan nuqtasidagi keskichning radiusi.

Shu nuqtadagi profilning α -qiymati 12–15° ga teng, qolgan nuqtalar uchun α ning qiymati markazga yaqinlashgan sari yuqoriroq bo'ladi (detalning markazidan qolgan sari).



2.17-rasm.

Normal kesimdagi orqa burchak, profilning har qaysi nuqtasida egrilikka nisbatan o'zgaradi. 2.18 -rasm dan ko'rinib turibdiki, $\text{tg} \alpha_r = a/b$, bo'lganda $\text{tg} \alpha_r = \alpha \sin y/b$, ya'ni $\text{tg} \alpha_r = \text{tg} \alpha \sin y$, bu yerda α_r – normal kesimdagi profilning har qaysi nuqtasidagi orqa burchakning qiymati; α_r – o'ng nuqtadagi radial kesimdagi orqa burchakni qiymati.

y – ko'rilayotgan nuqtadagi profilning urinma va radial kesib o'tadigan yuzasi orasidagi burchak.

y – ni kichrayishi bilan α_r ham kamayadi, $\alpha_r(y=0, \alpha_r=0)$

Ruxsat etilgan minimal burchak $\alpha_r=1.5-2^\circ$

α nol qiymatiga yaqinlashganda keskich profilida ichki $1.5-2^\circ$ chuqurlashtiriladi yoki 0.5mm ga chiqib turadigan lentochka qilinadi (2.18 - rasm).

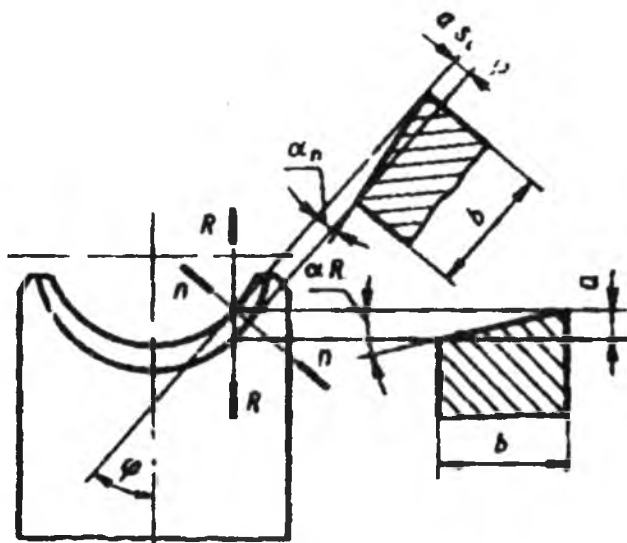
γ – oldingi burchak o'zgaruvchan. Detaldagi markaz o'qidan uzoqlashgan sari kichrayib boradi, ya'ni profildagi tashqi yuzasidagi nuqtadan ichki profilga o'tish payti.

Oldingi burchak ishlov beriladigan materialga bog'liq bo'ladi. Tashqi yuza profili uchun γ – ning quyidagi qiymatlari tafiya qilinadi:

$\gamma = 25-30^\circ$ - mis, aluminiy;

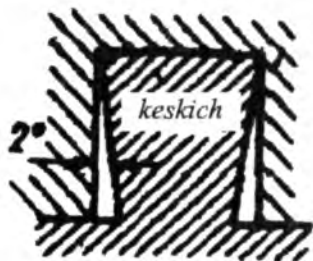
$\gamma = 5 \dots 20^\circ$ - po'latlar;

$\gamma = 0 \dots 10^\circ$ - cho'yanlar;
 $\gamma = 0 \dots 5^\circ$ - latun, bronza.

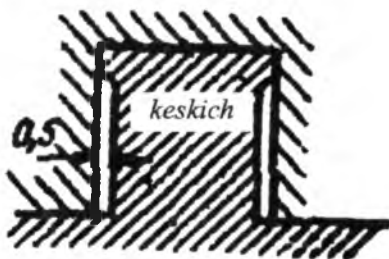


2.18 -rasm.

mahsulot



mahsulot



2.19 - rasm.

Shakldor keskichlarni profilash

Shakldor keskichlarning profil balandligi ishlov berilayotgan detal profilidan har doim kichikroq bo'ladi, bunga sabab α va γ burchaklari borligidir 2.20 - rasm, a dan ko'rinib turibdiki, keskich profilining h balandligi to'g'ri burchakli uchburchakning kateti, tayyor bo'layotgan detal profilining gepotenuzasi bo'lib hisoblanadi. $H : h = H \cos \alpha$. Oldingi burchak bo'lganda $h = C_x \cos(\alpha + \gamma)$, bu yerda, C_x - keskichning oldingi yuzasi bo'ylab profil balandligi.

Shunday qilib, keskich profillarining har bir nuqtasidagi balandlik o'lchamlari, detal profilining har bir nuqtasidagi o'lchamlariga mos kelmaydi, detal profilini bilgan holda keskich profilini tanlangan α va γ burchaklarini hisobga olib hisoblaymiz.

Shu yerda detal o'qi bo'ylab profilning har bir tanlangan nuqtasidagi va keskich profilining nuqtasi ularni hosil qiluvchisi butunlay mos keladi:

$$l_{1kes} = l_{1detal}, l_{2kes} = l_{2detal} \text{ va } h.k \text{ (2.20 - rasm, b).}$$

Keskich profilining hisoblash tartibi.

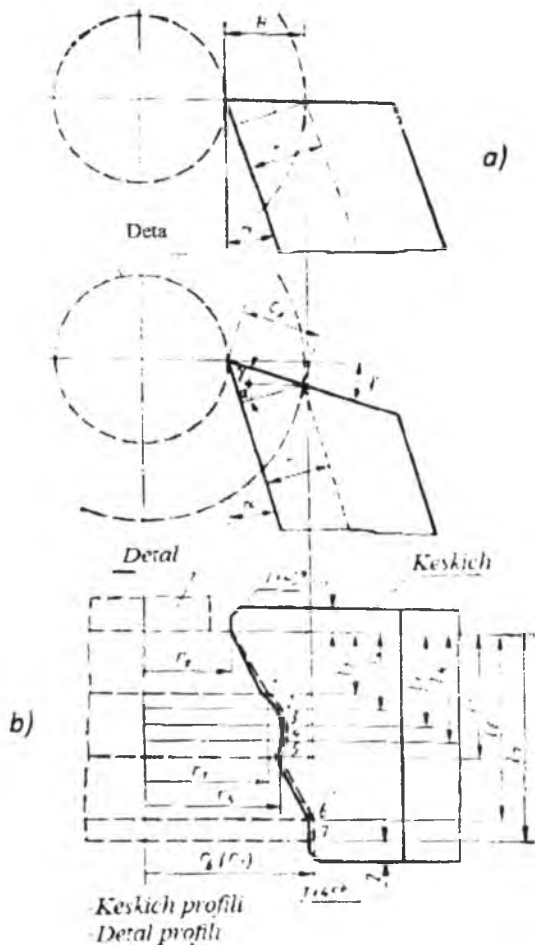
1. Detal profilini elementar qismlarga bo'lamiz va berilgan nol nuqtadan boshlab tutashmada nazorat nuqtalarini 1, 2, 3 va h.k belgilaymiz (2.20 - rasm, b).

2. To'g'ri chiziqli qismi uchun nazorat nuqtalari chegarada (qismning oxirgi nuqtasi) olamiz. Egri chiziqli qismida uchtdan kam bo'lmagan nuqta tanlanadi. Aniqlikni oshirish uchun 4-5 tadan nuqta tanlash muvofiq bo'ladi.

3. Detal profilini har bir nazorat qilinadigan nuqtasida, berilgan chizmadagi detalning radiusini r (r_1, r_2, r_3 va h.k) aniqlaymiz.

4. Rezets profilning har bir nazorat qilinadigan profilida oldingi burchak qiymatlarini keskich profilini uzoqlashgan nuqtasidagi γ bilgan holda aniqlaymiz ($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ va h.k).

$$\sin \gamma_x = \frac{r_{g \min}}{r_x} \sin \gamma$$

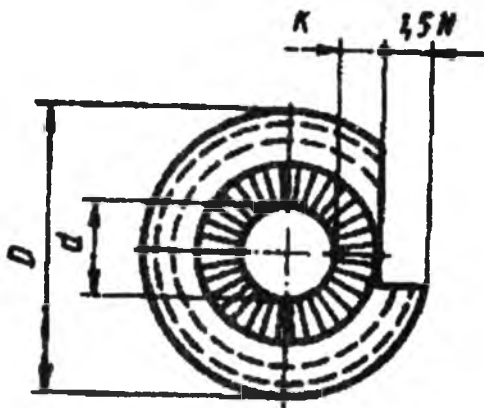


2.20- rasm.

5. Keskichning oldingi yuzasi bo'ylab har bir nuqta uchun profilning balandligini aniqlaymiz:

$$C_x = \frac{r_x \sin(\gamma - \gamma_x)}{\sin \gamma}$$

6. Dumaloq keskich uchun tashqi diametrni aniqlaymiz (2.20 - rasm, b) $D_H = 2R$,



2.21-rasm.

bu yerda $R = 1.5 H + K + \frac{d}{2}$, bu yerda H – detal profilining balandligi; d – keskichning biriktirish teshigining diametri; K – ko‘ndalang yuza o‘lchami (8–15 mm), konstruktiv idrok qilish asosida tanlanadi.

7. Dumaloq keskichlar uchun oraliq parametrlarni β_x aniqlaymiz, ya’ni keskich burchagini orasidagi keskich profilining har bir nuqtasidagi, detalning ichki profili bilan bog‘langan va profilning oldingi yuzasida yotuvchi keskichning har qaysi x nuqtasidagi parametrlar (2..22-rasm):

$$\operatorname{tg} \beta_x = \frac{C_x \sin(\alpha + \gamma)}{R - C_x \cos(\alpha + \gamma)}$$

8. Keskich profilining har bir nuqtasidagi orqa burchagini aniqlaymiz α_x .

8.1 Prizmatik keskich uchun

$$\alpha_x = \alpha + \gamma + \gamma_x$$

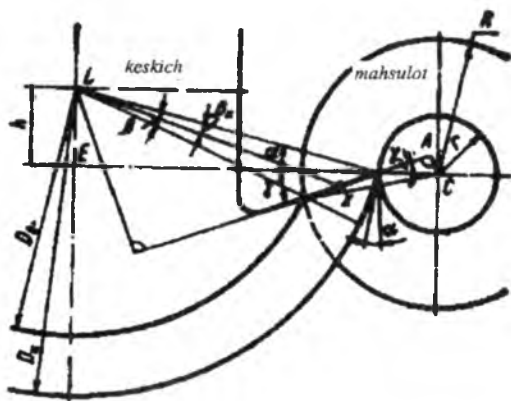
8.2 Dumaloq keskich uchun

$$\alpha_x = \alpha + \gamma - \gamma_x + \beta_x$$

9. Keskich profilining har bir nuqtasi uchun radiusni aniqlaymiz (faqat dumaloq keskich uchun);

$$R_x = \frac{C_x \sin(\alpha + \gamma)}{\sin \beta_x}$$

10. Keskich profilining balandlik o'lchamlarini aniqlaymiz.



2.22-rasm.

10.1 Prizmatik keskich uchun

$$H_x = C_x \cos(\alpha + \gamma)$$

10.2 Dumaloq keskich uchun

$$H_x = R - R_x$$

11. Keskich profilining qiyalik burchagi y minimum bo'lgan nuqtalar uchun normal kesimda, α_n orqa burchakni aniqlaymiz.

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha_x \sin \gamma$$

12. Bezalovchi yon yuzadan (tores qismi) o'qidagi o'lchamlarni belgilab keskich profilini quramiz va profilning nazorat qilinadigan har bir nuqtasidan boshlab hisoblangan balandlik o'lchamlarini qo'yamiz.

13. Detal profilini o'qidan og'ish yo'nalishida keskich profilining qismlarini aniqlaymiz, ya'ni profilni chekka qismlari faskalar bilan o'tmaslashtiriladi (2.19 , b- rasm ga qarang).

14. Keskich profilini o'lchamlarga berilgan dopuski qilib, bir nomli detallar o'lchamlarini berilgan dopuskni $1/3$ qabul qilamiz.

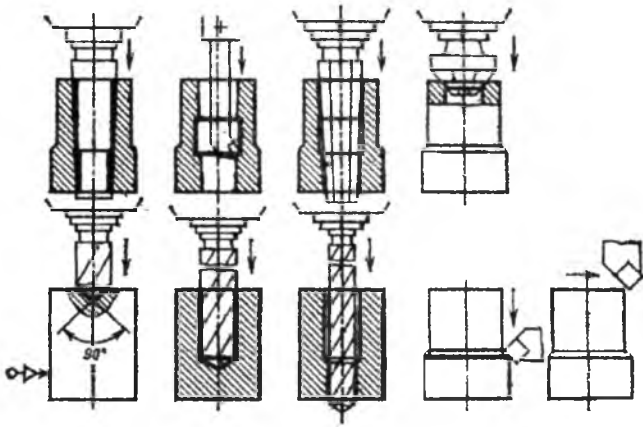
15. Andoza va nazorat qiluvchi andoza quramiz. Qurishni hisoblangan nuqta orqali quramiz. Andozaga dopuskni, keskich dopuskini $1/3$ qilib olamiz. Nazorat qiluvchi andozaga esa, andozani $1/3$ dopuskini olamiz.

III-bob.

TESHIKLARGA ISHLOV BERISH UCHUN ASBOBLAR, QO‘LLANISH MIQYOSI

3.1. Burama parmalar va ularning asosiy turlari

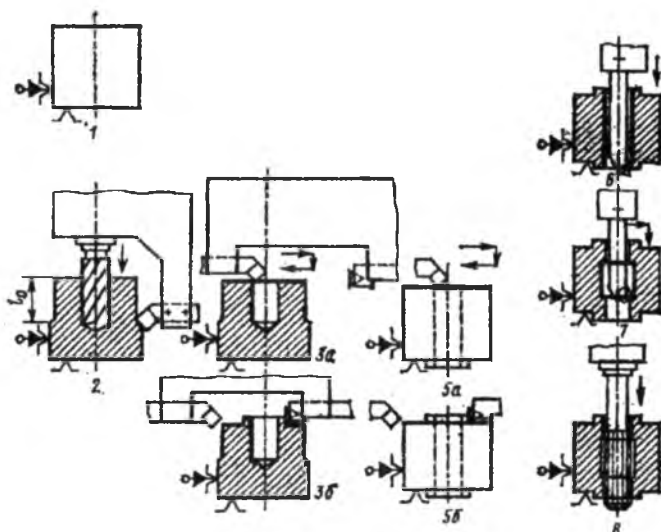
Mayda seriyali ishlab chiqarishda o‘tqaziladigan asbobga tokarlik ishlov berish, umumiy vazifadagi tokarlik stanoklarida – revolverlik GAZ 40, 1P365 va boshqa, ko‘pshpindelli yarimavtomatlarda 1A240P, 1265PM va 1A290P bajariladi. Yuzalar shakli nisbatan murakkab bo‘lgan detallarga revolverlik stanoklarida ishlov beriladi (3.1 - rasm b). O‘tqaziladigan razvyorkaga revolverlik stanogida ishlov berish sxemasi ko‘rsatilgan.



3.1 - rasm. O‘tqaziladigan razvyorkaga revolverlik stanogida tokarlik ishlov berish.

Yirik seriyali ishlab chiqarishda, bir shpindellik tokarlik – revolverlik 1B125, 1B136 avtomatlaridan foydalaniladi. Diametri 160 mm va undan yuqori bo‘lgan, yig‘ma yonlama va diskali frezalar korpusiga, chervyakli freza va ommaviy ishlab chiqarishda ketma-

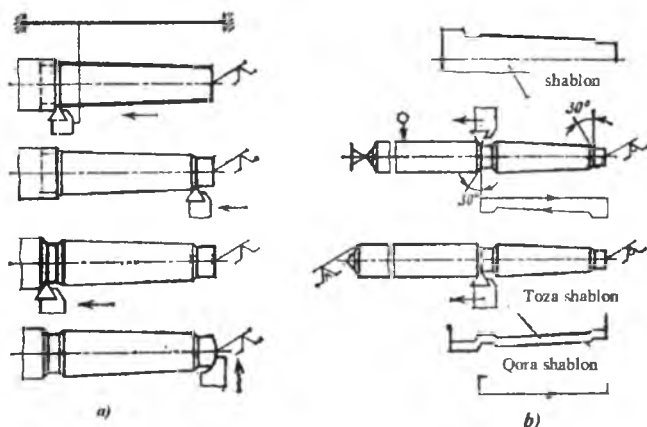
ketlik bilan harakatlanuvchi vertikal yarim avtomatlarni 1K282 (diametri 250 mm gacha) ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi. 3.2 - rasm, sakkiz shpindellik yarimavtomatda cheryavkli-modulli frezaga ishlov berish sxemasi ko'rsatilgan. Tokarlik ishlov berishda quyidagi «O'tish» lar amalga oshiriladi: 1- zagotovkani o'rnatish, 2- uzunasiga teshikni teshish va shu uzunlikda birgalikda tashqi yuzani yo'nish; 3a va 3b – ketma-ketlik bilan yon yuza (torets)ni va bo'rtni yo'nish; 4- zagotovkani aylantirib, teshikning oxirigacha teshish bilan birgalikda tashqi yuzani qolgan qismini yo'nish (rasmda ko'rsatilmagan); 3.2a va 3.2b - ikkinchi yon yuzani va ikkinchi bo'rtni ketma-ketlik bilan yo'nish; 6 – teshikni ichki yo'nish; 7 – vitochkani ichki yo'nish; 8 – teshikni razvyortkalash.



3.2 - rasm. Frezalarga ishlov berish uchun, sakkiz shpindelli yarimavtomatni sozlash.

Prutoklardan tayyorlangan asbob zagotovkalari uchun, seriyali ishlab chiqarishda umumiy vazifadagi bir shpindelli va ko'p shpindelli avtomatlardan foydalaniladi. Barmoqli asboblarga tokarlik ishlov berishda, mayda seriyali ishlab chiqarishda umumiy vazifadagi

tokarlik markazlash, seriyali ishlab chiqarishda esa diametri 35 mm dan yuqori bo'lgan zagotovkalarga ishlov berishda umumiy vazifadagi gidrokopiroval KT60, KT61 va KT-61M va 1708 stanoklaridan foydalanish tavsiya etiladi. Kichik diametrdagi zagotovkalarga ishlov berishda gabarit o'lchamlari kichikroq bo'lgan maxsus gidrokopiroval stanoklardan foydalanish mumkin.



3.3-rasm. Konusli quyruqqa tokarlik ishlov berish sxemasi:
a-umumiy vazifadagi stanokda; b-andozalash stanogida ikkita o'tish bilan.

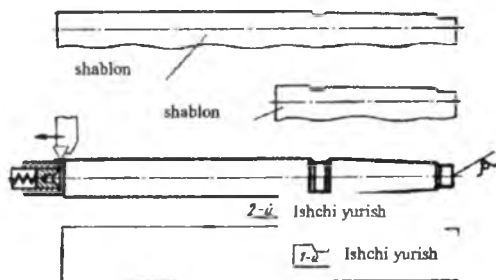
Panjali, konus quyruqlarga mayda seriyali ishlab chiqarishda tokarlik stanoklarida andazalovchi lineyka yordamida ishlov beriladi (3.3-rasm). Seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishda konus quyruqlar andozalovchi qurilmasi bo'lgan maxsus tokarlik yarimavtomatlarida ishlov beriladi. Morze № 1 va № 2 konus quyruqlari KT60 modeldagi yarimavtomatda, morze №2 va №3 – KT61; KT-61M modeldagi avtomatlarda, morze №4 va №5 quyruqlari esa MR-105 modeldagi tokarlik avtomatlarida ishlov beriladi.

Mayda seriyali ishlab chiqarishda, maxsus (dolbyakli, sheverlar, protyajka, yig'ma asbob korpuslari) asboblarni tayyorlashda, raqamli dastur bilan ishlaydigan stanoklarni tokarlik ishlarida qo'llash samarali bo'ladi.

Panja va kvadratlarga ishlov berish

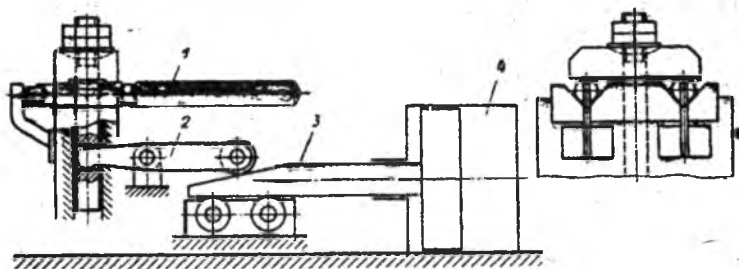
Parmalarning, razvyortkalarning, zenker va boshqa asbob-larning konus quyruqlaridagi «panja» lar gorizontal – frezerlash yoki vertikal – frezerlash stanoklarida frezerlanadi. Gorizontal –frezerlash stanoklarida frezerlash uchun bir yoki ikki joyli moslamalardagi prizmalarga konus quyruq siqib qo'yiladi. Seriyali ishlab chiqarishda tez harakatlanuvchi pnevmatik yoki gidravlik qisqichlardan foydalaniladi.

Yo'nish qattiq qotishmali keskichlar bilan 75-120 m/min, kesish tezligida va 0,2 mm/ob uzatish bilan olib boriladi va u ikki usul bilan bajarilishi mumkin: a) faqat «panja» ning silindrik yuzasi, quyruqning konus yuzasi va bo'yicha yo'niladi; b) «panja» ning silindrik qismi, quyruqning konusli yuzasi, bo'yicha va Morze №4 va №5 parma konuslari uchun ishchi qismi yo'niladi. Morze №4 va №5 konusli quyruqlar MR-105 modeli tokarlik avtomatida yo'niladi (12-shakl).



3.4-rasm. Konusli quyruqqa va asbobning ishchi qismiga tokarlik avtomatida ishlov berish sxemasi.

3.5 -rasm parma, zenker, razvyortkalarni «panja» larini frezerlash uchun ikki joyli moslama sxemasi ko'rsatilgan. Moslama pnevmatik bo'lib, ikkita kuchaytirgichli – richagli va ponali mexanizmlarga ega. Moslamani ishlash prinsipi uning sxemasidan tushunarlidir.



**3.5-rasm. Konus quyruqlardagi «panja»ni frezerlash
moslamasining sxemasi.**

*1-zagotovka; 2-richagli kuchaytirgich mexanizmi; 3-ponali kuchaytirgich
mexanizmi; 4-pnevmodvigatel.*

Metchiklarda, razvyortkalarda va boshqa asboblardagi kvadratlar, bo'laklash moslamalarida ikkita freza komplekti bilan ikki tarafdan birgalikda frezalanadi. Kvadratlar quyidagi kesish rejimlarida frezalanadi: po'lat 45, 40X va 9XS lar $V = 35/45$ m/min va $S = 0,06/0,08$ mm/zub; tezkesar po'latlar uchun $V = 20/25$ m/min va $S = 0,04/0,06$ mm/zub.

Shu bilan birgalikda bir shpindelli va ko'p shpindelli sanga bilan mahkamlanadigan moslamalar ham qo'llaniladi. Seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishda esa tez harakatlanuvchan pnevmatik yoki gidravlik qisqichli va avtomatik ravishda bo'laklash moslamalaridan foydalaniladi. Ommaviy ishlab chiqarishda metchik kvadratlarini tayyorlashda sovuq radial qoliplash qo'llaniladi.

Qirindi chiquvchi vintsimon ariqchalarni frezalash

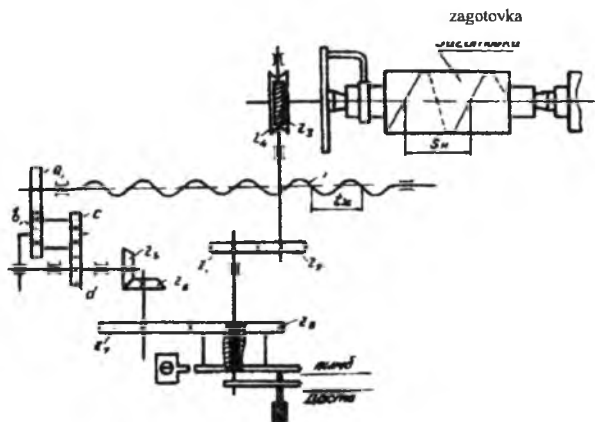
Vintsimon ariqchalar universal-frezalash stanoklarida bo'lish galovkasidan foydalanib frezalanadi. Zagatovkada vintsimon ariqcha hosil qilish uchun zagatovkaga bir vaqtning o'zida ikki xil harakat – aylanma harakat bilan bo'ylama surish harakati beriladi, bunda bu harakatlar bir-biriga uyg'un keltiriladi. Frezalash stanogining stoli zagotovka bilan birgalikda bo'ylama surish harakatini bo'ylama surish vinti 1 dan oladi (3.6-rasm).

$$\frac{a_1}{b_1}, \frac{c_1}{d_1} \quad (3.1)$$

Bo'ylama surish vinti almashtiriladigan shesternylar yordamida bo'lish golovkasining shpindeli bilan ulanadi, buning natijasida zagotovka aylanma harakatga keladi.

Frezalash stanogini va bo'lish golovkasini vintsimon ariqchalar frezalashga sozlash quyidagidan iborat:

- 1) almashtiriladigan shesternyalar hisoblab chiqiladi va tanlab olinadi;
- 2) stolni qancha burchakka burish aniqlanadi;
- 3) dastani zagotovkani bo'lishda limb bo'yicha necha marta aylantirish kerakligi aniqlanadi.



3.6-rasm. Vint ariqcha qirqishga sozlangan bo'lish kallagining sxemasi.

Almashtiriladigan shesternyalarning uzatish nisbati i_{alm} shu tarzda hisoblanadiki, bunda stolning vint chiziqli qadami S_n ga teng oraliqni o'tishi vaqtida zagotovka bo'lish golovkasining shpindeli bilan birga bir marta to'la aylanadigan bo'lsin.

Hisoblash tenglamasi quyidagicha:

$$S_n = 1 \text{ ayl.sht} \cdot \frac{z_4}{z_2} \cdot \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_2}{z_2} \cdot \frac{z_2}{z_2} \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \dots \quad (3.2)$$

Yoki

$$S_n = \frac{40}{1} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{1}{i_{\text{um}}} \cdot k \quad (3.2)$$

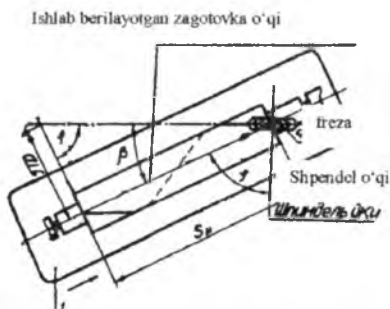
Binobarin, gitarani sozlash tenglamasi quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$i_{\text{um}} = \frac{40}{S_n} \cdot t_c \quad (3.3)$$

bu yerda, S_n – vint chiziqlarning qadami, *mm* hisobida; t_c – stanok bo‘ylama surish vintining qadami, *mm* hisobida.

Modulli disk freza yordamida vintsimon ariqcha frezalashda frezalash stanogining stoli l ni freza o‘qi (15-shakl) frezalanadigan zagotovkaning o‘qi bilan vint chiziqlarning ko‘tarilish burchagi φ ga teng burchak hosil qiladigan tarzda burish kerak. Ko‘tarilish burchagi φ ga teng bo‘lgan vintsimon ariqcha frezalashda stanokning stoli nol vaziyatdan vint chiziqlarning qiyalik burchagi β qadar burish zarur:

$$\beta = 90^\circ - \varphi \quad (3.4)$$



3.7-rasm. Vint ariqcha frezalashda stolni burish.

Vint chiziqlarning qiyalik burchagini quyidagi ifodadan topsa bo‘ladi:

$$\text{Tg}\beta = \frac{\pi \cdot D}{S_n}, \quad (3.5)$$

bu yerda, D – frezalanadigan zagatovkaning diametri, mm hisobida.

Agar bu ish modulli barmoq freza yoki buriladigan freza golovkasi bilan bajariladigan bo'lsa, bu golovkadan foydalanib, modulli disk frezani β burchakka burish mumkin. Bunday hollarda frezalash stanogining stoli burilmaydi. Vintsimon shesternyalar frezalashda zagotovka oddiy bo'lish usuli bilan bo'linadi.

Parmalash stanoklarida teshik parmalash

Yaxlit materialda ochiq va yopiq silindrik teshiklar hosil qilish uchun parma deb ataladigan kesuvchi asbobdan foydalaniladi. Parma yordamida teshik hosil qilish texnologik jarayonini *parmalash* deb ataladi. Mavjud teshikning diametrini parma yordamida kattalashtirish jarayoni parmalab kengaytirish deyiladi, zenker yordamida kattalashtirish zenkerlash deb, razvyortka yordamida kattalashtirish esa razvyortkalash deb ataladi.

Parmalash jarayoni birga sodir bo'ladigan ikkita harakat:

1) asosiy harakat – parmaning yoki metallning o'z o'qi atrofida qiladigan aylanma harakat;

2) surish harakati – parmaning o'z o'qi bo'ylab ilgarilanma harakati natijasida amalga oshadi.

Zagotovka parmalash stanogining stoliga qo'zg'almas qilib o'rnatilgan bo'lsa, kesish jarayonini amalga oshirish uchun parma o'z o'qi atrofida aylanma harakatiga keltiriladi va o'qi yo'nalishida suriladi. Tokarlik, revolver stanoklarida, avtomatlarida va boshqa stanoklarda zagotovkalarda teshiklar ochishda zagotovka aylanma harakatga keltiriladi, parma esa o'z o'qi atrofida ilgarilanma harakatlantiriladi.

Parmalarning tiplari, elementlari va ularning geometrik parametrlari

Parma teshik ochish ishlarida asosiy kesuvchi asbobdir. Parmalar o'z konstruksiyasi jihatidan spiral parmalarga, pat parmalarga, zagotovka toretslariga markaz teshiklari ochish uchun xizmat qiladigan markaz parmalariga, chuqur teshiklar ochish uchun ishlatiladigan parmalarga, qattiq qotishma plastinkalari bilan ta'minlangan peremichkasiz va boshqa parmalarga bo'llinadi.

Spiral parmaning qismlari, elementlari va geometrik parametrlari

Spiral parma zarur asosiy kesish burchaklari hosil qiluvchi ikkita vintsimon (spiral) ariqchasi bo'lgan silindrik jismdan iboratdir.

3.8-rasmda konussimon quyruqli va silindrik quyruqli spiral parmaning konstruksiyalari tasvirlangan. Spiral parma quyidagi qismlardan iborat:

1. Ish qismi. Parmaning bu qismi kesuvchi qism, slindrik qism va vintsimon ikkita ariqchadan iborat.

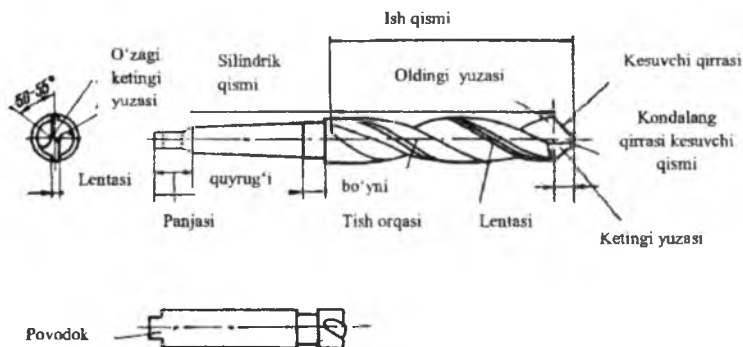
2. Kesuvchi qismi. Parmaning bu qismi bir-birga ma'lum burchak hosil qilib joylashgan ikkita asosiy kesuvchi qirra bilan ko'ndalang qirradan iborat.

3. Silindrik qismi. Parmaning bu qismi kesish vaqtida parmani yo'naltiradi va teshikni zarur o'lchamga keltiradi.

4. Quyruq qismi. Parmaning bu qismi parmani stanok shpindeliga yoki patronga o'rnatish va mahkamlash uchun xizmat qiladi.

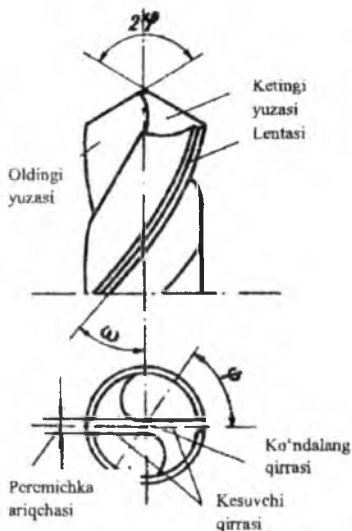
5. Parmaning bo'yni. Bu qismi parmaning quyruq'ini ish qismi bilan birlashtiradi.

6. Panja (panja konussimon quyruqli parmalarda bo'ladi). Parmaning bu qismi shpindel teshigidan parmani urib chiqarish uchun xizmat qiladi.



3.8-rasm. Spiral parmaning qismlari.

7. Povodok. Parmaning bu qismi silindrik quyruqli parmaning patronda buralib ketishiga yo'l qo'ymaydi.



3.9-rasm. Spiral parmaning elementlari.

Spiral parmaning elementlari:

- a) oldingi yuza, bu yuza vintsimon ariqchalardan hosil bo'ladi va qirindini teshikdan chiqarish uchun xizmat qiladi;
- b) asosiy kesuvchi qirralar, parmada bunday qirralar ikkita, ular oldingi va keyingi yuzalarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'ladi;
- d) keyingi yuza – kesish yuzasiga qaragan yuza;
- e) ko'ndalang qirra, bu qirra ikkala keyingi yuzalarning o'zaro kesishuvi natijasida hosil bo'ladi;
- f) vintsimon lentalar – parmaning silindrik yuzasidagi vintsimon ensiz ikkita yo'l; bu yo'llar kesish jarayonida parmani yo'naltiradi va markazlab turadi. Lentalarining eni 0,2 – 2,6 mm, balandligi 0,1-1,2 mm bo'ladi; bu kattaliklar parmaning diametriga qarab o'zgarishi mumkin.

Parmaning uchidagi burchagi 2φ - ikkita asosiy kesuvchi qirra orasida hosil bo'lgan burchak (3.9-rasm). Parma uchidagi

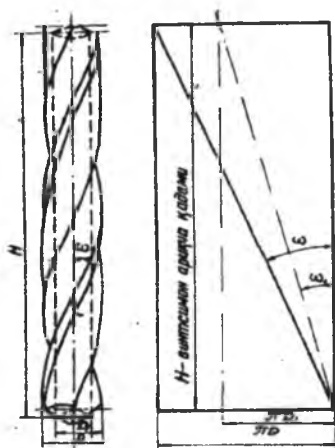
burchagining qiymati parmalanadigan materialning xarakteriga qarab olinadi (3.1-jadval).

Ko'ndalang qirraning qiyalik burchagi φ , bu burchak asosiy kesuvchi qirralarning va ko'ndalang qirining parma o'qiga tik tekislikka tushirilgan proyeksiyalari orasidagi burchakdir; u 50-55° orasida qilib olinadi.

2 φ burchakning tanlab olinishi

3.1-jadval

Parmalanadigan material	Burchak, grad	Parmalanadigan material	Burchak, grad
Konstrukcion po'lat, cho'yan, qattiq bronza	116-120	Latun, yumshoq bronza	130
issiqabardosh va zanglamas po'latlar	125-135	Aluminiy, aluminiy qotishmalari,	130-140
titan qotishmalari	90-120	elektron, babbrit Ebonit, selluloid, marmar va boshqa mo'rt materiallar	80-90



3.10-rasm. Vintsimon ariqchalarni og'ish burchagining o'zgarishi.

Vintsimon ariqchanning qiyalik burchagi ω , bu burchak parmaning o'qi bilan vintsimon chiziqqa parmaning sirtqi diametri o'tkazilgan urinma orasida bo'ladi.

3.10-rasmdan ko'rinib turibdiki, vintsimon ariqchanning qiyalik burchagi parmaning chetida eng katta qiymatga erishadi, parmaning markaziga yaqinlashgan sari bu burchakning qiymati kamaya boradi. Vintsimon ariqcha qiyalik burchagining qiymati quyidagi formuladan topiladi:

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\pi \cdot D}{H} \quad (3.6)$$

bu yerda, D —parmaning diametri, mm hisobida; N – vintsimon ariqchanning qadami, mm hisobida.

Vintsimon ariqchalar qiyalik burchagining qiymati $18-30^\circ$ ga teng qilib olinadi. ω burchakni oshirish bilan parmaning puxtaligi pasayishi hisobga olinib, katta diametrli parmalarda ω burchakni katta qilib, kichik diametrli parmalarda esa vintsimon ariqchalar qiyalik burchagini kichik qilib olish tavsiya etiladi.

Parmalar kesuvchi qirralarining burchaklari (3.11-rasm) parma statik vaziyatda turganda NN va OO tekisliklardagi a nuqta uchun quyidagicha bo'ladi:

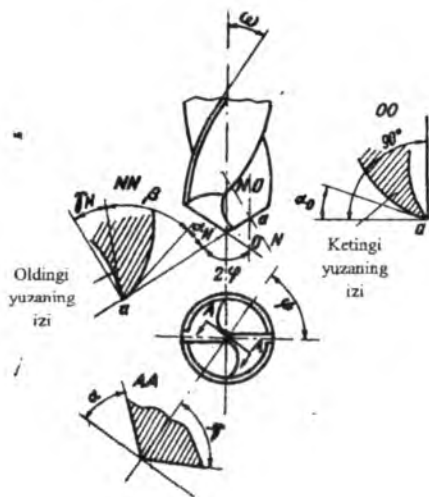
Oldingi burchak γ_N , bu burchak asosiy kesuvchi tekislikda yotgan, oldingi yuzaga kesuvchi qirraning ko'rib o'tilayotgan a nuqtasida urinma bo'lgan chiziq bilan kesuvchi qirraning parma o'qi atorifida aylanish yuzasidagi o'sha nuqtada normal bo'lgan chiziq orasidagi burchakdir. Spiral parmalarda ko'ndalang qirraning oldingi burchagi manfiy bo'ladi (A-A kesim).

Keyingi burchak α_N , bu burchak asosiy kesuvchi tekislikda yotadi va keyingi yuzaga kesuvchi qirraning a nuqtasida urinma bo'lgan chiziq bilan kesuvchi qirraning parma o'qi atrofida aylanish chizig'iga xuddi o'sha nuqtada urinma bo'lgan chiziq orasida bo'ladi.

Keyingi burchak α_p parmaning o'qiga parallel bo'lgan, ustida a nuqta yotgan silindrik yuzaga urinma bo'lgan OO tekislikda olib qaraladi. NN normal tekislikdagi keyingi burchak α_N , quyidagi taqribiy formuladan topiladi:

$$\operatorname{tg} \alpha^N = \operatorname{tg} \alpha_a \cdot \sin \varphi$$

(3.7)



3.11-rasm. Parma kesish qismining burchaklari.

Asosiy kesuvchi tekislikning asosiy kesuvchi qirrada qaysi nuqtalardan o'tishiga qarab, spiral parmaning oldingi va keyingi burchaklari bir xil diametrli parmalar uchun har xil qiymatga ega bo'ladi. Asosiy kesuvchi NN tekislikning asosiy kesuvchi qirra bo'ylab, parmaning o'qidan chetiga tomon siljishi bilan olidingi burchak γ^N orta boradi, keyingi burchak α^N , kichrayadi, o'tkirlik burchagi β esa, taxminan, o'zgarmas bo'lib qoladi.

Agar parmaning burchaklari kesish jarayonida olib qaraladigan bo'lsa, parmaning aylanma va ilgarilanma harakatlari natijasida kesish yuzasi vintsimon yuzadan iborat bo'ladi (3.13-rasm). Natijada parma burchaklarining: oldingi burchagi α^N , ning haqiqiy qiymatlari parmaning statik vaziyatida ko'rib chiqilgandagiga qaraganda birmuncha o'zgaradi, ya'ni oldingi burchak γ^N katta, keyingi burchak α^a esa kichik bo'lib qoladi (3.13-rasm).

bu yerda, S – parmaning surilish qiymati, mm/ayl hisobida; D – parmaning kesuvchi qirra ayni nuqtasidagi diametri, mm hisobida.

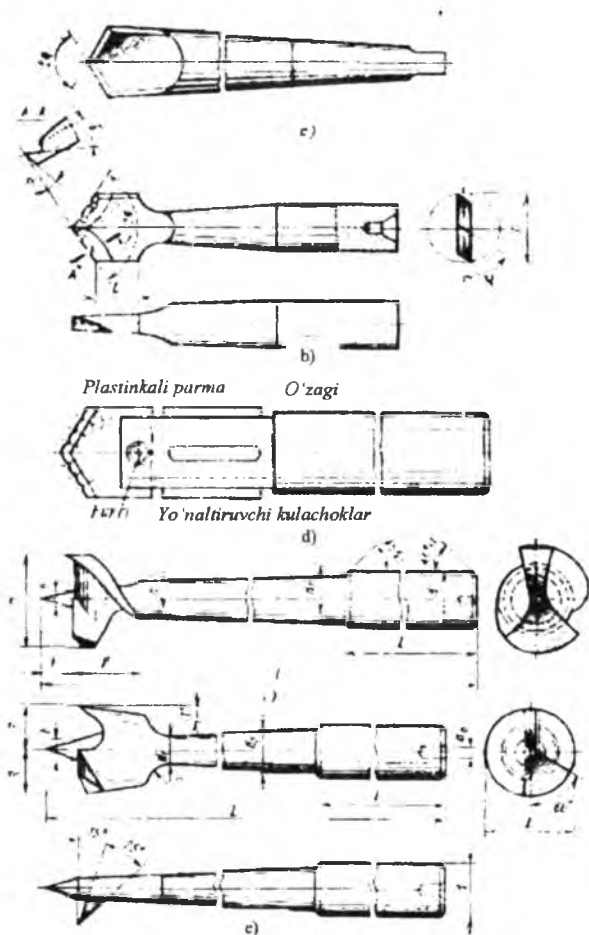
(97) formuladan ko‘rinib turibdiki, surish qiymati qanchalik katta va asosiy kesuvchi qirradagi ko‘rib o‘tilayotgan nuqta parma markaziga qanchalik yaqin bo‘lsa, μ shunchalik katta bo‘ladi. Shu sababli, parmaning keyingi burchagini parma chetidan ko‘ndalang kesuvchi qirra tomon ortib boradigan qilib charxlash zarur. Odatda, parma keyingi burchak chekkada $8-12^\circ$ ga teng bo‘ladigan, markazga yaqinlashgan sari $20-26^\circ$ ga yetadigan qilib charxlanadi.

3.2. «Patli» (peroli) parmalar

Konstruksiyasi jihatdan eng sodda, ayni paytda noaniq parmalariga «patli» parmalar kiradi (3.13-rasm); «patli» parmalarining kesuvchi qismi, aylana va kvadrat ustunlardan bolg‘alash yoki frezerlash yo‘li bilan olinishi mumkin. «Patli» parmalar ham qo‘llanilib, asosan qattiq materiallarga ishlov berishda yoki shakldor ichki yo‘nishda qo‘llaniladi. Ular yaxlit, payvandlangan va tarkibli, oxirgi holatda ishchi qismi plastina ko‘rinishida qilinib, tutqich ariqchasi (paz)ga quyiladi. Burama parma kabi patli parmalarini ham cho‘qqisida $2Y$ burchagi bor, $2Y$ burchagi burama parmalar singari tanlanadi.

«Patli» parmalar cho‘qqisi qulay emas, bunga sabab kesish burchagi 90° dan ko‘p. Yaxshi ishlash sharoitini yaxshilash uchun oldingi qirra charxlanishi kerak, lekin charxlash natijasida oldingi r – yuzada «kovak» hosil bo‘lib, parmani zaiflantiradi, shuning uchun burchak 10° dan oshmasligi kerak. Orqa burchak α «patli» parmada universal charxlash stanogida qo‘lda charxlanib $10-20^\circ$ qilib tanlanadi, α burchagini qiymati baland bo‘lsa, qovushqoqligi va yumshoq materiallarga aksincha bo‘lsa, mo‘rt va qattiq materiallarga ishlov berishda qo‘llaniladi. Shuningdek, ko‘ndalang kesuvchi qirra burchagi φ^{55° qilib olinadi. Yaxshi ishlashi uchun kesuvchi qirra qirindi bo‘laklash ariqchasi bilan ta‘minlanadi, ariqchalar shunday joylashgan bo‘lishi kerakki, ular aylanganda o‘z-o‘zini qoplashi kerak. Bu ariqchalarning kengligi (parma o‘lchamidan kelib chiqib) 2-4 millimetrni tashkil etadi. Hozirgi paytda payvandlangan tarkibli tutqichida plastinkasi bor «patli»

parmalar keng yoyildi (3.14-rasm, b) shunday plastinkalar, ichki yo'nalishda shakldor yoki pog'onali katta o'lchamli teshiklarga ishlov berish uchun mo'ljallangan.



3.14-rasm. «patli» parmalar

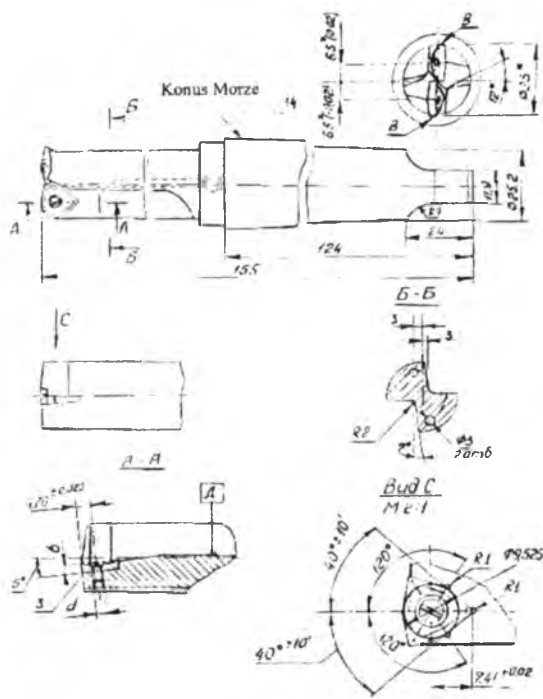
: a—konuslashgan quyruq bilan; b—silindr quyruqli; d—tarkibli;
e—markazlovchi, yon yuzasini qirg'ish pichog'i bilan; f—vintsimon yo'nalishli
pichog'li markazlovchi.

Yog'och materiallarni teshish uchun o'tkirlashgan pog'onasi bor "patli" parmalar qo'llaniladi (3.13-rasm, e). 3.14-rasm, f da ko'rsatilgan parma konstruksiyasi yog'ochni markazlash uchun mo'ljallangan va u ko'p qo'llaniladi.

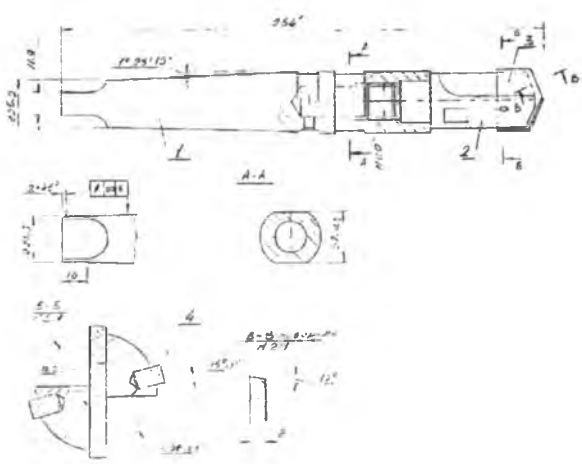
3.3. Qattiq qotishmali ko'p qirrali charxlanmaydigan plastinali (KQCHP) parmalarda teshik teshish

Ko'p qirrali charxlanmaydigan plastinali (KQCHP) parmalardan foydalanganimizda tezkesar burama parmalariga nisbatan ishlab chiqarish unumdorligini o'rtacha 5-6 martagacha oshirish mumkin. Adabiyotlar tahlili va ishlab chiqarish tajribasidan kelib chiqib, shuni aytish mumkinki, qattiq qotishmali plastinkasi mexanik mahkamlanadigan yig'ma parmalarini dastlabki tizimlari va tavsiyalari yo'q. Ishlab chiqarishda esa yuqorida aytilganlar yetishmaydi. Ishlab chiqarish amaliyotida esa (KQCHP) parma bilan teshik teshishni harakatdagi (dinamikasi) yo'q. Toshkent davlat texnika universitetining mashinasozlik fakultetida 10-15 yil ichida muallif prof. T.U.Umarov rahbarligida yig'ma parmalarining bir necha konstruksiyasi tayyorlanadi va ishlab chiqarishga joriy etiladi.

Ilmiy tadqiqotlarning umumlashtirilgan natijasi shuni ko'rsatadiki, tavsiya etilgan yig'ma parmalarining konstruksiyasida kesish jarayoni uning markazida og'ir o'tadi. Bu zonada Parmalash jarayonidagi kelib chiqadigan kesish kuchini bo'ylama va radial tashkil etuvchilarni va oxir oqibatda asbobning yemirilishini aniqlaydi. Shu nuqtayinazardan kelib chiqib qarasak, oldingi va orqa burchaklarga ko'ndalang kesuvchi qirrani ancha yuqori ta'sir etishini, Parmalash jarayonidagi dinamikasi yo'qligini an'anaviy ikki patli(peroli) parmada topish qiyin kechadi. Shu asosda kesuvchi plastinkasi almashtiriladigan parmalar konstruksiyasi, qattiq qotishmali parmalarini kesish sharoitini ta'minlovchi birlamchi konstruktiv turidir. (KQCHP) parmalar, ikki kesuvchi tig'dan tashkil topgan asbob sifatida – ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga – kesish kengligi bo'ladigan prinsipda ishlaydigan, ikkinchisi esa – uzatishni bo'ladigan prinsipda ishlaydigan asboblardir. Ikkala guruh konstruksiyasi adabiyotlarda keng yoritilgan.



a)

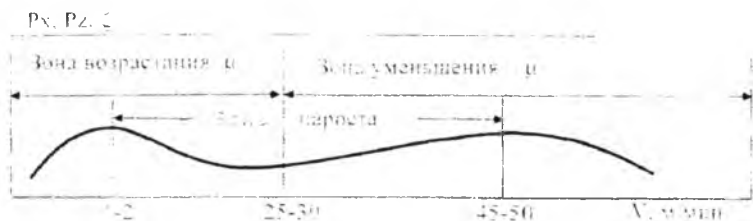


b)

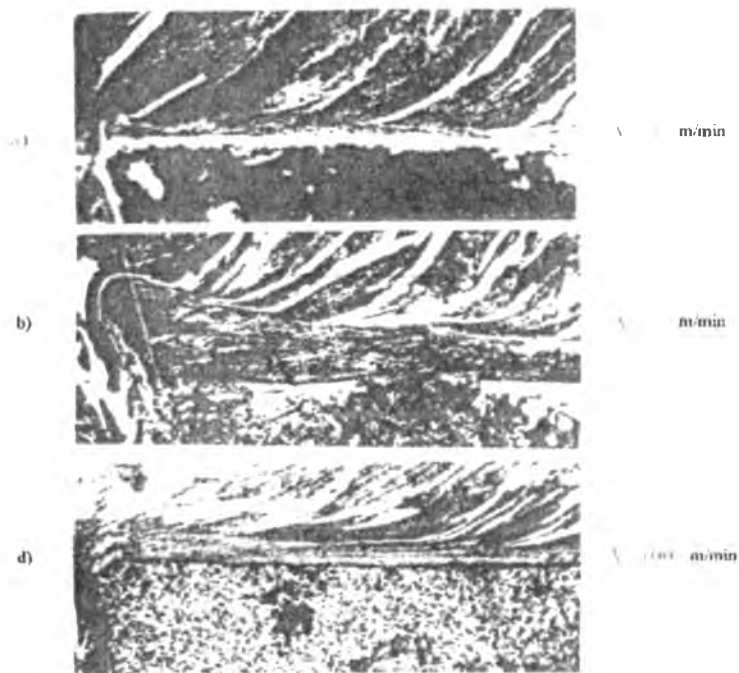
Birinchi konstruksiyali parmalarda, bir plastinka markazda joylashgan, ikkinchisi esa parmaning chekkasida joylashgan bo'lib, ishlov beriladigan teshikni hamma diametrini kesish uchun mo'ljallangan. Ikkinchi konstruksiyada esa hamma plastinkalar parma o'qiga nisbatan simmetrik joylashgan. Berilgan kesuvchi qirraning shakliga qaramasdan burchak holati va uning uzunligi quyidagicha hisoblanadi, kesuv kuchi parallel va o'zaro perpendikular yo'nalishida ta'sir etadi. Natijada (KQCHP) parmalar uchun shu munosabat saqlanishi kerak $A_x P_x = A_y P_y$. Amalda esa bu munosabat saqlanmaydi. Bunga quyidagilar sabab bo'ladi. Birinchidan: kesish jarayoni, kesuvchi qirraning uzunasiga har xil tezlik bilan olib boriladi.

Kesish jarayoni mexanikasida kichik va yuqori tezliklar alohida qaraladi, bu esa hamma zonalaridagi tezlikning o'zgarishini anomal (me'yoridan chetga chiqish) hodisasini keltirib chiqaradi.

Issiqlik – tezlik faktorining natijasi bo'lib, qattiq qotishmali parmalarining birgalikdagi o'simta va har xil ishqalanish zonasi borligidir. O'tuvchi zonada jarayon nobarqaror kechadi, ular amalda ikkala kesuvchi qirrada teng qiymatli ishlash sharoitini ta'minlash og'ir kechadi, bundan kelib chiqib kuchlarni muvozanatlashtirish ham. Yana o'simta hosil bo'lish jarayoni barqaror bo'lishi bilan birga, o'simtaning o'lchamlari va uning shakli vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi. Shunga asosan, faktli oldingi burchak ham o'zgarib boradi. Buning sababi, qirindi kirishuvi parametrlari keng quloqda yoyilishi, ishqalanish koeffitsiyenti va faktli oldingi burchakni o'zgarib borishini ko'rsatish mumkin. R_x ; R_z ; $\gamma = f(v)$ zonadagi kichik va katta tezlikdagi egri chiziqlarining bog'liqlik sxemasi 3.17-rasm ko'rsatilgan.



3.17-rasm. Kesish tezligining kesish kuchiga va qirinda kirishuvga ta'sir sxemasi.



3. 18-rasm. Po'lat 40ni har xil tezlik bilan yo'nishdagi qirindi kesim-ildizini mikrofotografiyasi ($\gamma=10$; $S=0.285 \text{ mm/ob}$).

Shunday qilib, (KQChP) parmada kichik tezlikdagi ($V=1, 2 \text{ m/min}$) o'simta hosil bo'lish zonasi yo'q.

Ikkinchidan: Kesuvchi qirraning alohida qismlarining yemirilishi har xil bo'lganligi bilan, bir jinsli emas, materiallarga ishlov berishda, kesuvchi plastinkalarni o'rnatishdagi, shuningdek parma korpusini tayyorlashdagi xatoliklar, kuchlarni qayta bo'lishni taqozo etadi va kuchlarning muvozanatlashuvini buzadi. Parmalar burovchi momentdan va o'qdagi kuchdan tashqari boshqa egiluvchi momentni ham qabul qiladi. Natijada esa, parmaning uzatishni bo'lishi usulidagi parmalashda, bir kesuvchi qirrasi asbobga ta'sir etuvchi hamma kuchni qabul qiladi.

Chuqur teshik uchun mo'ljallangan burama parmalarda bo'lgani kabi (KQChP) parmalarda yo'naltruvchi element yo'q, shuning

uchun muvozanat buzilishidan kelib chiqadigan kuchni, parma korpusini bikirligi qabul qiladi. Natijada, tebranishlar tizimi hosil bo'ladi va parmalashdagi jarayon uzlukli kesish sharoitiga o'xshab, tebranishlar bilan davom etadi. (KQChP) parma konstruksiyasining kesuvchi qismi statik tizimli koordinatasida kesish burchaklarning doimiyligini aniqlaydi. Koordinatalarni kinematik tizimida esa, faktik burchak uzatishga nisbatan kesuvchi qirra bo'ylab o'zgaradi.

$$\gamma_p = \gamma + \mu_p \quad (3.9)$$

$$\mu_p = \arctg \frac{S_0 \sin \varphi}{\pi d} \quad (3.10)$$

Bu yerda,

φ – plandagi burchak;

S_0 – uzatish $\frac{\text{ayl}}{\text{min}}$;

d – parma diametri.

(3.9) va (3.10) formuladan ko'rinib turibdiki, kinematik burchak statikadagi burchakdan hamma payti yuqoriroq. Lekin (KQChP) parmaning o'zgarishi 1° dan kamroq. Agar parma plastinkasining oldingi burchagi musbat bo'lsa, bu o'zgarishni hisobga olmasa ham bo'ladi. Teshikka ishlov berishda, solishtirma energiya sarflanishi qiziqroq. Bitta teshikni teshish uchun kesish ishi quyidagi formulada aniqlanadi:

$$A = 9,8 \frac{2\pi n}{60} M \frac{h}{nS}; \quad (3.11)$$

Bu yerda,

M – kesish momenta, Nm;

h – teshik uzunligi, mm;

S – uzatish, tom/ayl

Teshikning hajmi:

$$W = \frac{\pi d^2}{4} L \quad (3.12)$$

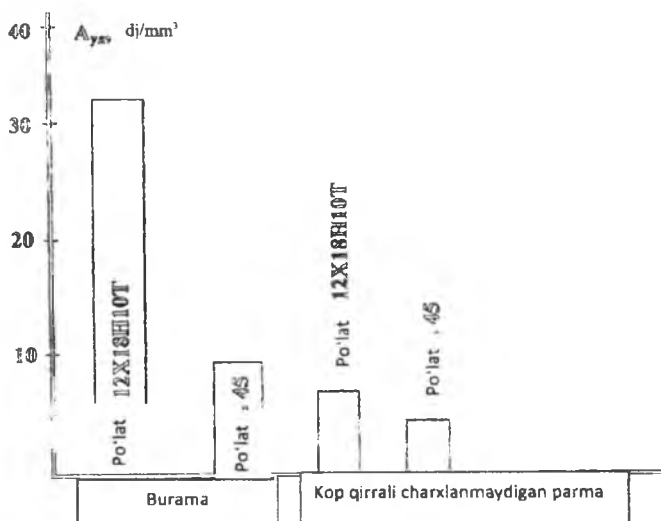
Bundan solishtirma kesish ishi quyidagicha:

$$A_{sol.ish} = \frac{A}{W} = \frac{8M}{d^2 \cdot S}$$

(3.13)

3.19-rasmda, po'lat 45 va 12x18N10T materialini burama va (KQCHP) parmalar bilan ishlov berishda maksimal energiya sarflanishi diagrammasi ko'rsatilgan.

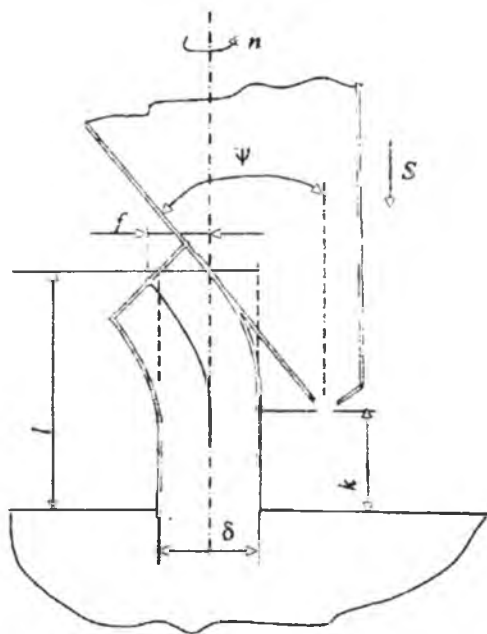
Diagrammadan ko'rinib turibdiki, 12x18N10T materialiga (KQCHP) parma bilan ishlov berilganda solishtirma energiya hajmi burama parmaga nisbatan 5,0 marta, po'lat 45 materialini parmashda 2-marta ko'proqdir. (KQCHP) parmani ishlatishda, materialni ishlov berish xususiyatining pasayishi bilan uning samaradorligi bir necha barobar oshadi.



3.19-rasm. Burama va (KQCHP) parma bilan ishlov berishdagi solishtirma kesish ishining diagrammasi.

(KQCHP) parmaning ishlashiga bog'lanish jarayonlarini o'tishida va kesish kuchining hosil bo'lishida yuqori darajada ko'ndalang kesuvchi qirra yo'qligi bilan aniqlandi. Parmalashda hosil bo'ladigan «ustunchaga» katta uzunlikka yetmasdan parchalandi (sinadi). «Ustunchaning» sinishi toliqish kuchlanishi ostida ro'y beradi va uning sxemasi quyidagicha bo'ladi. (KQCHP)

parma ikkita simmetrik joylashgan « σ » tiriqish hosil qiluvchi plastinadan tashkil topgan. «Ustunchaning» diametri « σ » tirqish qiymatidan aniqlanadi. Korpusga o'rnatilgan plastiklarni kesuvchi qirralari k qiymatiga chiqib turadi, korpusning o'zi esa, o'tkir qirrali parmaga o'xshab, ko'ndalangiga asbob o'qiga nisbatan asimmetrik joylashgan (3.20-rasm.).



3.20-rasm. «Ustunchaning» markazdagi oxirgi balandligini hisoblash

Rotatsion egiluvchi kuchining aylanish chastotasi, asbobni aylanish chastotasiga teng. «Ustunchaga» ta'sirchanlik sikl sonini quyidagicha aniqlasa bo'ladi:

$$N = \frac{l-R}{S} n \quad (3.14)$$

Bu yerda,

l – ustunchani umumiy balandligi;

R – plastinalarni chiqishi;

S – minutli uzatish;

n – shpindelni aylanishlar chastotasi.

Shunday qilib, markazda hosil bo'ladigan «ustunchaga» ta'sir qiladigan egiluvchi kuchlar siklini quyidagi adabiyotdan hisoblash mumkin.

3.4. Sidirgichlar. Sidirgichlarning asosiy turlari va vazifalari

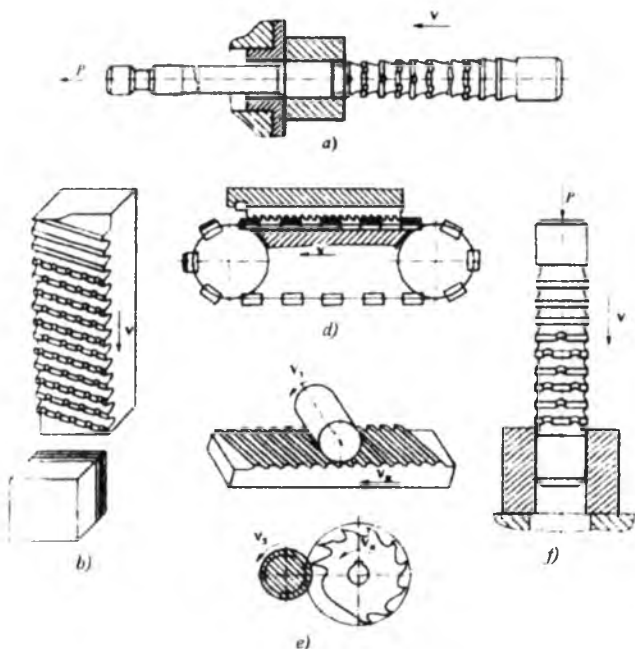
Sidirgichlar – ko'p tishli yuqori unumdorlikka ega bo'lgan asboblarda bo'lib seriyali va ommaviy ishlab chiqarish turida ko'p qo'llaniladi. Ular konstruktiv uzatish bilan ishlaydigan asboblarda turkumiga kirib, unda sidirish payti uzatish harakati berilmagan.

Sidirgichda tishlar orasidagi quyuqlarni bo'lish, tishlarning balandligini oshirish hisobiga yoki har bir tishlarni oldingisiga nisbatan enini oshirish bilan taqsimlanadi. Tishlarning balandligini oshirish kesib chiqarilayotgan qatlam qalinligi Δ aniqlaydi va «ko'tarish» yoki «tishlarga uzatish» deb ataladi. Quyuqlarni eniga bo'lish kesish jarayonini yengillashtirish uchun amalga oshiriladi va sidirgich bilan guruhli kesish sxemasida ishlatiladi.

Har xil shakldagi teshiklarga ishlov berish uchun qo'llaniladigan sidirgichlar «ichki sidirgichlar» deb ataladi. Tashqi yuzalarga ishlov berish uchun, ya'ni ochiq konturli yuzalarga «tashqi sidirgich» qo'llaniladi.

Kesish jarayonini amalga oshiruvchi sidirgichning asosiy harakati ko'p hollarda to'g'ri chiziqli, ilgariylama harakatlanadi. Asosiy harakatli aylanma yoki vintli sidirgichlar kam qo'llaniladi.

Sidirish jarayoni, maxsus gorizontal va vertikal sidirish stanoklarida bajariladi. 3.21-rasmda bir nechta sidirish sxemalari berilgan:



3.21-rasm. Sidirish sxemalari:

a – teshiklarni; b – yuzalarni; d – tashqi yuzani to'xtovsiz sidirish; e – yassi va dumaloq sidirgichlar bilan silindr yuzalariga ishlov berish; f – proshivka bilan teshikka ishlov berish.

– teshikka ishlov berish (3.21-rasm, a) va tashqi yuzalarga (3.21-rasm, b) qo'zg'almas zagotovkada ilgarilama-qaytma asbob harakati bilan ishlov berish;

– qo'zg'alma sidirgichga nisbatan harakatlanadigan, zagotovkalarni yuklash va yuk tushirish avtomatik mexanizmi yordamida tashqi yuzalarni uzluksiz sidirish (3.21-rasm, d);

– aylanuvchi jismlarni yassi yoki dumaloq sidirgichlar bilan ishlov berishda, asosiy harakat to'g'ri chiziqli yoki aylanma

bo'ladi (shu yerda sidirgich bir aylanma harakat qiladi) (3.21-rasm, e);

- proshivka bilan teshik teshishda (3.21-rasm, f) kuch asbob toretsiga (yon yuzasiga) shunday qo'yilganki, proshivga siqilishiga ishlaydi. Bo'ylama turg'unlikni ta'minlash uchun proshivkaning uzunligi 15 ta diametrdan yuqori bo'lmasligi lozim. Konstruktiv jihatdan sidirgichlarga o'xshash.

Sidirish jarayonining quyidagi afzalliklari bor:

1) yuqori unumdorlik, ya'ni kesish jarayonida quyim birdaniga bir necha tishlar bilan olinadi. Sidirishda unumdorlik boshqa ishlov berishga nisbatan 3-12 marta ko'p;

2) sidirishda qora, toza o'tishlarning borligi ishlov berilgan yuzaning yuqori aniqligini (JT7...JT8) va past g'adir-budurligini ta'minlaydi.

Sidirgich bilan sidirish, frezalash, randalash, zenkerlash, razvyorkalash ayrim hollarda jilvirlash operatsiyalarini bajarishga hojat qolmaydi.

3) Bir necha minglab detallarga ishlov berishda asbobning yuqori turg'unligi, bu esa kesimni maqbul sharoitlarini tanlash va charxlashga katta zaxira mavjudligidan erishiladi;

4) stanok konstruksiyasining soddaligi, ya'ni sidirishda uzatish harakatining yo'qligidan, sidirish stanoklarida uzatish korobkasi (qutisi) bo'lmaydi, shuning uchun asosiy harakat kuchli gidrosilindrlar yordamida amalga oshiriladi.

Sidirgichni kamchiliklariga esa quyidagilar kiradi:

1) asbob konstruksiyasini tayyorlashni ko'p mehnattalabligi, qimmatligi va tayyorlashga bo'lgan aniqlik talablarining ko'pligi;

2) sidirgichlar maxsus asbob bo'lib, bitta nomdagi detal turini ishlov berish uchun mo'ljallangan;

3) tayyorlash qiyinligi uchun, charxlash uchun xarajatlarning ko'pligi.

Sidirgichlarni qo'llash, ommaviy va seriyali ishlab chiqarish turlarida iqtisodiy samaradorlikni beradi.

Sidirgichlarni loyihalash payti, uning ishlashining alohida xususiyatlariga e'tibor berish kerak.

1) sidirgichlar juda katta cho'zilish kuchlarini sinovdan o'tkazadi, shuning uchun ichki sidirgichlarni albatta eng nozik kesimlarini mustahkamlikka tekshiriladi;

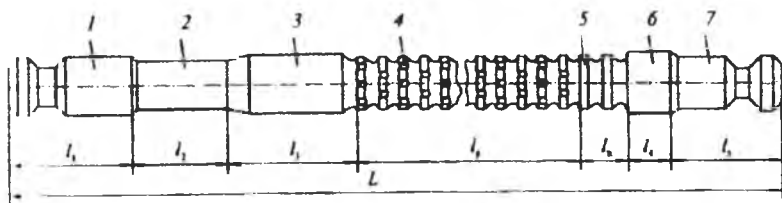
2) sidirishda kesayotgan tishlarni zagotovka bilan bog'lanish vaqti oralig'ida, ajralayotgan qirindi, sidirgich ariqchasida erkin joylashishi kerak va kesish jarayoni tugagandan so'ng qirindi erkin chiqib ketishi kerak;

3) sidirgichning uzunligi, stanokning ishchi yurishiga mos kelishi kerak, shuningdek, jihozlarning termik va mexanik ishlov berishi uchun imkoniyatlari bo'lishi kerak. Sidirgichlar uni tayyorlash va ishlatish payti yetarli bikirlikka ega bo'lishi kerak, aks holda lyunetlar va boshqa moslamalardan foydalaniladi.

Sidirgichlarning konstruktiv elementlari

Sidirgichlar quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi: quyruqdan, bo'yin (sheyka) dan, oldingi va orqa yo'naltiruvchisidan, kesuvchi va kalibrlovchi qismdan, orqa quyruqdan tashkil topgan.

Quyruq sidirgichni stanok patroniga bog'lanishi uchun xizmat qiladi. Quyruqning asosiy tiplari va o'lchamlari (GOST 4044 – 70) bo'yicha standartlashgan. Shunga asosan, quyruq diametri teshikni sidirish uchun 1...2 mm ga kichik bo'lishi kerak.



3.22-rasm. Teshik teshish uchun sidirgichning konstruktiv elementlari:

1 – quyruq; 2 – bo'yin (sheyka); 3 – oldingi yo'naltiruvchi; 4 – kesuvchi qism;
5 – kalibrlovchi qism; 6 – orqa yo'naltiruvchi; 7 – orqa quyruq.

Bo'yincha va keyingi o'tuvchi konus yordamchi rolini o'ynaydi. Ularning uzunligi sidirish boshlangunga qadar

sidirgichni patronga bog'lanish imkoniyatini ta'minlanishi kerak. O'tuvchi konus sidiriladigan teshikda oldinga yo'naltiruvchining erkin kirishini ta'minlaydi. Bo'yincha (sheyka) diametrini quyruq diametridan 0.3–1.0 mm da kichik qilib tayyordanadi.

Oldinga yo'naltiruvchi chiziqli sidirgichdan oldin zagotovka o'qini sidirgich o'qiga nisbatan markazlash uchun kerak bo'lib, uni zagotovka qiyshayishidan va sidirgichning sinib ketishidan, ishlov berilgan yuzani buzishdan saqlaydi. Oldinga yo'naltiruvchi uzunligi sidirish uzunligiga L_c teng bo'lib, katta uzunlikdagisi esa 0,6 L_c dan kam bo'lmasligi kerak. Odinga yo'naltirgichni shakli, zagotovka teshigidagi shaklga mos kelishi kerak, yo'nalgich diametriga berilgan dopusk ye8 qilib olinadi.

Orqa yo'naltiruvchi chiziqli oldingisiday rolni bajarib, sidirgichni ishlov berilgan teshikdan chiqish payti, kalibrlovchi qismini qiyshayib ketishidan saqlaydi. Uzunligi oldingi yo'naltirgichdan bir necha barobar kam bo'lib, uning diametri aniqroq f7 bilan bajariladi.

Orqa yo'naltirgichning shakli ham sidirilgan teshik shaklida bo'ladi.

Sidirgichni kesuvchi qismi – quyimni olib tashlash uchun xizmat qiladi va sidirilgan teshik yuzasining shaklini beradi. U qora va toza ishlov berishga bo'linadi va guruhli kesish sxemasida, pog'onali-konusli yuzada joylashgan o'tuvchi tishlardan tashkil topadi. Kesuvchi qism uzunligi tishlar sonini xonlash va uning qadamiga teng. O'z navbatida sidiriladigan teshikning aniqlik talablariga, g'adir-budurlikka va olinayotgan qo'yim qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Tishlar diametrini hisoblashning qabul qilingan kesish sxemasi asosida bajariladi.

Kalibrlovchi qismi bir xil diametrdagi 4–10 tishlardan tashkil topgan, oxirgi tozalovchi tishiga teng bo'lib, undan teshikni kalibrlash uchun foydalaniladi, u o'lchamlarini yoyilishini kamaytirish, shuningdek, charxlashga zaxira bo'lib xizmat qiladi.

Sidirgich kesuvchi qismining konstruksiyasi qabul qilingan kesish sxemasi bilan aniqlanadi, ya'ni o'sha tartibda quyumni kesib chiqarish ketma-ketligi tushuniladi.

Kesish sxemasi quyidagicha farqlanadi:

a) quyimni eniga va qalinligiga bo'lish usulida bittalab va guruhli;

b) ishlov berilgan yuzaning shakllantirish usuli – profillash, generatorlash va kombinatsiyalashgan. Dumaloq teshikka ishlov berish misolida ikkita usulni ko'rib chiqamiz.

Bittalab kesish sxemasining xarakterli tarafi shundaki, sidirgichning har qaysi ishlov berilayotgan teshikni hamma uzunligi bo'yicha aniq qalinlikda qo'yimni kesadi, shuning hisobiga keyingi tishlar diametri oldingi tishlar diametridan $2a_z$ ga katta, bu yerda a_z bir tishga mos siljish yoki ko'tarilish ($a_z = s_z$). Silindrik sidirgichlar bilan ishlov berishda a_z qalinlik qiymati taxminan quyidagicha:

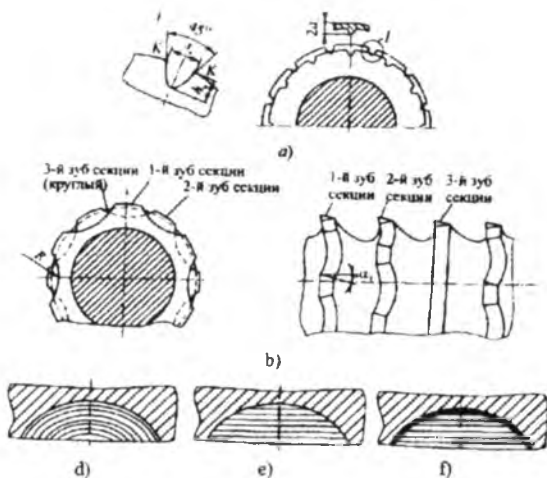
Po'latlarda — $a_z = 0,02 \dots 0,04$ mm;

Cho'yanlarda — $a_z = 0,03 \dots$ mm;

Aluminiylarda — $a_z = 0,02 \dots$ mm;

Bronza va latunlarda — $a_z = 0,05 \dots$ mm.

Katta qalinlikdagi ajraladigan qirindni, uning bikirligiga xalaqit beradi va tishlar orasidagi chuqurlikka o'ralib qoladi, natijada tiqilib qolish va ayrim hollarda sidirgichning sinib qolishi yuz beradi.



3.23-rasm. Sidirishda qo'llaniladigan kesim sxemasi:

a – bittalab; b – guruhli; d – profilli; e – generatorli; f – kombinatsiyalashgan.

Ariqcha tubida orqa burchak hosil qilish maqsadida sidirgich orqa markazini ($2 - 3^\circ$) kichiklikda ko'tarib jilvirlash toshi bilan qirindi bo'ladigan ariqchasi qirqiladi. Qirqish natijasida ariqchalarning orqa yuza bilan kesishgan «K» nuqtasida kesuvchi qirra zaiflashadi, shu sababli tishlarning bu qismida yemirilish jadallashadi va sidirgich turg'unligi kamayadi.

Guruhli kesish sxemasi (3.23-rasm, b) yuqorida yozilgandan farqi shuki, 2–5 ta tishlardan iborat, hamma kesuvchi tishlar guruhlariga yoki seksiyalarga bo'linadi va bu tishlar bir xil diametrga ega bo'ladi. Qalinlikdagi qo'yim esa guruh tishlari orasida bo'linadi, eniga esa shaxmat tartibida berilgan keng «aylanalar» hisobiga guruhlar orasidagi tishlarga bo'linadi. Bitta tish quyumning kesuvchi qirra maydonida «aylanalar» yo'q joyini oladi.

Guruhlab kesish sxemasining bittalab kesish sxemasiga nisbatan kamchiliklari shundaki, sidirgichni tayyorlashda yuqori mehnattalabligi.

Kesuvchi qismning geometriyasi

Ishlov beriladigan material

Po'lat, σ_s : γ , $^\circ$

60 kgs/m² gacha 15-18

60 / 100 kgs/m² gacha 12-15

100 kgs/m² yuqori 8-10

Cho'yan, NV:

150 gacha 8-10

150 yuqori 4-8

Aluminiy 12-15

Bronza 0-5

Babbitt 10-15

Qizil mis 25

Latun:

Mo'rt 2

Yumshoq 6

Tashqi va ichki sidirgichlarning tavsiya qilingan orqa burchaklari qiymati 3.2-jadvalda keltirilgan.

Sidirgich orqa yuzasining qiymatlari

3.2-jadval

Sidirgich	Orqa burchak α	
	Kesuvchi tishlar	Kalibrlovchi tishlar
Ichki sidirishda	$2^{\circ} - 3^{\circ} 30'$	$30' - 1$
Tashqi sidirishda	10	10°

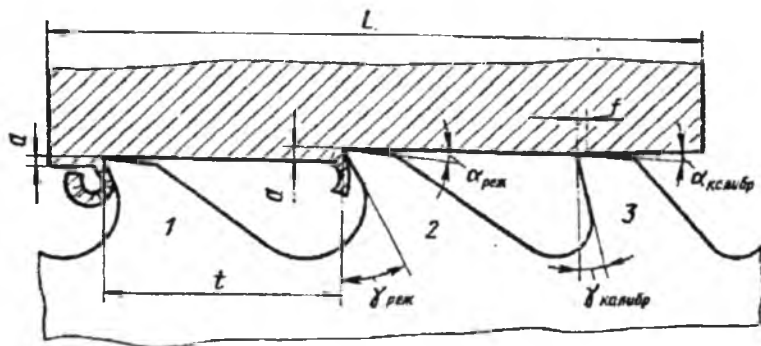
Tishlar uchun ko'tarilish. Tishlar uchun ko'tarilish α deb (3.23-rasm) sidirgichni ikki qo'shni tishlari balandligi (ajralib chiqadigan qatlam qalinligi) bilan sidirgichni har bir ketma-ketlikda kelayotgan tishlari orasidagi farq deb tushuniladi. Tishlar uchun ko'tarilish α kattaligi (boshqacha aytganda, bir tishga mos siljish S_z ishlov beriladigan material tarkibiga bog'liq bo'lib, u detal bikirligiga va hokazo bir qancha omillarga bog'liq bo'ladi. 3.3-jadvalda sidirgichlarni konstruksiyalashda tavsiya etilgan tishlar uchun ko'tarilish α qiymatlari berilgan.

Sidiririshda (tomonlarga), ruxsat berilgan tishlarni ko'tarilish α qiymatlari mm da berilgan.

3.3-jadval

Sidirgich	Kesish sxemasi	
	Bittalab yoki profilli, generatorli	Guruhli (istiqbolli)
Dumaloq	0,02 – 0,03	0,1 – 0,2
Shlitsali yoki ko'pqirrali	0,04 – 0,08	0,15 – 0,3
Shponkali	0,02 – 0,06	0,07 – 0,15
Tashqi	0,08 – 0,15	0,10 – 0,3

Tish profili va ariqchasi. Sidirgich tishini tokli bo'yicha va ishlashi jihatdan qirindilarni joylashtirishga yopiq muhitli asboblarga o'xshaydi. Shakl va ariqcha o'lchamlarini tanlashda chiqadigan qirindini erkin joylashi uchun yetarli bo'lishi kerak. Sidirishda qirindi ishlov beriladigan material tarkibiga bog'liq bo'lib, unda tutash qirindilar (qovushqoqligi yurori bo'lgan materiallarda) va siniq qirindi (mo'rt materiallarga ishlov berishda) ajraladi.



3.24-rasm. Sidirgichni kesib ishlov berish sxemasi (1 va 2) va kalibrlovchi tishlar (3).

Qirindi hosil bo'lish jarayonini, uning shaklini, hajmini, chuqurchada joylashgan holatini o'rganish, bizga asoslangan (ratsional) chuqurcha shaklini va hajmini beradi.

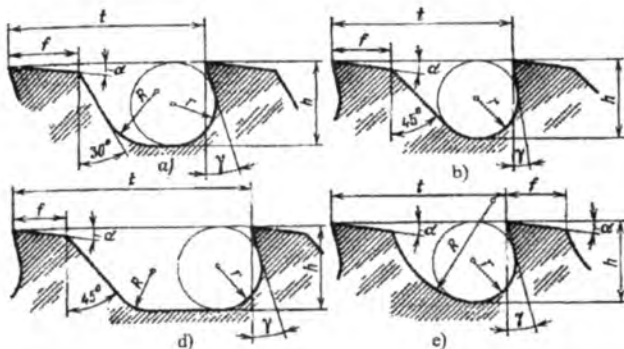
Amalda, chuqurchaning hajmi va olinayotgan metall hajmining quyidagi nisbati aniqlangan: $\frac{V}{V_1} = k$? bu yerda V – chuqurchaning hajmi, m^3 ; V_1 – olinayotgan metall hajmi, m^3 ; k – qirindining hajmiy koeffitsienti.

Boshqa jihatdan esa $\frac{F}{F_1} = k$, bu yerda F – chuqurcha yuzasi, m^2 ; F_1 – qirindining ko'ndalang kesimi yuzasi, m^2 .

Siniq qirindi hosil qiladigan materiallarning tutash qirindiga nisbatan k qiymati kam. Tutash qirindi chuqurchada yaxshi taxlanmaydi va ko'p joyni oladi.

Sidirgichlarni konstruksiyalashda bir necha xil chuqurchalar shaklidan foydalaniladi (3.25-rasm).

3.25-rasm (a, b) da ko'rsatilgan tishlar shakli va chuqurchasi bor, sidirgichlar keng yoyilgan. Tishning orqasini 45° burchak ostida yo'naltirgan, chuqurcha qalinligi 0,3-0,4 qadamga teng, chuqurcha tubining radiusi r qurish orqali aniqlanadi.



3.25-rasm. Sidirgichlarda tishlar orasidagi chuqurlik va tishlar shakli.

3.4-jadvalda tavsiya qilingan tish o'lchamlari va chuqurliklar sidirgich qadamiga bog'liq holda ko'rsatilgan chuqurlik uchun hisoblashlar berilgan.

Sidirgichning tish va chuqurchasi o'lchamlari

3.4-jadval

Chuqurlik kesimining yuzasi, m^2	Sidirgich qadami t, mm	Chuqurlik qalinligi h, mm	Orqa qirra uzunligi f, mm	Radius r, mm
3,0	6	2,0	2,5	1,0
5,8	7	2,3	3,0	1,25
7,0	8	2,7	3,5	1,5
12,5	10	3,6	4,0	2,0
19,3	12	4,5	4,5	2,5
27,9	14	5,4	5,0	3,0
38,0	16	6,3	5,5	3,5
49,6	18	7,2	6,0	4,0
62,7	20	8,1	6,5	4,5

Shu jadvaldan foydalanish juda sodda. Sidirgichning bitta tishi bilan olinadigan qirindining ko'ndalang kesim yuzasi,

$$F_1 = L a.$$

bu yerda L – sidirish uzunligi; a – tishga bo‘lgan ko‘tarilish, keyin k qiymatini qo‘yib (3.5-jadval) ishlov beriladigan material uchun kerakli bo‘lgan chuqurlikning kesimi yuzasini aniqlaymiz.

$$F = k F_1$$

3.5-jadvaldan qadam qiymatini va tish profilining qolgan o‘lchamlarini, sidirgichni olingan qiymati F uchun, chuqurlikni aniqlaymiz. Tish profillari chuqurligi alohida elementlari uchun, tish profili va chuqurlik qalinligi h orasidagi nisbati aniqlangan: sidirgichni kesadigan tishlari orasidagi qadam $t = 2,75 h$; tishning orqa yuzasi bo‘ylab uzunligi $f = 1,25 h$; chuqurlik kengligi $t - f = 1,5 h$; chuqurlik ishchi yuzasining radiusi $r = 0,5 h$; chuqurlik qo‘shimcha yuzasining radiusi $R_1 = 0,75 h$. Chuqurlik qalinligi: tutash qirindi beruvchi qovushqoq materiallar uchun, $h = \sqrt[3]{a L k}$, siniq qirindi beruvchi, mo‘rt materiallar uchun $h = \sqrt[3]{a L k}$.

Kesish sxemasi har xil bo‘lgan ichki sidirgichlar uchun, ariqchanning qirindi bilan to‘lish k koeffitsiyenti

3.5-jadval

Tishga bo‘lgan ko‘tarilish a , mm	Ishlov beriladigan material				
	Po‘lat, δ , kgs, m ²			Cho‘yan, bronza, qo‘rg‘oshinli latun	Mis, latun, aluminium, babbitt
	40 gacha	40 – 70	70 dan yuqori		
0,03 gacha	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5
0,03 – 0,07 dan yuqori	2,5	2,5	3,0	2,0	2,5
0,07 – 0,011 dan yuqori	2,5	3,5	3,0	2,0	2,5
0,11 – 0,16 dan yuqori	3	3,5	3,0	2,0	3,0
0,16 – 0,25 dan yuqori	3,0 – 4,0	3,0–4,0	3,5	2,5	3,0
0,25 – 0,3 dan yuqori	4,5 – 5,5	4 – 5,0	4,0–6,0	2,5 – 3,0	3 – 3,5

Tishlar qadami – sidirgichning ishlashi uchun o'ta muhim konstruktiv element bo'lib, kesuvchi va kalibrlovchi tishlar, birgalikda ishlovchi tishlar soni, shuningdek, sidirgichning umumiy uzunligi qadamiga bog'liq bo'ladi. Shu sababdan qadamni hisoblash o'ta muhim bo'libgina qolmasdan, uni tekshirish ham kerak. Amalda kesuvchi tishlarning qadami, ishlov berilayotgan detal uzunligi L ga ham bog'liq bo'lishi o'rnatilgan va u mazkur formula orqali tekshirilishi mumkin:

$$t = \left(\frac{1,25}{1,5} \right) \sqrt{L}$$

Ayrim hollarda koeffitsiyent qiymati 2 baravar ko'p bo'lishi mumkin. Koeffitsiyentni tanlashda shuni nazarda tutish kerakki, sidirgichning birgalikda ishlovchi tishlari odatda 3 tadan kam bo'lmasligi kerak.

Qirindi – bo'laklash ariqchasi

Sidirgichning kesuvchi qismidagi tishlar odatda qirindi bo'laklash ariqchasiga ega, ularning vazifasi keng qirindilarni torga aylantirib beradi. Ular sidirgichning shkalasini yengillash- tirib, tishning ariqchada qirindi joylashishini yaxshi ta'minlaydi. Dumaloq sidirgichlar uchun ariqchalar sonini quyidagi brilganlar orqali olamiz:

Sidirgichlar diametri, mm	Ariqchalar soni, dona
10 dan 13 gacha	6
» 13 » 16 »	8
» 16 » 20 »	10
» 20 » 25 »	12

Sidirgichlarda tishlar soni

Sidirgichlarda kesuvchi tishlar soni

$$Z_p = \frac{A - A_3}{2a} - 1,$$

bu yerda, A – ikki taraflama qo'yim, mm; a – qirindi qalinligi (tishlarga bo'lgan taraflama ko'tarilish), mm. Silliqlovchi (kalibrlovchi) tishlar sonini Z_k , 3-8 tagacha qilib tanlanadi, aniq ishlov beriladigan teshiklar uchun ko'proq qilib olinadi.

Aylana teshiklarni sidirish uchun sidirgichlarni hisoblash

Sidirgichlarning konstruktiv elementlarini hisoblashni, zagotovkani ishlov beriluvchanligi guruhidan boshlaymiz va ishlov berilgan yuzani sifat guruhiga mos kelishini aniqlaymiz, chunki yuqorida qayd etilganlar sidirgichlarni geometrik o'lchamlariga va shakliga ta'sir ko'rsatadi. Hisoblashni quyidagi tartibda boshlaymiz:

1. Zagotovka materialining ishlov beriluvchanligi qaysi guruhga mos kelishini aniqlaymiz.

2. Ishlov berilgan yuza sifatining guruhini aniqlaymiz.

3. Kesuvchi qismning materiallarini tanlash.

4. Quruq materialini tanlash (payvandlangan quruq uchun – po'lat 45X, 40X). Quruq turi stanok patroniga nisbatan tanlanadi. Standartlashgan quruqlar uchun o'lchamlar GOST 44044 – 70 bo'yicha olinadi, shundan keyin quruq mustahkamligi hisoblanadi:

$$P_{\text{akt}} = [\sigma]_{\text{p}} F_{\text{sc}},$$

bu yerda $[\sigma]_{\text{p}}$ – ruxsat etilgan cho'zilishdagi kuchlanish, MPa; F_{sc} – quruqning xavfli kesimdagi yuzasi, m^2 .

5. Oldingi va orqa kesish burchagini tanlash.

6. Ishlab chiqarish turiga stanok tafsifiga, zagotovka materialining ishlov beriluvchanligiga mos ravishda kesish tezligini tanlash.

7. "To'xtash"lar orasidagi o'rtacha ishlash kattaligiga asosan qora tishlarni uzatish (S_{zo}) qiymatini aniqlaymiz. Tuzatish koeffitsiyentini aniqlashda.

8. Zagotovkadan ajralib chiquvchi, qirindi joylashadigan ariqchanning qalinligi «h»ni aniqlaymiz:

$$h = A \sqrt{K L_s S_{\text{zc}}},$$

bu yerda, L_s – sidiriladigan yuza uzunligining yig'indisi; K – ishlov beriluvchanlik guruhiga bog'liqlik koeffitsiyenti; A = 1,1283 tutash qirindi uchun, A = 0,8917 sinq qirindi uchun.

9. Kesuvchi qismining qadami (qora tishlar) t_c uchun jadval.

10. Sidirgichning kesish kuchlarini yoki mustahkamligini, quruqning xavfli kesimida yoki birinchi tishning ariqchasida aniqlash:

$$P_{cr} = (0,8 \dots 0,9) a,$$

bu yerda a – stanokning pasportida berilgan tortish kuchi.

P_{cr} – kattaligini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$P_{cr} = [\sigma_{cr} F], \quad F = [F_1, F_2]$$

bu yerda $E_{cr} = 0,785 (D - 2h)$. Sidirgich materiali – XBr – po‘latlari uchun $\sigma_{cr} = 250$ MPa kattaligiga teng; tezkesar po‘latlar uchun $\sigma_{cr} = 400 - 500$ MPa, 15 mm gacha, undan yuqorisi esa $\sigma_{cr} = 350 - 400$ MPa kattaligiga teng.

11. Guruhdagi tishlar sonini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$Z_0 = \frac{\pi D_{d0} Z_p K_p K_m K_{p0} K_{p\alpha} K_{p\beta}}{P_{cr}}$$

bu yerda, d_0 jadval P.20 (32) tanlanadi, tuzatish koeffitsiyenti esa $K_{p0} K_{p\alpha} K_{p\beta}$ – jadval P.21 (32) dan olinadi.

12. Sidirish kuchini quyidagi formuladan topamiz:

$$P = \frac{\pi D_{d0} Z_p K_p K_m K_{p0} K_{p\alpha} K_{p\beta}}{Z_c}$$

bu yerda, Z_p – birgalikda ishlovchi tishlar soni: $Z = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + 1$

13. Qora, o‘tuvchan va toza tishlar ajraladigan kesimning to‘la quyimini aniqlaymiz:

$$A = D_{d0} - D_{d\alpha}$$

qora tishlar uchun quyim $A_2 = (A_1 + A_4)$, bu yerda A jadval P.22, A_4 esa jadval P.23 (32) tanlanadi.

14. Kesuvchi tishlarning guruhlar sonini aniqlaymiz:

$$l_c = \frac{A_c}{2S_{\pi c}}$$

15. Kesuvchi qismda tishlar sonini aniqlaymiz:

$$z_c = l_c \pi_{\pi c}$$

bu yerda, π_c – qabul qilingan guruhdagi tishlar soni, taqsimotdan keyin guruhda bitta tishga to'g'ri keladigan qoldiqli qo'yim. Toza, o'tuvchi va kalibrlovchi tishlar sonini jadval P.22 va P.23 (32) tanlanadi.

16. Sidirgich uzunligini tanlaymiz:

$$L_g = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = \pi_c \cdot Z_1 + Z_2 + \pi_{\pi c} + \pi_{\pi c}$$

bu yerda, π_c va $\pi_{\pi c}$ – toza va kalibrlovchi tishlarni o'zgaruvchan qadami yig'indisi; l_1, l_2, l_3, l_4 – sidirgichning qora, o'tuvchan, toza va kalibrlovchi qismlar uzunligi.

17. Kalibrlovchi tishlar diametrini va oxirgi toza tish diametrini $D_c = D_{\pi c}$ nisbatidan kelib chiqib aniqlaymiz. Sidirgich tishini tayyorlash uchun dopuskni GOST 2126 – 76 dan olamiz.

18. Tishlardagi kesuvchi sektorlar yoki «aylanachalar» sonini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N = \frac{\pi D_c}{B Z_c}$$

bu yerda, B – kesuvchi sektorning kengligi; $B = (1,0 - 1,3) \sqrt{D}$ sidirgichning diametri sidirgichning diametri 100 mm gacha va $B = 10 - 12$ sidirgich diametri 100 mm dan ko'proq; tishning «aylanachalar» kengligi – ushbu formuladan topiladi:

$$a_c = \frac{\pi D_c (Z_c - 1)}{N Z_c}$$

19. O'tuvchi va toza tishlardagi «aylanachalar» soni ushbu formuladan topiladi:

$$N_r = 1,45 \sqrt{D}$$

tishning «aylanachalar» kengligi ushbu formuladan topiladi:

$$a_r = a_c - (2 \dots 3).$$

20. Oldingi yo'naltiruvchining diametri va uzunligini aniqlaymiz. Diametrni zagotovkadagi eng kichik diametrga teng qilib olib, l_8 dopuskini olamiz. l_8 uzunligi teshikning uzunligi va sidirgichning diametriga bog'liq holda tanlanadi:

$$l_8/D > 1,5 \quad l_{8r} = 0,75 \quad l_8/D < 1,5 \quad l_{8r} = !$$

21. Sidirgich o'tuvchi konusning uzunligi jadval P.28 (32) dan aniqlanadi.

22. Sidirgichning oldingi toretsidan, birinchi tishgacha bo'lgan masofani aniqlash quyidagi formula bilan topiladi:

$$L_1 = l_1 + l_2 + l_3 + l + 25.$$

bu yerda, l_1 – sidirgichning patroniga mahkamlanadigan quyruqning uzunligi; l_2 – sidirgichning oldingi toretsida plita yuzasiga tayanadigan masofa; l_3 – planshayba tayanch yuzasining kengligi; l – teshik uzunligi.

23. Orqa yo'naltiruvchi diametrini aniqlaymiz. Uning ishlov berilgan teshik diametrini minimal chegaraviy o'lchamiga teng – $f7$, ayrim hollarda $f9$ qilib tenglanadi, jadval P.29 (32).

24. Sidirgichning umumiy uzunligini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$L = L_1 + L_2 + L_{3H} + L_{3XB}$$

bu yerda L_1 – sidirgich oldingi toretsidan birinchi tishgacha bo'lgan masofa;

L_2 – kesuvchi qismning uzunligi;

L_{3H} – orqa yo'naltiruvchining uzunligi;

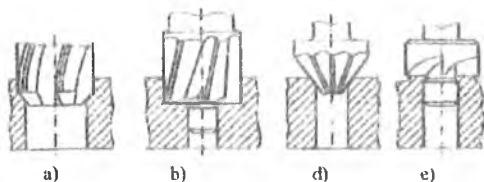
3.5. Silindrik zenkerlar

Zenkerlar – teshiklarga oraliq va oxirgi ishlov berish uchun ko‘p tigli o‘qli kesuvchi asbob bo‘lib, dastlabki teshik teshib olingan, bolga‘lash, bilan olingan zagotovkalarda ularni aniqligini oshirish maqsadida, JT11–JT10gacha va ishlov berilgan yuzaning gadurbudirligini Rz40–10 gacha kamaytirish uchun xizmat qiladi.

Qirindi chiqadigan ariqchalarning chuqirligini kam bo‘lishi hisobiga, parmaga nisbatan ularning bikirligi yuqori, ko‘ndalang kesuvchi qirrani yo‘qligi sababli ishlov berishni ancha yuqori uzatishda olib borsa bo‘ladi.

Zenkerlarni quydagi belgilari klassifikatsiyalanadi.

a) ishlov berish ko‘rinishiga nisbatan silindrik zenkerlar [teshikni diametrini ko‘paytirish uchun qo‘llaniladi (3.26-rasm, a)], zenkovkalar [silindrik va konusli o‘yiqnlarni bolt,vint kallagining ostida, shuningdek, faska olish uchun (3.26-rasm, b,d), babishkaning torets qismini va korpusli detallarda yondash sirtlarni kesish uchun mo‘ljallangan (3.26-rasm, e).



3.26-rasm. Zenkerlarning turlari:

a- silindrik zenker; b,d,e-zenkovkalar;

b) zenkerlarni mahkamlash bo‘yicha-quyruqli[silindrik va konusli quyriqlar ($d=10-40\text{mm}$, $z=3$)] va o‘rnatma ($d=32-80\text{mm}$, $z=4$);

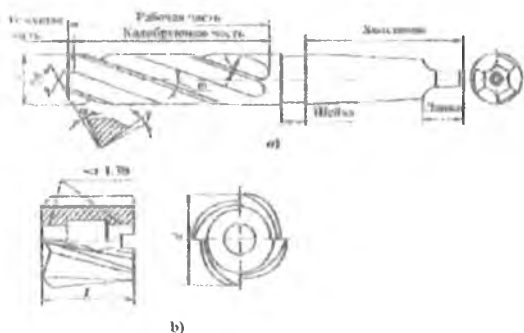
d) zenker konstruksiyasi bo‘yicha-bir butunli, yig‘ma (qo‘viladigan pichoqlar bilan, $d=40-120\text{mm}$) va diametr bo‘yicha sozlanadigan;

e) kesuvchi material ko‘rinishi bo‘yicha –tezkesar va qattiq qotishmali.

Metallarga ishlov berish silindrik zenkerlar ko‘plab ishlatiladi. Ular quyriqli bo‘lishi mumkin(3.27-rasm, a) va o‘rnatmali (3.27-

rasm, b). Zenkerlarning asosiy elementlariga quyidagilar kiradi: kesuvchi qismi, kalibrlovchi qismi, ariqchalar soni (tishlar uchun), ariqchalar shakli, mahkamlovchi qism.

Gyometirik parametirlarga quyidagilar kiradi: Cho'qqidagi burchak 2ϕ , oldingi γ va orqa α burchaklar, ariqchalarni og'ish burchagi ω va asosiy kesivchi qirralari λ .



3.27-rasm. Silindrik zenkerlar:
a-quyruqli; b-o'rnatma.

Zenkerning kesuvchi qismi qo'yimni olish uchun mo'ljallangan. Uning uzunligi (3.28-rasm).

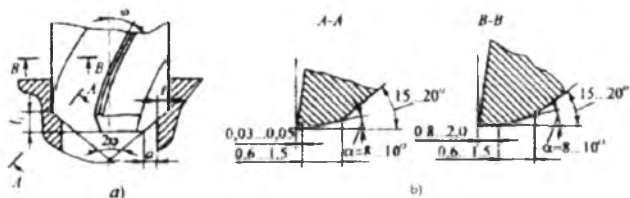
$$l_1 = (t+a) \operatorname{ctg} \phi = (1,5-2,0)t \operatorname{ctg} \phi$$

bu yerda, t -kesish chuqurligi; a -zenkerni teshikka oson kirishi qo'shimcha o'lcham, $a=(0,5-1,0)t$;

ϕ -plandagi asosiy burchak (cho'qqidagi burchak yarmisi). Po'latlarga ishlov berishda ϕ burchak $\phi=60^\circ$

Zenkerni turg'unligini oshirish uchun, qo'shimcha charxlash tavsiya qilinadi, $\phi_1=30^\circ$. Cho'yanlarga ishlov berishda ϕ burchak ($\phi=60^\circ$ yoki 45°) qilib olinadi.

Zenkerning kalibrlovchi qismi kerakli bo'lgan teshik o'lcham aniqligini beradi va zenkerni teshikka ishlov berishda to'g'ri yo'naltiradi va qayta charxlashga zaxira bo'lib hisoblanadi. Unda silindrik eni $f=0,8-2,0\text{mm}$ lentochkalar $d=10-80\text{mm}$ uchun joylashgan. Lektochkaning radial o'rni $0.04-0.06\text{ mm}$ ko'p bo'lmasligi kerak.

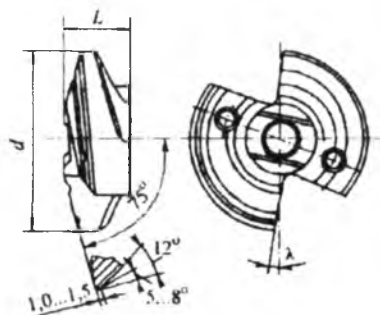


3.28-rasm. Zenkning kesuvchi qismi:

a- kesuvchi qismning elementlari; b- zenker tishlarini charxlash shakllari.

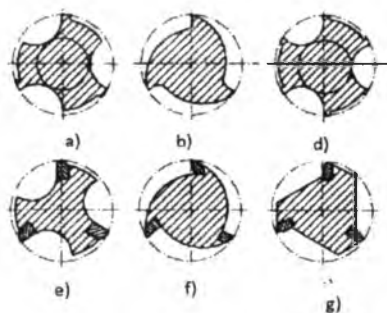
Qattiq qotishmali zenkerlarda lentochkalarining kengligini oshirish maqsadga muvofiq emas, chunki mayda qirindilarning yopishib qolishi oqibatida zenker turg'unligining pasaytirishga olib keladi. Qaytma qiyalikni oshirishi esa tebranishlarga olib keladi va zennker o'lchamlariga ta'sir ko'rsatadi, oqibatda qayta charxlashni yo'qqa chiqaradi.

Ariqchalar soni: Zenkerlar odatda uch (quyruq qismi) yoki to'rt (o'ratma) ariqchalari bilan tayyorlanadi. Shuningdek, yirik o'lchamdagi quyimlarni ($d > 58\text{mm}$) ajratish uchun oltita va undan yuqori ariqchasi bo'lgan o'ratma zenkerlar ham qo'llaniladi. Katta o'lchamdagi quyimlarni ajratish uchun og'ir mashinasozlikda ikki tishli opravkaga o'rnatiladigan zenkerlar (zenker-ulitka) ham qo'llaniladi.



3.29-rasm. Ikki tishli zenker ulitka.

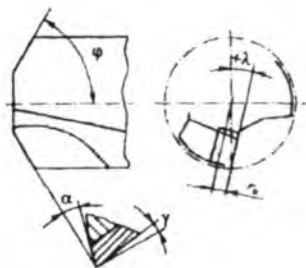
Ular qisqa bo'lib va katta hajmli ariqchaga ega, 300mm diametrdagi teshiklarni ishlov berishga mo'ljallangan. Ariqchalar ventsimon bo'lib, to'g'ri chiziqli ham bo'lishi mumkin. Misol uchun qattiq qotishmali zenkerlar po'latlarga va qattiqligi yuqori bo'lgan cho'yanlarga ishlov berishda qo'llaniladi. 3.30-rasmda har xil asbobsozlik korxonalarida chiqarilgan, ayrim ariqchalar shakli ko'rsatilgan. Egri chiziqli ariqchalar shakli (3.30-rasm, a, d) zenkerni tayyorlashni, soddalashtirishni va operatsiyalar sonini qisqartirishni beradi, lekin maxsus shaklga ega bo'lgan frezalarni talab qiladi. Ariqchani shakli to'g'ri chiziqli (3.30-rasm, e) qattiq qotishmali plastinkasi bo'lgan o'rnatma zenkerlarda foydalaniladi.



3.30-rasm. Zenkerlarning ariqchalarini asosiy shakllari.

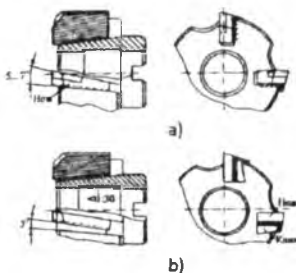
Oldingi burchak γ_N asosiy kesuvchi qirrani qisqa uzunligi va radial joylashishi sababli, quydagi (4.2), 99b formuladan, burama para kesuvchi qirrani nuqtadagi radius o'zgarishini hisobga olmasdan aniqlash mumkin, u holda $\tan \gamma_N = \tan \gamma_{np} / \sin \phi = \tan \omega / \sin \phi$.

U holda berilgan qiymatda γ_N qirindi ariqchalarning og'ish burchagi $\tan \omega = \tan \gamma_N \sin \phi$. Ya'ni zenkerlarni loyihallashda quydagi burchaklar qiymati tavsiya etiladi: Po'latlarga ishlov berishda $\gamma_N = 8-12^\circ$, cho'yanlar uchun $\gamma_N = 6-10^\circ$, rangli metallarga $\gamma_N = 25-30^\circ$, qattiq po'latlarga va cho'yanlar uchun $\gamma_N = 0-5^\circ$. Kavsharlangan qattiq qotishmalar plastinkali zenkerlarda kesuvchi qismining mustahkamligini oshirish uchun asosiy kesuvchi qirraning og'ish burchagini $+\lambda$ (3.31-rasm) qilib olinadi.



3.31-rasm. Zenker kesuvchi qirrasining asosiy og'ish burchagi.

Shu sababli qirindi chiqishi quyruq yo'nalishda chiqadi, kesuvchi qirra esa r_0 o'qli yuzadan yuqori bo'ladi, shundan $\sin \lambda = r_0 / Y \sin \phi$ Zenkerlarning orqa burchagi α burama parmaga o'xshash bo'ladi, u konusli va vintsimon yuzalar charxlash hisobiga yaratiladi.



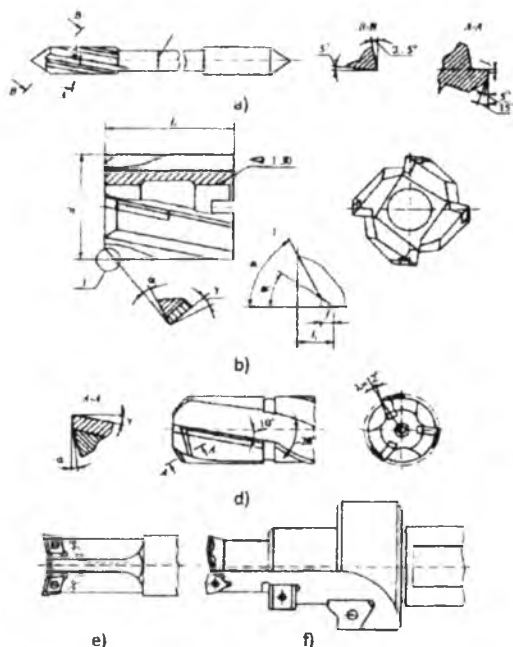
3.32-rasm. Yig'ma zenkerlarning pichoqlarini mahkamlash turlari:
a-ponosimon g'adirligi bor pichoq; b-ponali, yassi pichoqlar.

Charxlangandan yoki o'lchamga yotqizilgandan so'ng o'qdagi urilishni nazorat qilish uchun orqa yuzada, kesuvchi qirra yaqinida, kengligi 0.03–0,05mmli ingichka lenta qoldiriladi (3.32-rasm, a) ga qarang, shu asosda kesuvchi qirraning urilish qiymati 0,05–0,06 mm gacha oshmaslik kerak. Yig'ma zenkerlar asbobsozlik materiallarini tejash uchun ular to'g'ri konstruksion po'latlardan tayyorlangan korpusga mahkamlanadi, odatda pichoqlar teshigi bor qalinligi 1:30 oprafkaga va toretsli shlanka bilan mahkamlanadi (3.32-rasm, a, b). Zenkerlarni kesuvchi pichoqlari tezkesar po'latlardan P6M5 dan yoki

kavsharlangan plastinkali bo'lsa, qattiq qotishmali markalari BK8, T15 K6 va h.k. tayyorlanadi.

3.33-rasm, a da qattiq qotishmali, quyruq'i kovsharlangan kichik diametrli zenker ko'rsatilgan. Bu yerda zenkerning qiyalikka ko'tarilgan qismi, konusli markaz $2\phi=75^\circ$ burchakli qismi bo'lib hisoblanadi.

Tishlar soni $z=3$, ariqchalar shakli va tishlar to'g'riburchakli. Shuni aytish kerakki, yaxlit qattiq qotishmali zenkerlarning narxi baland. Qattiq qotishmalarni standart plastinka qo'llanishda ishlatsa, birmuncha arzonroq bo'ladi. Yig'ma asbobning (3.33-rasm, a) pichoqli yoki o'rnatmali asbobning korpusiga yoki zenkerlarning quyruqiga kavsharlash mumkin (3.33-rasm, b,d).



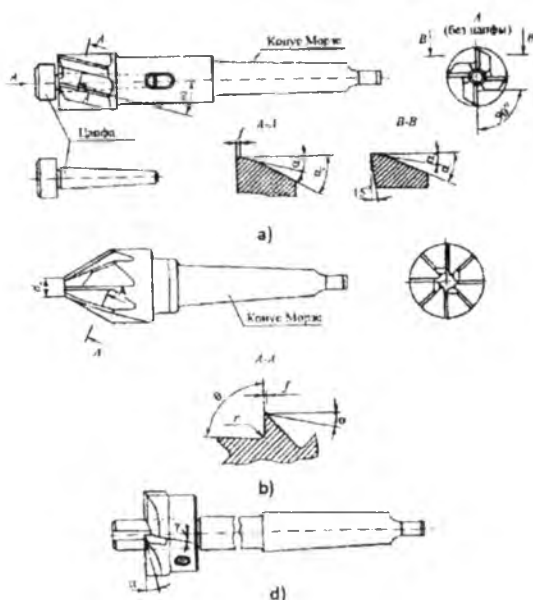
3.33-rasm. Qattiq qotishmali zenkerlar:

a-yaxlit; b-qattiq qotishmali plastinkasi kavsharlangan, o'rnatma; d-quyruqli, qattiq qotishmali plastinkasi kavsharlangan; e-qattiq qotishmali plastinkasi, mexanik mahkamlangan ichki sovitish bilan; f-kombinatsiyalangan zenker-parma.

3.6. Zenkovkalar

Zenkovkalar ni odatdagi zenkerlardan farqi shundaki, katta qalinlikdagi qirindi ajratadi, ular radial yo'nalishdagi kesish payti kam turg'unlik holatiga esa, bu holat kesuvchi qirralarni asbob o'qiga perpendikularligida kuzatiladi. Bu jarayon alohida hollarda tebranishlar o'tadi, shuning natijasida kesuvchi qirralarda o'qalanish yuz beradi. Shuning uchun zenkovkar konstruksiyasida silindrik o'yiqlar bo'ladi yoki toretslarni qirqish uchun yo'naltiruvchi sapfalar ko'zda tutilgan bo'ladi. Sapfalar dastlabki ishlov berilgan teshikka kiradi, undan keyin teshikka ishlov berish jarayonida ulana boshlanadi. Sapfalar yemirilishi bilan ular almashtiriladi. Zenkovkalar tezkesar po'latdan tayyorlanadi, ayrim hollarda esa kavsharlangan qattiq qotishmalar plastinkalar bilan jihozlanadi. 3.34-rasm a da sapfasi almashtiriladigan, vintsimon qirindi chiqadigan ariqchali ($z=4$) zenkovka ko'rsatilgan. Asosiy kesuvchi qirralar torets qismida, yordamchilari esa silindirlarida joylashgan bo'ladi. Orqa yuzalar ikki yuzali ikkilamchi orqa burchak $\alpha_1=8^\circ$, $\alpha_2=30^\circ$, oldingi burchak $\gamma=\omega=15^\circ$. Tishlari o'tkir charxlanadi. Yordamchi kesuvchi qirralarda lenta kengligi $f=0.3\text{mm}$ va ikkilamchi orqa burchak $\alpha_1=8^\circ$, $\alpha_2=30^\circ$ charxlanadi.

Konusli o'yiqchasi bor bo'lgan zenkovkalar (3.34-rasm, b) uchun asosiy kesuvchi qirralar konusli yuzada joylashgan, yassi oldingi yuzalar $\gamma=0^\circ$ da joylashgan. Diametrlariga nisbatan ($d=12-60\text{mm}$) tishlar soni $z=4-12$, cho'qqidagi burchak o'yiqchalalar shakliga tanlanadi, ko'p hollarda $2\phi-60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ va tortishidagi diametrlar $d_0=(0,15-0,18) d$, tishlar orsidagi chuqurlar burchagi $\theta=90-75^\circ$. Tortishli yuzalarini qirqadigan zenkovkalar uchun 3.34-rasm d, kesadigan qirralar torets qismida joylashgan bo'ladi. Zenkovkalar diametri $d=14-40\text{mm}$. Og'ir ish sharoiti uchun zenkovkalar tishlar soni juftlik bo'lib, 2-4 ga teng.



3.34-rasm. Zenkovkalar.

a-silindrik o'yiqchali uchun; b-konusli o'yiqcha uchun; d-toretslarni qirqish usuli.

3.7. Zenkerlarni loyihalash

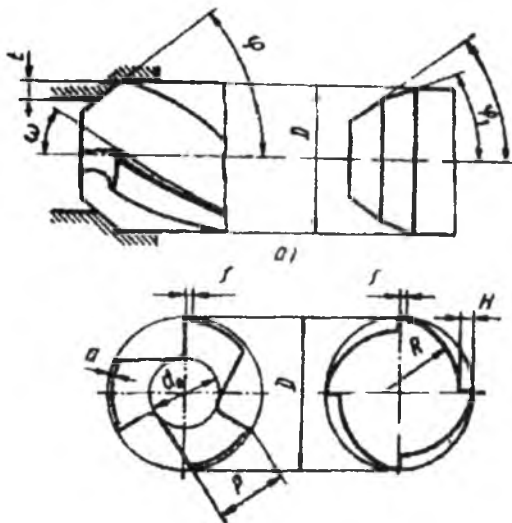
Zenkerlarning shakli va o'lchamlari juda xilma-xil, bo'lib, ishlov beradigan teshik shakli bilan aniqlanadi. Silindrik, konusli va boshqa shakldagi yuzalarga birdaniga ishlov berish uchun ko'p pog'anali zenkerlardan ko'p foydalaniladi. Shuning uchun tishlar sonini, qirralardan chiqaruvchi ariqchalarning shaklini va boshqa parametrlarini tanlashda birlamchi tavsiyalar berish qiyinroq. Oldiniga ishlov berilgan teshik diametrini kattalashtirish uchun, zenkerni klassik varantdagi konstruktiv parametrlarini tanlashni ko'rib chiqamiz. Zenkerning tashqi diametri, ishlov beriladigan detal chizmasini mexanik talablariga muvofiq tanlanadi. Tashqi diametr aniqligi, ishlov beriladigan teshik aniqligiga nisbatan 1-2-kvalitet yuqori tanlanadi. Odatda, zenkerlarda 9-11 kvalitet aniqligiga erishiladi. Zenkerlarning tashqi diametrda, parmalarinikiga o'xshab, qayta konus yaratiladi. Zenkerning plandagi burchagi (2ϕ),

cho'yanga ishlov berishda-birlamchi 90° ga teng qilib olinadi, po'latlarga -ikkilamchi $2\phi=60^\circ$, $2\phi_1=120^\circ$ qilib bajariladi (3.35-rasm,a).

Qirindi chiqarilgan ariqchalar shakli ishlash sharoitiga hamda tishlar soniga bog'liq bo'ladi. Eng ko'p tarqalgan F10–32mm li zenkerlar uchun tishlar o'lchami, qirindi chiqaradigan ariqchalar shakli 3.35-rasm, b da misol tariqasida berilgan.

Odatda kesuvchi paralar va ariqchalar parametri emperik formulalar bilan aniqlanadi.

Uch tishli zenkerlar uchun $d_0=(0,45-0,5)D$; $P=0,45D$; $f=(0,05-0,1)D$; $t=(0,03-0,05)D$; To'rt tishli zenkerlar uchun $R=(0,7-1,2)D$; $H=(0,02-0,25)D$; $f=(0,05-0,1)D$.



3.35-rasm.

Ikkinchi variantdagi tishlar bajarilishi mustahkamroq, ulardan og'ir sharoitlarda ishlov berish uchun maqsadga muvofiq bo'ladi. Kesuvchi qirralarni geometrik parametrlarini shunga o'xshash boshqa asboblardan olsa bo'ladi va ular asosan ishlov beriladigan materialga bog'liq bo'ladi. Asosiy kesuvchi qirralardagi orqa burchak α ni $8-10^\circ$ ga, lentasi yo'q kalibrlovchi qismda – $5-6^\circ$ ga teng qilib

olsa bo'lad. Tez kesar zenkerlar oldingi burchagi γ_{ni} : qattiq po'latlar va cho'yanlar uchun – $0-5^\circ$; yumshoq po'latlarda – $15-20^\circ$; qovushqoq materiallar (aluminium) - 30° gacha. Qattiq qotishmali zenkerlar uchun γ kichik qiymatda - 10° , og'ir sharoitlarda ishlov berishdagi kesuvchi qirralar bo'ylab, $f=0,5-0,8\text{mm}$ li faskalar $s_\gamma=0$ yoki $\gamma=-5^\circ$ ochiladi unversial zenkerning qirindi chiqaradigan ariqchalar og'ish burchagi $\omega=10-30^\circ$ teng legirlangan materiallarga ishlov berishdagi zenkerlar uchun ko'proq, cho'yanlarga ishlov berish uchun $\omega=0^\circ$ teng. Qattiq qotishmali pichoq bilan ta'minlangan zenkerlar uchun $\omega=10^\circ$, qirindi chiqadigan ariqchalardan, qirindi yaxshi chiqarish uchun 20° qilinadi.

Zenkerlarni ishchi qismidagi qayta konuslik 100mm uzunlikda $0,04-0,08\text{ mm}$, diometirli 18mm zenkerlar uchun $0,05-0,10$,diometiri 18mm dan yuqori.

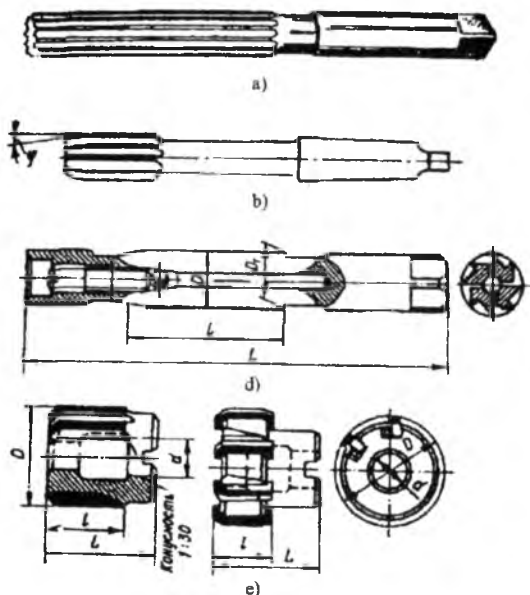
Yo'naltiruvchi lentochkalar urishi quyruqqa yoki teshik o'qiga nisbatan $0,04-0,06\text{mm}$ dan oshmaslik kerak. Kesuvchi qirralarning urishi $0,05-0,07\text{mm}$. Torets urishi qiymati odatda $0,03\text{mm}$ dan oshmaslik kerak.

3.8. Razvyortkalar ni turlari va o'lchamlari

Razvyortkalar 6-kvalitet aniqligidagi va g'adur-budirligi $R_z=0,16\text{mkm}$ dagi teshiklarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Ulardan zenkerlar, ichki yo'nish keskichlaridan so'ng teshiklarga ishlov berishda foydalaniladi. Razvertkalar bajarilishi va vazifasi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi: Silindirsimon va konussimon; quyruqli va o'rnatmaliklarga; tezkesar va qattiq qotishmaliklarga; yaxlit va tishlari qo'yiladigan; qo'lli va mashinali; maxsus (konussimon shtiftli teshiklar uchun, konussimon rezbalar uchun, morze konus va h.k). 3.36-rasmda yaxlit slindirli razvyoertkalar ko'rsatilgan. Razvyoertkalar ni asosiy konstruktiv elementlari – kesuvchi va kalibrlovchi qismlar; tishlar soni, yo'nalishi va qadalish; ariqchaning shakli va kesish burchaklari kiradi.

Kesuvchi qismi bilan metall ajratiladi. Qo'lli rezvyortkalar, ishlov berilayotgan teshikka erkin kirishi uchun, yo'naltiruvchiga muhtoj, shuning uchun kesuvchi qism mashinaligiga nisbatan plandagi ϕ burchakni kamaytirish hisobiga uzunroq qilib

tayyorlanadi. (3.36-rasm, b). Kalibrlovchi qism ikki maydonidan (uchastka) tashkil topadi: silindrsimon va qayta konusli. Silindrli qismi teshikni kerakli bo'lgan aniqlikni va yuza g'adur-budiriligini ta'minlab, qayta konusli maydon esa razvertkani ishlash jarayonida yo'naltirish uchun kerak bo'ladi.



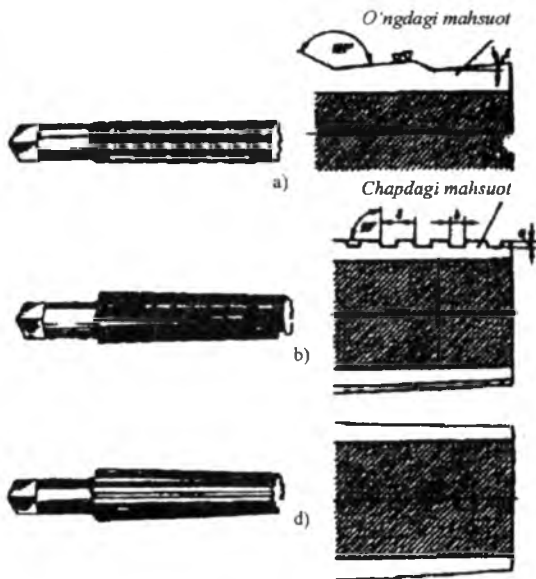
3.36-rasm.

Razvyortkaning tishlarini aniq o'lchash uchun hamma vaqt just bo'ladi.

Tishlar qadami bir tekis emas, bu esa ishlov berilgan yuzaning sifatini ta'minlaydi (ishlov berilgan teshikda ko'ndalang chiziqlar bo'lmasligini ta'minlaydi). Razvyortkaning ishlash jarayonida boshqa asboblarga o'xshab, razvertkani o'lchashdan ishlov berilgan teshikni o'lchashi kattaroq (teshik kattalashadi). Kattalashish qiymatiga ko'p fektorlar ta'sir ko'rsatadi: Razvertkaning konustiruktiv va geometrik o'lchamlari, teshik diametri, ishlov berish rejimlari, sovutuvchi suyuqliklar tarkib, stanok holati, ishlov

beriladigan materillar va h.k. Qovushqoqligi yuqori bo'lgan materiallarga ishlov berishida «kattalishishida» manfiy bo'lishi ham mumkun, u holda razvyortkaning o'lchamidan teshik deametri kichikroq bo'lishi mumkin. Bu hodisani razvyortkani hisoblashda e'tiborga olsa bo'ladi.

Ishlov berish unumdorligi, turg'unligini oshirish uchun razvyortkalar kavsharlangan qattiq-qotishmali yoki yelimlangan pichoqli qilib chiqariladi (3.36-rasm, e). Razvyortkaning barqarorligini va uning turg'unligini oshirish uchun har xil yemirilishga chidamli qoplamalardan foydalanib amalga oshiriladi. Ta'mirlash ishlarida sozlanadigan razvyortkalardan foydalaniladi (3.36-rasm, d). Silindrik va konusli teshiklarga ishlov berish uchun uch to'plamli razvyortkalardan foydalaniladi (3.37-rasm) . Dastlabki (a), oraliqdagi (b), oxirgisi (d).



3.37-rasm.

3.9. Silindrik razvyortkalarni konstruktiv va geometirik parametrlarni tanlash

Razvyortkalarning kesuvchi qismida (konuslikda) joylashgan tishlar bilan metall ajratiladi. Qisqa zaborli qismida rejadagi ϕ burchak katta qilinib olinishi sababli yo'g'on va qisqa ϕ burchagi kamayishi bilan yuqori va keng qirindi olinadi. Kesish sharoitlaridan kelib chiqib, yo'g'on va qisqa qirindilar bilan ishlash qulayroq, chunki solishtirma bosim kamroq bo'ladi. Biroq yuzaning g'adir-budirligi, teshik aniqligiga erishish uchun yuqolri va keng qirindilar bilan ishlash zarur: Razvyortkaning bir tishiga to'g'ri keladigan qatlami qancha kam bo'lsa, teshikning g'adir-budirligi yaxshi bo'ladi. Undan tashqari keng qirindi rezvertkani ichiga issiqlik chiqarishini yaxshilaydi.

Plandagi ϕ burchagini qabul qilamiz: qulli rezvyortkalar uchun $-0,5-1,5$; mashinali uchun cho'yanga ishlov berishda $\phi=3-5^\circ$, po'latga ishlov berishda $\phi=15^\circ$, material qovushqoq bo'lsa, ϕ burchagi ko'proq; berk teshiklar uchun mo'ljallangan razvyortkalar $\phi=45^\circ$. Ishchi qismini boshlang'ich diametri d ushbu formuladan aniqlanadi $d=D_{\text{rezvyortka}}-(1,3-1,4)t$, bu yerda t -ishlov berishga qoldirilgan quyma. Razvyortkaning tashqi diametri D , ishlov berilayotgan teshikni dopuski δ dan kelib chiqib qo'yiladi, teshikni kattalashish qiymati P va razvyortkani tayyorlash dopuski δ_1 , u xonada

$$D=D_0+\delta-P_{\max},$$

bu yerda, D_0 -ishlov berilayotgan teshik diametri; $R_{\max}$ -kattalashishini maksimal qiymati.

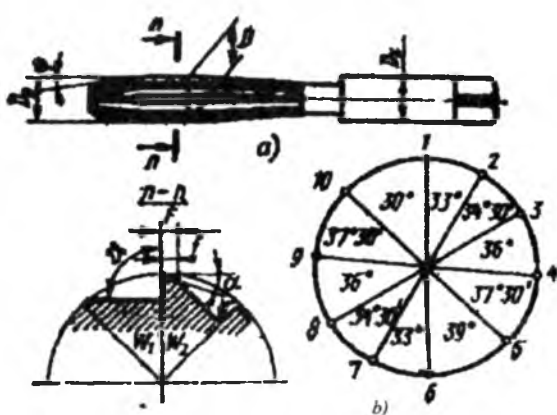
Qovushqoq materiallarga ishlov berishda kattalash qiymati va manfiy qiymatga ega bo'ladi. Bu hodisalarda razvyortkaning tashqi diametri tajriba yo'li bilan aniqlash tavsiya etiladi.

Ishchi qism uzunligi (zabarli konus)

$$l_1=\frac{D-d}{2} \operatorname{ctg} \phi+m,$$

bu yerda, m-faska, razvyortka diametriga bog'liq holda 1–3mm qilib olinadi . Razvyortkani kalibrlovchi qismining uzunligi $1(0,8-3)D$ teng qilib olinadi. Razvyortkani qayta konusligi 0,01–0,015mm razvertkani kalibrlovchi qismining uzunligida, mashinalikni esa – 0,04–0,06mm olinadi, ishlov beriladigan ishchi qismdan (zaborli konus), kalibrlovchi qismga o'tish katta ta'sir ko'rsatadi. O'tish joyini to'mtoqlash, o'tmaslashtirish yaxshi samara beradi. Tishlar soni z quydagi formula bilan aniqlasa bo'ladi $z=1,5\sqrt{D}+2(2-4)$. Razvyortkalarda ko'p sonli tishlarni yuqori aniqlikda ishlov berishda qo'llasa bo'ladi.

Razvyortka tishlarni qadami , notekis joylashgan (3.38-rasm ,a).



3.38-rasm.

Bu esa ishlov berish sifatini ko'taradi, ishlov beriladigan materialni nojinsligidan, kesuvchi qirraga qirindi tushishi oqibatidan yoki uzatishni notekisligidan kelib chiquvchi, teshikdagi ko'ndalang ariqchalar va organika hosil bo'lishini mustasno etadi. Burchak qadamini o'zgarishi bir qancha gradusgacha yetadi. Misol uchun qo'shni tishlar orasidagi $1^{\circ}30'$ qilib olinadi, katta va kichik 6° ga farq qilib olinadi. Kechuvchi va kalibrlovchi qismdagi tishlar shakli 3.38-rasm a,b ga ko'rsatilgan. Kalibrlovchi qismda $f=0,08-0,5$ mm lentochka bor , diametriga bog'liq holda kesuvchi qismning tishlari uchli qilib charxlanadi.

Kesuvchi va kalibrlovchi qismda zagatovkani orqa burchagi α bir xil tanlanadi: $\alpha=6-10^\circ$. Toza razvyotkalar uchun oldingi Y burchak, $Y=0$, qorasi uchun esa $Y=5-10^\circ$. Mustahkamligi yuqori bo'lgan shu qatorda toblangan po'latlar uchun $Y=-5^\circ$ qilib olinadi.

Qirindi ariqchalarning og'ishi ω quyidagicha tanlanadi: Qattiq materiallarni razvyortkalashda – $14-16^\circ$.

Qo'lli razvyortkalarni quyrug'i silindirlik bo'lib, quyrug'ini oxirida kvadirat bo'ladi. Bunday quyrug'larni diametri $d_{xv}=D-(0.03-0.1)\text{mm}$ bo'ladi. Mashinali razvyortkalar silindrli yoki konusli qilib tayyorlanadi. Quyruqning kvadirat, sheyka, shuningdek, o'tqaziladigan teshik o'lchamlari bor bo'lgan standartlardan olinadi.

IV bob

FREZALAR

Frezalar – bu ko‘p tishli kesuvchi asbob bo‘lib, tekisliklarni, fazalarni, shakllar yuzalarni, aylanma harakatli jismlarga ishlov berishda, shuningdek, materallarni kesishda ham qo‘llaniladi.

Frezalash jarayonida odatda zagatovka bilan ishlashda qalinlikda qirindi ajratadigan bir nechta tish qatnashadi. Shu sababli qirra yig‘indisining aktiv uzunligida, frezalashda yuqori unimdorlik hosil bo‘ladi. Ishlab chiqarish unumdorligiga yuqori kesish tezligi sabab bo‘ladi, chunki kesish jarayonida vaqti-vaqti bilan tishlar kesish zonasidan chiqib turadi, shu sababli sovitish ta‘minlanadi va issiqlik kuchlanishlari kesuvchi ponada yo‘qoladi. Frezalash kinematikasi oddiy; freza asosiy uzatmadan, stanok stolida mahkamlangan zagotovka esa, frezaning aylanishidan kinematik bog‘lanmagan, stanokning alohida joylashgan uzatmadan uzatish qutisi orqali harakatlanadi. Uzatish harakati to‘g‘ri burchakli, aylanma yoki vintsimon, frezaning kesuvchi qirrasi – to‘g‘ri burchakli, o‘qqa nisbatan qiyaligi bor, vintsimon yoki shakllar bo‘lishi mumkin.

4.1. Frezalar klassifikatsiyasi, qo‘llanilish miqyosi

Frezalarni quyidagi asosiy belgilari bilan klassifikatsiyalash mumkin:

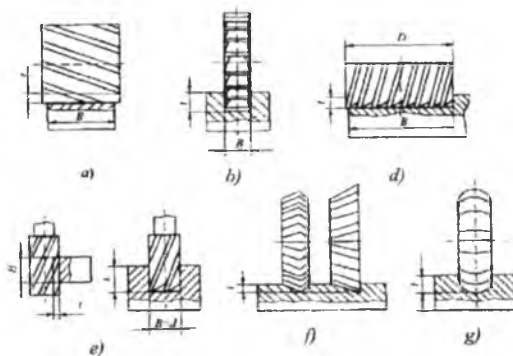
1) kesuvchi tishlarning konstruksiyasi va charxlash usullari – oxirigacha charxlangani o‘tkir tishli frezalar, orqa yuzasi charxlanadigan va tishlari chertilgan, oldingi qirrasi charxlanadigan frezalar;

2) shakli va kesuvchi qirralari asbob o‘qiga nisbatan aylanuvchi asboblar-silindrik frezalar, deskasimon, terisli, harmoqli, burchakli, shakldan (4.1-rasm);

3) freza o‘qiga tishlari yo‘naltirilgan – to‘g‘ri tishli frezalar, vintsimon, tishlari qiyalashgan;

4) stanokda mahkamlash usullari – opravka uchun teshigi bor oʻrnatma, silindrik yoki konusli barmoqli frezalar.

5)

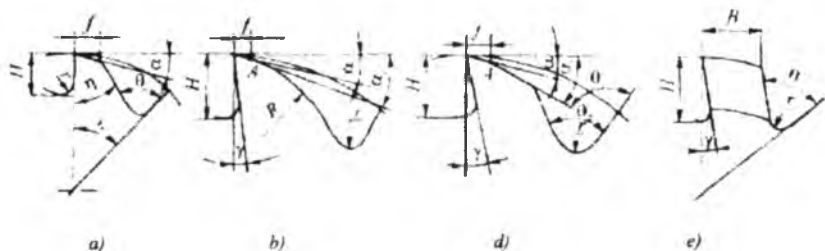


4.1-rasm. Freza turlari.

*a-silindrik; b-diskasimon; d-toretsli;
e-burmoqli; f-burchakli; g-shakldor.*

4.2. Oʻtkir tishli frezalarning oʻlchamlari va turlari.

Yuqorida aytib oʻtilgandek, frezalarning tishlari konstruksiyasi boʻyicha ikki guruhga boʻlinadi: Oʻtkir tishli yoki kertilgan (4.2-rasm).



4.2-rasm. Frezaning tishlari shakli:

a-trapitsiyasimon; b-parabolasimon; d-kuchaytirilgan; e-kertilgan tishli.

Frezalash jarayoni oʻzgaruvchan yupqa qirindi olish bilan taʼriflanadi. Shuningdek, silindrik frezalarda qirindi qalinligi noldan

boshlanadi. O'tkir tishli guruhdagi tishlarni, orqa yuzasidan qayta charxlanishi frezalashdagi asosiy tishlar sonini z , oshiradi. U esa frezalarning ishlab chiqarish unumdorligiga to'g'ri proporsional. Oxirgisi minutli uzatish bilan aniqlanadi, u esa

$$S_M - S_z \cdot z_n$$

bu yerda, S_z —bir tishga bo'lgan uzatish; z —tishlar soni; n —frezaning minutiga aylanishlar soni.

Tishlar soni ko'payishi bilan yuza g'adir-budirligi kamayadi va kesish jarayoning notekisligi kamayadi.

Amalda o'tkir charxlangan uch shakldagi tishlar keng tarqaladi: 1)trapetsiyasimon, 2)parabolik, 3)kuchaytirilgan.

Trapetsiyasimon shakldagi (4.2-rasm. a) tayyorlanishi jihatidan oddiy, lekin tishlari birmuncha nozik, shu sababli, balandligi kamroq va qirindi chiqadigan ariqchasi kam hajmli. Orqa yuzadan tishlarini charxlash paytida ($f=1...2\text{mm}$)feska olinishi munosabati bilan uning balandligi kamayadi va tishlari yanada mustahkamlanadi.

Tishlari parabolik shakldagi (4.2-rasm. b) eng katta egilishi mustahkamligiga esa, chunki tishning orqasi parabola qilib bajarilgan, tish balandligining hamma kesimida teng mustahkamlikni ta'minlaydi. Bu shaklning kamchiligi shundaki, har bir tish balandligida ariqchani frezalash uchun murakkab shakldagi freza kerak bo'ladi. Shu maqsadda shunday frezalarni orqa shaklini soddalashtirish maqsadida parabola, aylana radiusi $R=(0,3-0,4)d$ qilinadi.

Tishlari kuchaytirilgan shakldagi (4.2-rasm, b) tishlari parabolik shakldagisi o'rniga og'ir ishlar uchun qo'llaniladi. Bu tishlarning orqasi silliq, shuningdek, qalinligi va balandligi kattalashgan bo'lib. Tishlar burchakli $\theta_1=28-30^\circ$ va θ_2 ikkilamchi frezalash yo'li bilan tayyorlanadi. Lekin operatsiyalar soni ko'p bo'lgani bilan bu tio'larni, parabolik tishlarga nisbatan tayyorlash soddaroq. Ular qayta charxlashga zaxirasi ko'p va mustahkamligi katta.

Kertilgan tishlar (4.2-rasm, e) qaraganda katta qalinlikka ega, asosiysi orqa yuzaning shakli maxsus operatsiya bilan bajariladi va uning nomi «kertilish» deb ataladi. Shu maqsadda kesuvchi qirraning hamma nuqtasida orqa burchak yaratiladi. Bundan tashqari, bu

shakldagi tishlar yuqori mustahkamlikka ega, qayta charxlashda qirindi joylashuvchi ariqchalarni hajmi ortib boradi, frezani yaxshi ishlashiga ta'sir ko'rsatadi. O'z navbatida «kertilgan» tishlarning qator asosiy kamchiliklari bor:

1) kertilgan frezalarda tishlar soni, o'tkir tishli frezalarga nisbatan kam. Bunga sabab «kertilgan» tishlarning qalinligi ko'proq, qayta charxlashda oldingi yuzadan katta quyim olinishi kerak, chunki orqa yuzada to'plangan yemirilishni yuqotish uchun;

2) qayta charxlashda tishlarning radial urishi kuzatiladi bu esa yuza g'adir - budirligini oshishiga va frezaning turg'inligini pasaytirishga olib keladi;

3) tishlari profilli jilvirlanmagan frezda termik ishlov bergandan keyin, orqa yuzaning ayrim qismlarida uglerodsizlantirish qoladi, bu esa frezaning turg'inligini pasaytiradi;

4) qoldiq termik kuchlanishlar, frezaning kesuvchi qirrasining profilining buzilishini keltirib chiqarishi mumkin.

Bu kamchiliklar sababli «kertilgan» frezalar ishlab chiqarishi unumdorligi va ishlov berilgan yuza sifati bo'yicha, o'tkir tishli frezalarga nisbatan kamroq qo'llaniladi. Lekin qayta charxlanishning oddiyligi sababli, ular shakldor yuzalarga ishlov berishda keng qo'llaniladi.

Silindrik va diskasimon frezalar

Bu frezalarning konstruksion xususiyatlaridan kelib chiqib farqi shundaki, asosiy kesuvchi qirralari silindrda joylashib, uning o'qi, aylanadigan asbob o'qiga mos kelib, ishlov berilayotgan yuzaga parallel joylashadi.

Silindrik frezalarda yordamchi kesuvchi qirralar bo'lmaydi va ular erkin kesish sharoitida ishlaydi.

Aksincha, diskali freza tishlari bir yoki hamma tishlari toretsida (yon yuzasida) yordamchi kesuvchi qirralar bilan jihozlangan. Lekin silindrik frezalardan farqi shundaki, ularning diametri freza uzunligidan ko'proq. Frezalarning hamma turi o'rnatiladigan, teshikli va opravkada o'rnatish uchun shponkali ariqchasi bor qilib tayyorlanadi.

Amalda frezalarning ishlash sharoiti noma'lum hollarda, silindrik frezalarni ishlatilish sharoitidan kelib chiqib, quyidagi emperik formulalardan foydalaniladi:

$$Z = m\sqrt{a}$$

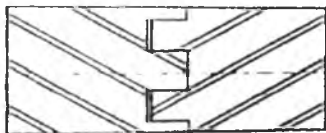
bu yerda, m -freza konstruksiyasi va ishlash sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent ($m=2$ mayda tishli toza frezalar va $\omega = 15 \dots 20^\circ$; $m = 1,5$ – yirik tishli frezalar uchun va $\omega, 30^\circ$ gacha).

Mayda tishli frezalarning diametri 40–90 mm gacha ishlab chiqariladi. Kichik burchakli ω da o'qdagi kuchlanish kichikroq, tish shakli trapetsiyasimon, burchaklari $\gamma=15^\circ$, $\alpha=16^\circ$ qilib tayyorlanadi.

Yirik tishli frezalarda tishlar soni kamroq. Ularda ω burchak 45° gacha boradi, tish shakli parabolik kuchaytirilgan bo'lib, balandligi

$$H = \frac{(0,3 \dots 0,4) \cdot \pi \cdot d}{Z}$$

o'rtacha qattqlikdagi po'latlarga ishlov berish uchun $\gamma=15-16^\circ$, $\alpha=10-14^\circ$. O'qdagi kuchlanishlar ko'p bo'lgani uchun, uni yo'qotish choralarini ko'rish kerak, misol uchun bitta opravkada tishlari har xil yo'nalishdagi ikkita freza o'rnatish mumkin (4.3-rasm). Shu paytda o'ngdagi va chapdagi frezalarning o'qdagi kuchlanishi ishlash vaqtida muvozanatlashadi.



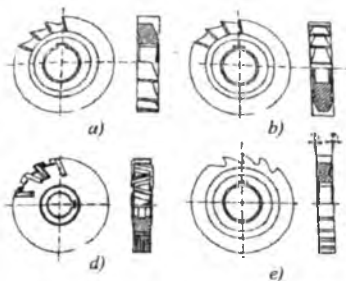
4.3-rasm. Tishlari har xil yo'nalishdagi ikkilamchi silindrik frezalar.

Disksimon frezalarning silindrik frezalardan farqi shuki, ularning vazifasi qisqa (tor) yuzalarga ishlov berish uchun ariqni (paz) kesish, pog'onalarini kesishda, zagotovkalarni kesib ajratib olishda va h.k. ishlatiladi. Ular ko'proq og'ir sharoitlarda erkin emas, kesishda ishlatiladi, freza korpusining kichik ko'ndalang bikirligi

sababli tez-tez chiqadigan tebramshlar va qirindi kesish doirasidan qiyin chiqishi sabab bo'ladi.

Disksimon frezalarning quyidagi turlari mavjud: ikkita va uch taraflama kesish ariqchali, ichkariga kesadigan va kesib ajratadigan (arralar).

Diskali ikki taraflama frezada tishlarining kesuvchi qirrasi silindrda va bittasi yon yuzada (toretsida) joylashgan bo'ladi (4.4-rasm, a), uch taraflamadagisi esa ikkala yon yuzada bo'ladi (4.4-rasm, b).



4.4-rasm. Diskali frezalarning turlari:

a – ikki taraflama; b – uch taraflama; d – uch taraflama har xil yo'nalishdagi o'rnatiladigan tishlari bilan; e – ariqchali (pazli).

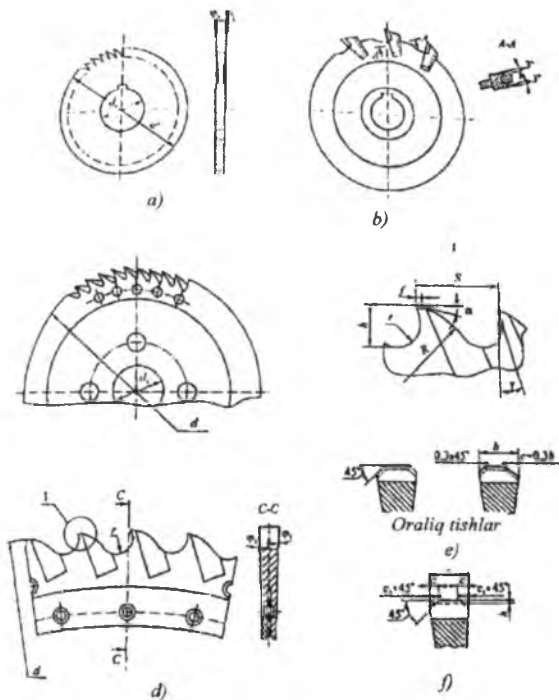
Ariqchali frezalar (4.4-rasm, g) kengligi aniq ariqchalarni frezalash uchun qo'llaniladi. Tashqaridan qaraganda uch taraflama frezalarga o'xshash, lekin asosiy kesuvchi qirrallari kichik uzunlikda bo'lib, tishlarni geometrik parametrlari: $\gamma=10-15^\circ$, $\alpha=20^\circ$ bo'ladi. Yon yuzadagi yordamchi kesuvchi qirrallarni plandagi burchak $\varphi=1-2^\circ$ charxlash orqali olinadi, qirindi chiqadigan ariqchalarni silindrik qismida kesiladi.

Ariqchali frezalar diametri 50–10 mm va kengligi 3–16 mm qilib ishlab chiqariladi. Ayrim hollarda qayta charxlashda B kengligini doimiyligini o'lchash jarayomida «kertilgan» tishlar bilan ishlab chiqariladi.

Ichkariga kesadigan va kesib ajratadigan frezalar tish shakli bo'yicha ariqchali frezaga o'xshash va chuqur emas hamda tor

ariqchalarni kesish uchun mo'ljallangan, misol uchun shlitsali, kengligi $B=0,2-6$ mm, shuningdek, zagotovkalarni qaysi shaklda va qalinlikda bo'lmasin kesishda qo'llaniladi.

Diametri 20–315 mm bo'lgan yaxlit frezalar mayda, o'rtacha va yirik tishli qilib tayyorlanadi. Ularning geometrik parametrlari: $\gamma=0-10^\circ$, $\alpha=20^\circ$ $\varphi=30-1^\circ$ (4.5-rasm, a). Yig'ma frezalarni diametri 250–2000 mm bo'lganini qo'yiladigan pichoqlar bilan jihozlanadi (4.5-rasm, b) yoki tezkesar po'latlardan tayyorlangan segmentlar bilan ta'minlanadi. Segmentlarning yemrilish jarayonida segmentlarni o'miga yangisi qo'yiladi.



4.5-rasm. Kesadigan va kesib ajratuvchi frezalar:

a – kesadigan (shlitsali) va yaxlit kesib ajratuvchi; b – kesib ajratuvchi yig'ma (pichoqlari qo'yiladigan arra); d – segmentli; e, f – kesish sxemasi.

4.3. Qattiq qotishma bilan jihozlangan frezalar konstruksiya­si­ning alohida xususiyatlari

Frezalar konstruksiyasi va ularning ishlash sharoiti, unumdorligi yuqori qattiq qotishmalar, mineralokeramikalar va o'ta qattiq materiallardan keng foydalanish mumkinligini taqozo etadi. Qattiq qotishmalarni keng qo'llanilishiga quyidagi frezalash jarayonining afzalliklari kiradi:

1) kam qalinlikda va uzunlikda chiquvchi qirindini qulay shakli, yaxshi transport foydaligini ta'minlovchi;

2) kesuvchi elementlarda issiqlik kuchlanishlarini pasaytiruvchi kesish jarayonining uzunligi;

3) tebranishlarga qarshi bikirlik.

Bu xususiyatlar qulay o'ta qattiq materiallarni qo'llash, frezalarni katta o'lchamdagi tanasiga o'zgaruvchan plastinka elementlarini mahkamlash imkoniyatini beradi.

Frezalash jarayonining kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

1) zarba bilan ishlash;

2) notekis frezalashda titrashlarni va tebranishlarni keltirib chiqaruvchi omillarning paydo bo'lishi;

3) qirindining qalinligi nolga teng bo'lganda kesish (silindrik frezalashda);

4) barmoqli, diskasimon va ariqcha (paz) ochadigan frezalarda qiyin qirindi chiqarish.

5) kesuvchi qirralarni, o'qdagi va radial urilishiga talablar oshgandagi yig'ma frezalarni tayyorlash narxi balandligi.

Mashinasozlik sanoatida quyidagi qattiq qotishmali frezalar ishlab chiqariladi va ishlatiladi: silindrik, diskali, barmoqli, toretsli, shponkali, ichkariga kesadigan T simon ariqchalarga ishlov beradigan va maxsus.

Diskasimon va silindrik frezalarni ushbu darslikning 6.2-paragrafidagi ko'rib chiqilgan edi.

Barmoqli (концевые) frezalar. Barmoqli frezalar quyidagi turlarda ishlab chiqariladi: yaxlit va po'latli silindrik quyruq'i bilan; qattiq qotishma bilan jihozlangan to'g'ri plastinkali konusli quyruqli; vintsimon qattiq qotishmali plastinka bilan jihozlangan silindrik konusli quyruq'i bilan; qattiq qotishma bilan jihozlangan koronkali

silindrik, konusli va rezbali quyrug'i bilan, gumbazli, silindrik va konusli.

Yaxlit va po'latli silindrik quyruqli barmoqli frezalar GOST 18372-73E ga asosan bajariladi, ular qiyin ishlov beriladigan materiallardan tayyorlangan zagotovkani tekisligiga, pog'onasiga ishlov berish uchun mo'ljallangan.

Vintsimon qattiq qotishmali plastinka bilan jihozlangan frezalar (silindrik quyrug'i bilan GOST 20536-75 ga asosan bajariladi, GOST 20537 (konusli quyruqli) va GOST 20538-75 esa (uzaytirilgan konus quyruqli) ular po'lat zagotovkaga, cho'yan, bronza va qiyin ishlov beriladigan materiallar zagotovkasiga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Qattiq qotishma bilan jihozlangan koronkali frezalar GOST 20533-75 (silindrik quyruqli), GOST 20534-75 (konusli quyrug'i bilan) va GOST 20535-75 esa (rezbali quyruqli)ga asosan bajariladi, ular legirlangan uglerodli po'latlar, cho'yan va bronzadan tayyorlangan zagotovkalarga ishlov berish uchun mo'ljallangan.

Qattiq qotishma bilan jihozlangan gumbazli, silindrik va konusli frezalar GOST 18934-73 (yaxlit noksimon), GOST 18939-73 (uzaytirilgan), GOST 18935-73 (yaxlit elipssimon), GOST 18940-73 (uzaytirilgan) ular shtamplar va shakldor yuzalar zagotovkasiga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Kesuvchi qismi materiali o'rinda quyidagi metallokeramik qotishmalar ishlatiladi:

T5K10 – po'latlarga qora ishlov berish uchun;

T15K6 – po'latlarga toza ishlov berish uchun;

VK8 – cho'yanga qora ishlov berish uchun;

VK6M – cho'yanga toza ishlov berish uchun.

Shponkali frezalar. Shponkali frezalar quyidagi turlarda ishlab chiqariladi: qattiq qotishma bilan jihozlangan plastinkali va yaxlit silindrik quyrug'i bilan.

Yaxlit qattiq qotishmali silindrik quyruqli shponkali frezalar GOST 16463-80E ga asosan bajariladi. Ular po'latlardan, cho'yan va qiyin ishlov beriladigan material zagatovkasida shponka ariqchalarini kesish uchun qo'llaniladi.

Qattiq qotishma bilan jihozlangan plastinkali shponkali frezalar GOST 6396-78 ga asosan bajariladi. Ular yuqori kesish tezligida po'latlarda va cho'yanlarda radiusli chuqurcha va bo'ylama

ariqchalar (pazlar) ochishda qo'llaniladi. Kesuvchi qismining materiali sifatida quyidagi metallokeramik qotishmalardan foydalaniladi: VK3, VK6, T5K10, T15K6.

Toresli frezalar. Toretsli qattiq qotishmali frezalar quyidagi turlarda ishlab chiqariladi: o'rnatmali o'rnatiladigan pichoqlari bilan, aylana va besh burchakli plastinalari mexanik mahkamlanadigan, o'rnatmali, beshburchakli plastinka mexanik mahkamlanadigan yuqori bikirli; o'rnatiladigan toza, pog'onali aylana shaklli plastinka mexanik mahkamlanadigan; o'rnatiladigan qattiq qotishmali materiallarga ishlov berish uchun jihozlangan frezalar.

O'rnatmali o'rnatiladigan pichoqlari bilan toretsli frezalar GOST 24359-80 ga asosan ishlab chiqariladi. Ular ochiq yuzali zagotovkalarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. O'rnatmali barmoqli toretsli kesuvchi qattiq qotishmali aylana plastinkali frezalar GOST 22086-76 va GOST 22088-76 ga asosan ishlab chiqariladi. Ular konstrukcion va legirlangan po'latlardan hamda cho'yanlar zagotovkasiga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Besh burchakli plastina bilan jihozlangan qattiq qotishmali toretsli frezalar GOST 22085-76 (o'rnatiladigan) va GOST 22087-76 (barmoqli) frezalar, ular har xil materiallardan tashkil topgan zagotovkalar uchun ishlatiladi. Qiyin ishlov beriladigan po'latlarga ishlov berishda GOST 20540-75 va GOST 20541-75 ga asosan toretsli frezalardan foydalaniladi. Kesuvchi qismi materiali o'rnida quyidagi metallokeramik qotishma markalaridan foydalaniladi:

T17K12 – po'latlarga guruhli ishlov berishda;

T5K10 – po'latlarga qora ishlov berishda;

T14K8 – po'latlarga yarim-toza ishlov berishda;

VK8V – cho'yanga qora ishlov berishda;

VK8 – qora ishlov berishda;

VK6 – yarim-toza ishlov berishda [10].

V bob.

REZBA HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Mashinasozlikda silindrik va konusli rezbalar ko'proq qo'llaniladi. Silindrik rezbalarning asosiy xillaridan biri uchburchak profilidagi 60° li metrik rezbalardir. Rezba detallarda kafolatlangan tirqishli o'tkazish uchun, asosiy og'ishlar, standartda beshta (d,e,f,g,h) tashqi va to'rtta (E,F,G,H) ichki rezbalar uchun berilgan. Bu og'ishlar hamma diametrdagi rezbalar uchun bir xil.

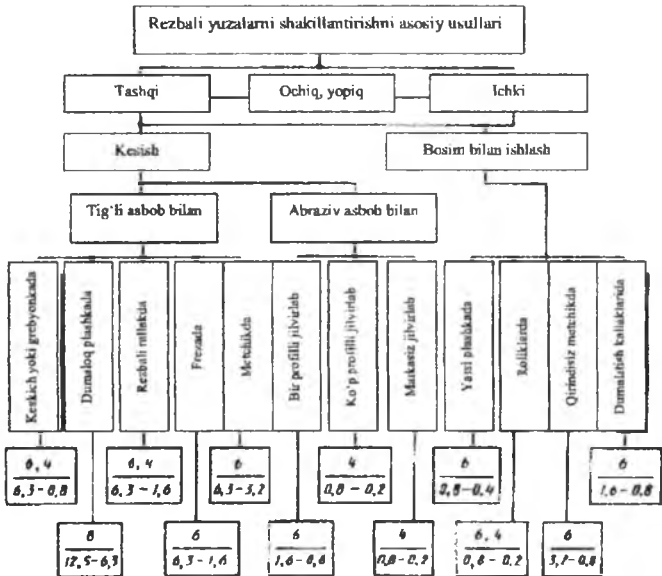
Rezba detallarning diametr o'lchamlarini tayyorlashni aniqlik darajasi quyidagilardan iborat: boltning tashqi diametri-4,6,8-chi; boltning o'rta diametri-3,4,5,6,7,8,9,10-chi; gaykaning ichki diametri-4,5,6,7,8,9-chi; gaykaning o'rta diametri-4,5,6,7,8,9-chi; Standartda shuningdek rezba detallar birikmasini kafolatlangan taranglik va o'tish o'tqazishlari ham hisobga olingan.

Ko'rsatib o'tilgan rezbalardan tashqari maxsus rezbalar ham qo'llaniladi, misol uchun: trubalar uchun, tayanchli, dumaloq va h.k. Rezba yuzalarni shakllantirishning asosiy usullari, rezbaning aniqlik darajasini chegarasini va g'adir-budirlik parametrlari ko'rsatilgan holda 5.1-rasm keltirilgan.

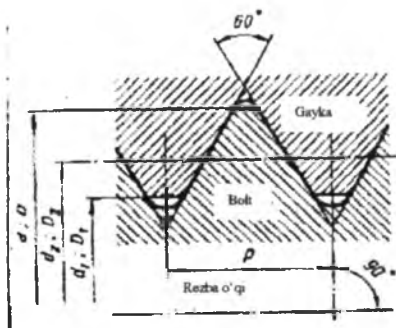
Rezba elementlari. GOST 24105-81 ga asosan metrik rezbaning asosiy elementlariga quyidagilar kiradi (5.2-rasm): d-tashqi rezbaning, tashqi diametrik (bolt uchun);

D-ikki rezbaning tashqi diametri(gayka uchun); d_2 -boltning o'rta diametri; D_2 -gaykaning o'rta diametri; d_1 -boltning ichki diametri; D_1 -gaykaning ichki diametri; R-rezba qadami; $\alpha=60^{\circ}$ - rezba profilning burchagi; $\alpha/2$ -rezba o'qiga perpendikular bo'lgan profilning yon tarafi oralig'idagi burchak.

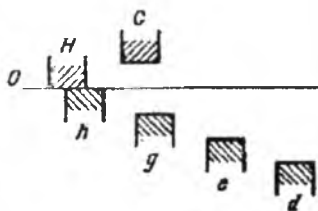
Mahkamlovchi metrik rezbalarning nominal profilga nisbatan dopusklar maydonining joylashishi asosiy og'ishlar bilan aniqlanadi: yuqoridagi boltlar uchun va pastdagisi gaykalar uchun. Asosiy og'ishlarning quyidagi qatorlari o'rnatilgan: bolt rezbalari uchun-h,g,e,d gayka rezbalari uchun-H,G (5.3-rasm).



5.1-rasm. Rezbalarni shakllantirishning asosiy usullari klassifikatsiyasi; sur'atdagi sonlar rezbaning aniqlik darajasini bildiradi; maxrajdagisi R_a -g'adir-budirlik parametrini bildiradi.



5.2-rasm.



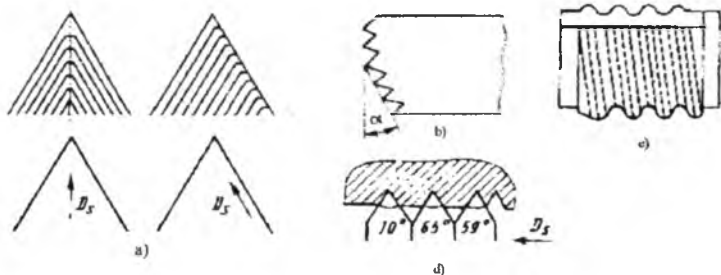
5.3-rasm.

5.1. Rezbani keskich va grebenkalar bilan qirgish

Tashqi va ichki rezbalarga tokarlik stanoklarida ishlov berish mumkin. Bu unumdorligi past jarayon bo'lib, sababi ishlov berish bir necha ishchi yurishlarda amalga oshirilib, ishchidan yuqori malakani talab qiladi.

Bu usulning afzalliklari asbob va jihozning universalligi va yuqori aniqlikdagi rezba olish mumkinligidir. Tokarlik stanoklarida mas'ul detallarda aniqligi yuqori bo'lgan, standartlashtirilgan va katta diametrdagi rezbalar qirgiladi. Rezbaning aniqligini oshirish uchun, har xil keskichlar bilan qora va toza ishchi yurishlar amalga oshiriladi. Uch burchakli rezbaning ikki xil usul bilan kesish mumkin: 1) radial uzatish harakati bilan; 2) profilning biror tarafi bo'ylab uzatish harakati orqali;

Birinchi usul aniqroq bo'lishi bilan, unumdorligi pastdir. Shuning uchun qora ishchi yurishlarni ikkinchi usul qilish, tozasini esa birinchi usul qilish tavsiya etiladi (5.4-rasm, a).



5.4-rasm. Metrik rezbani kesish sxemalari

a-keskich bilan, b-prizmatik grebenka bilan, d-keskichlar to'plami bilan; e-dumaloq grebenka bilan.

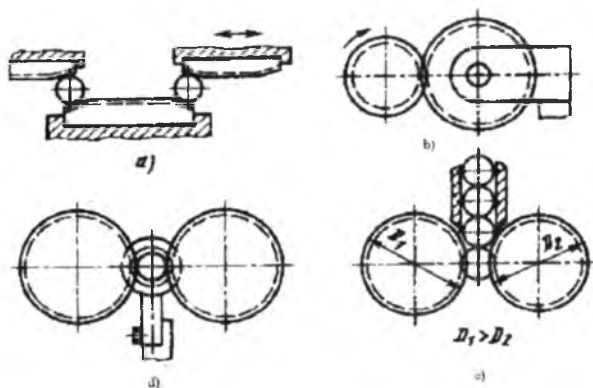
Rezbalarga ishlov berish unumdorligini oshirish uchun dumaloq va prizmatik rezbali grebenkalar qo'llaniladi. Odatda grebenka kengligi, kamida olti qadamdan kam bo'lmashligi kerak. Grebenkalarni ishlatishda qirindini olishda bir necha tishlar qatnashadi (5.4-rasm, b) va ishchi yurishlar soni bittagacha kamaytirilishi mumkin.

Rezbalarni tezkor qirqish uchun, qattiq qotishmali keskichlar, shuningdek, keskichlar to'plami qo'llaniladi (5.4-rasm, d).

5.2. Rezba dumalatish

Dumalatib rezbaga ishlov berish, dumalab rezba ochuvchi asbob profilini, zagotovkani berilgan uchastkasiga ketma-ket yoki bir vaqtda plastik deformatsiyalash yo'li bilan, andozalanish hisobiga amalga oshiriladi.

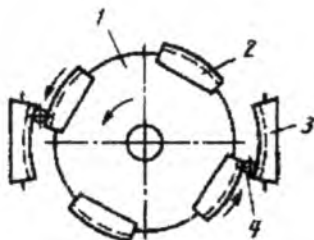
Tashqi rezbani, rezba dumalatish va maxsus avtomatlashgan stanoklarda ikki usul bilan dumalatib olish mumkin: yassi plashkalar (5.5-rasm, a) va dumalovchi roliklar (5.5-rasm, b, d, e) bilan.



5.5-rasm. Rezbalarni dumalatish sxemalari:

a-yassi plashkalar bilan; b-bitta rolik bilan; d-ikkita rolik bilan; e-tangensial uzatish harakati bilan.

Amalda rezbalarni roliklar yordamida radial bo'ylama va tangensial uzatish harakati bilan dumalatish keng tarqalgan. Ikki rolik bilan rezba dumalatish usuli eng ko'p tarqalgan (5.5-rasm, d) bo'lsada, unumdorlik jihatidan tangensial uzatish harakati (5.5-rasm, e) bilan dumalatib rezba ochish, ustun turadi. Bu usul bilan ishlovchi stanoklar ikki va uch siklli deyiladi. Ko'proq unumdorlikka, ko'p siklli rezba dumalatuvchi avtomatlarni qo'llab (5.6-rasm) erishish mumkin.



5.6-rasm. Ko'p siklli stanokda rezbalarni dumalatish sxemasi:
1-disk; 2-harakatlanuvchi plashkalar; 3-qo'zg'almas plashkalar;
4-zagotovka.

Teshiklarda rezba dumalatish, qirindisiz metchiklar, roliklar va dumalovchi kallaklar orqali amalga oshiriladi. Chuqur teshiklarda ichki rezbani dumalatib ochishda, rolikka o'q bo'ylab yo'nalgan uzatish harakati beriladi. Dumalatib rezba qirqishda qattiqligi, HB 120-340 bo'lgan po'lat detallarda, shuningdek, rangli metallar va qotishmalarda diametri 0,3-150 mm gacha bo'lgan rezbalarni olish mumkin.

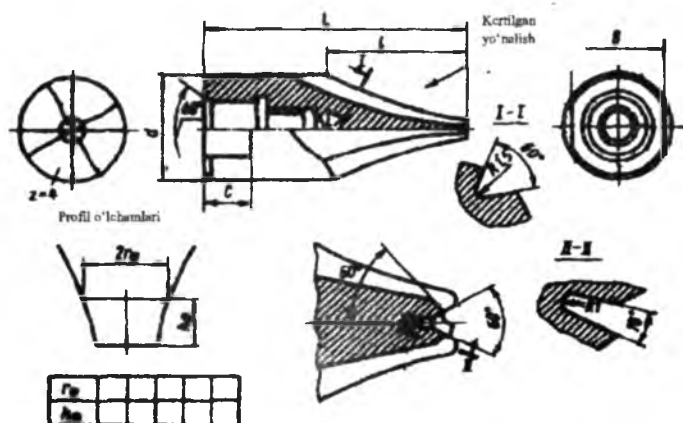
VI bob.

TISHLI G'ILDIRAKLARNI KESISH UCHUN ASBOBLAR

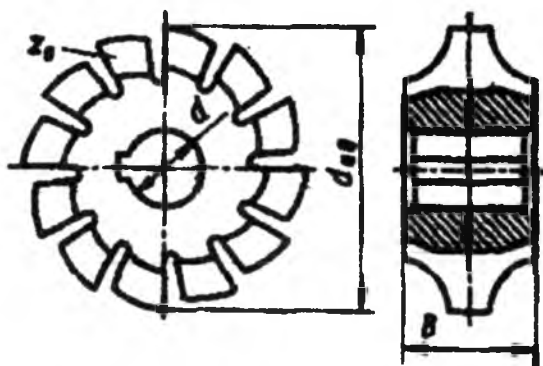
Tish kesish asboblari silindirik, konusli va chervyakli g'ildiraklar tishlarini kesish, shilitsalari kesish, yulduzcha va boshqa har xil turdagi detallar tishlarini kesish kiradi. Tish qirqish asboblari ikki guruhga bo'linadi andoza usulida ishlash va dumalatish o'sishda ishlash. Birinchi guruhga misol uchun, barmoqli va diskali modulli frezalar, tish kesadigan dolbayaklar va h.k., ikkinchi guruhga chervyakli frezalar, dolbeklar, sheverlar, tish dumalatish kallaklari kiradi.

6.1. Barmoqli va diskasimon modulli frezalar

Barmoqli modulli frezalar (6.1-rasm) ko'f modullik (modulli 6 mm yuqori) tishli g'ildiraklarni yoki shevrinli g'ildiraklarni diskasimon (6.2-rasm) frezalar esa to'g'ritishli (moduli 10 mm gacha) aniqlik darajasini 8 dan oshmagan qiyatishli (GOST 1643-81) ga asosan qo'llaniladi.



6.1-rasm.



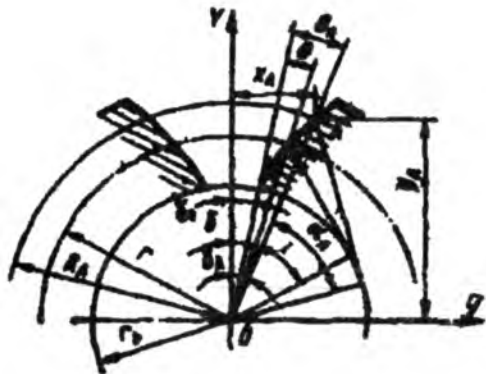
6.2-rasm.

Barmoqli va diskali frezalarning ko'ndalang kesilayotgan tishlarning sonidan va ularni qiyalik burchagi β ga bog'liq. To'g'ri tishli, tishlarni, kesishga freza profili yon yuzali kesimga g'ildirak tishlari ariqchasi bilan mos keladi. Shuning uchun ularning profilini hisoblashda, g'ildirak tishlari ariqchasini koordinatasini aniqlash kerak bo'ladi. Bu 6.2-rasmda ko'rsatilganidek, 1 kordinatalarni g'ildirak markaziga joylashtirib, shu holatda V o'qi, g'ildirak tishlari ariqchasiga mos kelib, ular simmetrik joylashadi rasmdan kelib chiqib, X_A va V_A kordinatalari radius doirasidagi joylashilgan A nuqtasini shunday aniqlasa bo'ladi:

$$\begin{aligned} X_A &= R_A \sin \delta_A \\ V_A &= R_A \cos \delta_A \end{aligned}$$

Bu yerda, $\delta_A + \theta_A$, ammo $\theta_A = \text{inv } \alpha_A$, $\cos \alpha_A = r_b/R_A$ $\delta_0 = \delta - \theta$ shundan keyin, $\delta_A = \delta - \theta + \text{inv } \alpha_A$. Chunki δ – g'ildirak tishlari aniqligining markaziy burchagini T_{bn} yarimi, r -radiusini bo'laklash doirasi yoniga o'lgangan $\delta = T_{bn}/2r$ ga teng, $\theta = \text{inv } \alpha$ bo'lganda burchak

$$\delta_A = T_{bn}/2r - \text{inv } \alpha + \text{inv } \alpha_A$$



6.3-rasm.

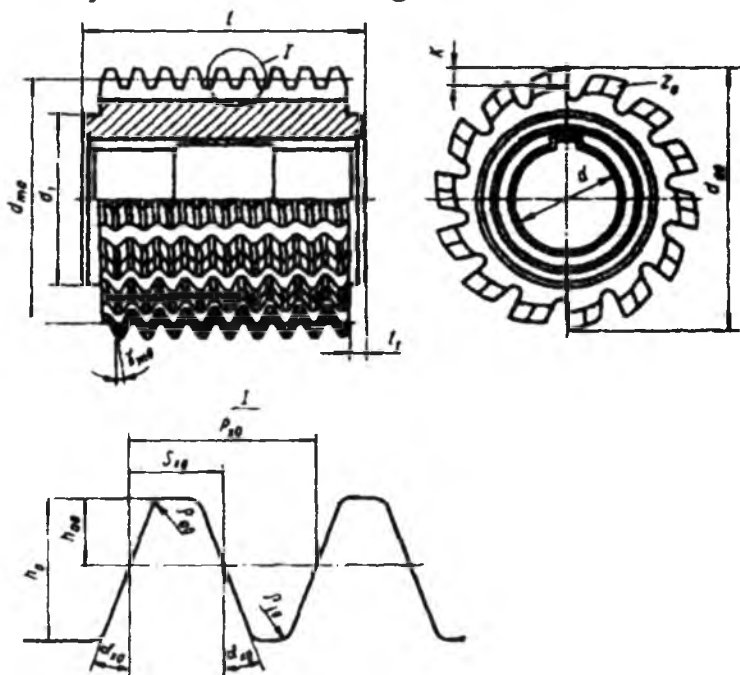
Prodalining hisoblash tartibi quyidagicha bo‘ladi: g‘ildirak tishlari ariqchasini profil nuqtasi radius ko‘rinishida R_A beriladi. Keyin har bir nuqta uchun (2) formuladan foydalanib δ_A burchagi topiladi va (1) formuladan esa X_A va Y_A koordinatalari topiladi. Standartlashgan modeli frezalar 8 m va 15 tadan, to‘plam ko‘rinishida frezalar ishlab chiqariladi. To‘plamdagi har bir freza g‘ildirakning tishlar sonini aniq oralig‘i uchun mo‘ljallangan, lekin uning profili to‘g‘ri tishli g‘ildirakning shu oralig‘idagi tishlarning eng kichigiga beriladi.

6.2. Chervyakli tish kesish frezasi

Asboblarda orasida silindrik tishlarni kesish uchun eng ko‘p tarqalgani, chervyakli qirqish frezalaridir. Bunga sabab, yuqori tish kesish jarayonining unimdorligi, shuningdek, chervyakli tishkesish frezalarning universalligini: bir modulli frezada to‘g‘ritishli va qiyatishlarni tashqi ishlashida o‘ng va yon yo‘nalishdagi tishlarni kesish mumkin.

Chervyakli frezaning o‘ziga chervyak bo‘lib, u ariqcha bilan terminlangan. U qirindi ariqchasini kesadi (o‘qli yoki vinimli) va tishlar hosil bo‘lgan o‘ngi orqa burchak beradi. Chervyakli tishkesar frezaning o‘ziga chervyak bo‘lib, u ariqcha bilan terminlangan. U qirindi ariqchasini kesadi (o‘qli yoki vinimli) va tishlar hosil

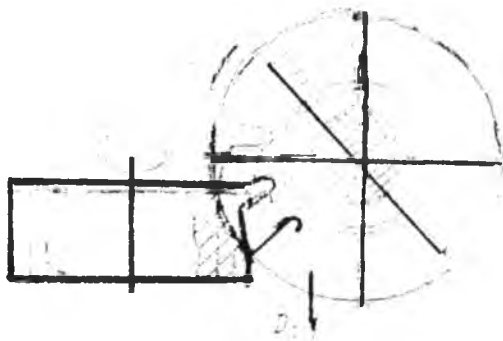
bo'lganda unga orqa burchagi beradi. Chervyakli tishkesar frezaning konstruksiyasi 6.4-rasmda ko'rsatilgan.



6.4-rasm.

Chervyak, chervyakli freza asosiga qo'yilgan bo'lib, bazaviy yoki asosiy deb nomlanadi. Chervyakli frezaning profillashning mohiyati shundaki, kesuvchi qirrasiga frezaning tishlari, chervyakli o'ramlariga aniq mos kelishini ta'minlash kiradi. Chervyakli frezaning asosiy chervyak turlari evovente (a), arximedli (b) va konvalyutli (d) klassida koniselangi (6.4-rasm). Birinchi o'qdagi odatdagi kesimda egri chizig'li profilga ega bo'ladi, ikkinchisi esa – o'qli kesimda to'g'ri chiziqli trapetsiyasimon profilga, uchinchi – odatdagi kesimda shunga o'xshash profilga ega bo'lib o'ramlar yoki chervyakni orqasidagi o'ramlarga to'g'ri keladi. Konstruksiyasi bo'yicha chervyakni frezalar o'rnatma va quyruqli, yaxlit va yig'ma, o'ramlar o'ng va chap yo'nalishga, bir kirishli va ko'p kirishli

turlarga bo'linadi. Frezalash jarayonida chervyakli freza va zagotovka, chervyak ilashishi ko'rinishida bo'ladi, shu yerda chervyak rolini chervyakli freza bajaradi (6.5-rasm). Uzatish nisbati kinematikasiga, freza va g'ildirakni o'zaro aylanishiga $I = Z_{10}/Z$ ga teng. Bu yerda Z_{10} – chervyakli frezali tishlar soni, Z – kesiladigan tishlar soni.



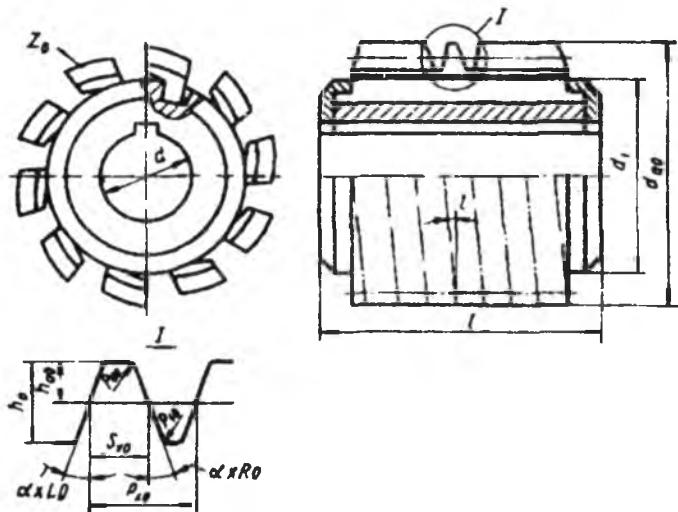
6.5-rasm.

Ommaviy va yirik seriyali ishlab chiqarishda chervyakli frezalar yig'ma konstruksiyasi qilib tayyorlanadi va 6.5-rasmda yig'ma konstruksiyali bir turi ko'rsatilgan. Frezaning qator parametrlari konstruktiv tanlab olinib, boshqa parametrlari hisoblash yo'li bilan olinadi.

Konstruktiv parametrlar soniga frezaning tashqi diametri d_{a0} , o'tkazish teshigi diametri d_{0pr} , freza uzunligi, vintli qirqishning kirishi Z_{10} kiradi. Frezaning tashqi diametri d_{a0} katta bo'lsa, freza o'ramlari ko'tarilsa, burchagi kam bo'ladi, kesuvchi tishlar soni ko'p frezaning profilasi yengil keladi, ishlov berilgan yuzaning aniqligi va g'adir-budirliги yaxshilanadi.

Shuning uchun toza ishlov berishdagi chervyakli frezalarda d_{a0} , nisbatan katta qilib olinadi.

Frezaning uzunligi hisoblab topilgan uzunligi kattaligidan kichik bo'lishi kerak.

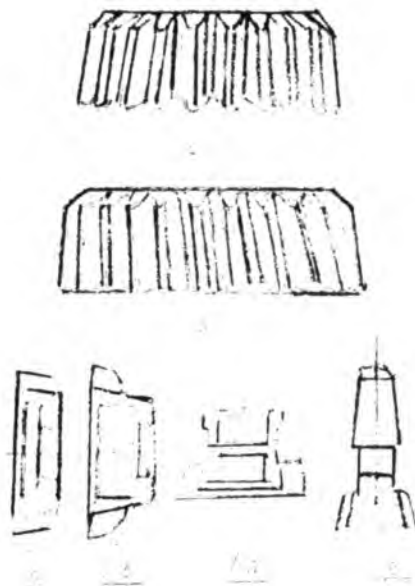


6.6-rasm.

Yuqorida ko'rsatilgan konstruktiv parametrlarni kerak bo'lgan standartlardan tanlab olish mumkin.

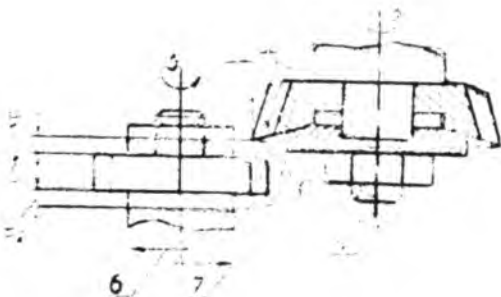
6.3. G'ildiraklarga dolbyak yordamida tishlar qirqish

G'ildiraklarga tishlar qirqishning yuqori unumli usullaridan biri tish o'yish usulidir. Bu usulda kesuvchi asbob sifatida dolbyak ishlatiladi. Dolbyak moduli qirqiladigan g'ildirak tishi moduli bilan bir xil bo'lgan tishli g'ildirakdir. Dolbyak qirqiladigan g'ildirakdan shu bilan farq qiladiki, u g'ildirak toretsiga kesuvchi qirralar charxlanib, kesuvchi asbobga aylantirilgan. Dolbyaklar o'z konstruksiyasi jihatidan to'g'ri tishli dolbyaklar (6.7-rasm, a), konussimon (6.7-rasm, b), vtulkasimon (6.7-rasm, d) va quyruqsimon (6.7-rasm, e). Sirtqi tishli shesternyalar disksimon va kosasimon dolbyaklar bilan, tishlari ichki joylashgan shesternyalar esa vtulkasimon va quyruqsimon dolbyaklar bilan qirqiladi.



6.7-rasm. Dolbyak turlari.

Dolbyaklarning oldingi burchagi $\gamma=5^\circ$ bo'ladi. Tish uchidagi keyingi burchak $\alpha=6^\circ$. Dolbyak tishining yon tomonlari evolventa bo'yicha qilinadi va ularning α_1 burchagi 2° gacha bo'ladi. Dolbyaklar tezkesar po'latdan tayyorlanadi. – shaklda dolbyak vositasida to'g'ri tishli silindrik shesternya qirqish sxemsi tasvirlangan.



6.8-rasm.

G'ildirakka tishlar qirqishda dolbyaklar ilgarilanma -qaytar harakat uzatiladi, bu harakatlarning biri 1 ish yurishi va ikkinchisi 2 salt yurish bo'ladi. Ayni vaqtda dolbyak o'zining vertikal o'qi 3 atrofida aylanma harakatda ham bo'ladi. Kesish jarayoni dolbyakning g'ildirak 4 tishi chuqurligi qadar kesib kirishi (radial surilish) dan boshlanadi. Shundan keyin obkatka harakati sodir bo'ladi, ya'ni dolbyak va qirqilayotgan g'ildirak o'z o'qlari atrofida bir – biriga monand ravishda 3 va 5 yo'nalishlarda aylana boshlaydi, bunda uzatish nisbati $i = \frac{Z_d}{Z_3}$ bo'ladi (bunda Z_d – dolbyak tishlarining soni, Z_3 – qirqilayotgan g'ildirak tishlari soni). Salt yurish davrida zagotovka dolbyakdan bir oz chetlashadi (b), ish yurish boshlanishida esa dastlabki vaziyati 7 ga qaytadi. Tishlar qirqilayotgan g'ildirakning dolbyakdan biroz qaytishi dolbyak kesuvchi tishlari ketingi yuzalarining g'ildirak tishlari botiqligiga ishqalanishiga barham beradi. Moduli $m \leq 1,5$ mm bo'lgan tishli g'ildiraklar dolbyakning bir o'tishida, moduli 1,5 mm dan katta bo'lgan tishli g'ildiraklar esa ikki va undan ortiq o'tishida qirqiladi.

Qiyshiq tishli g'ildiraklar qirqish uchun vint chizig'ining ko'tarilish burchagi xuddi tish qirqiladigan g'ildirakniki kabi bo'lgan qiyshiq tishli dolbyaklar ishlatiladi; kesish jarayonida dolbyak maxsus andoza vositasida vint chizig'i bo'ylab qo'shimcha ravishda aylanadi, andoza stanok shtosselinining yuqorgi qismiga o'rnatilgan bo'ladi. Po'lat g'ildiraklarga tishlar qirqishda moylash – sovitish suyuqligi sifatida sulbfofrezol ishlatiladi.

Dolbyakning o'tmaslanish mezonini tishlarning keyingi yuzalari va burchaklaridan yoyilish qiymatidir. Yoyilish qiymati h_k tozalab qirqishda 0,2 – 0,4 mm dan ortmasligi kerak. Dolbyaklarning turg'unlik davri 90 dan 400 min gacha bo'ladi.

Tish o'yishda kesish rejimlari qo'yidagi tartibda aniqlanadi. Doiraviy surish s_0 – dolbyakning qo'sh yurishida qirqilayotgan g'ildirk shu g'ildirakning boshlang'ich aylanasi bo'ylab buriladigan yoy uzunligi. Xomaki qirqishda $s_0 = 0,25 - 0,5$ mm/qo'sh yur; tozalab qirqishda esa $s_0 = 0,2 - 0,3$ mm/qo'sh.yur bo'ladi.

Dolbyak bilan tishlar qirqishda kesish tezligi quyidagi formuladan hisoblab topiladi: $v = \frac{C_v}{T^m \cdot S_0^{y_v} \cdot m^{x_v}} \cdot K_v$ m/min, bunda C_v – ishlov beriladigan materialga bog'liq bo'lgan o'zgarmas

ko'effitsiyent; T – dolbyakning turg'unlik davri, min hisobida; S_0 – doiraviy surish, mm/qo'sh yur hisobida; m – modul, mm hisobida; m, y_v, x_v – daraja ko'rsatkichlari; K_v – ishlov berish sharoitiga qarab, kesish tezligiga kiritiladigan tuzatish ko'effitsiyenti, C_v, m, y_v, x_v va K_v larning qiymatlari normativ jadvallaridan tanlab olinadi.

Dolbyakning minutiga qo'sh yurish soni bunday topiladi: $h = \frac{1000 \cdot v}{2L_D}$ bunda L_D – dolbyakning yurish uzunligi; bu uzunlik quyidagicha bo'ladi: $L_D = b + y_1 + y_2$ mm, bunda b – qirqiladigan tishning eni; y_1 – dolbyakning kesib kirish uzunligi (bu uzunlik 3 – 5 mm bo'ladi); y_2 – dolbyakning o'tib ketish uzunligi (bu uzunlik 2 – 3 mm ga teng).

Kesish jarayoni uchun zarur bo'ladigan quvvat quyidagi formuladan hisoblab topiladi: $N = C_N \cdot 10^{-4} S_0^{y_N} m^{x_N} z^{q_N} v K_N$ kvt, bunda C_N – ishlov beriladigan materialga bog'liq o'zgarmas ko'effitsiyent; Z – qirqiladigan shesternya tishlarining soni; K_N – ishlov berish sharoitiga qarab, quvvatga kiritiladigan tuzatish ko'effitsiyenti.

Asosiy texnologik vaqt quyidagi formuladan hisoblab topiladi: $T_0 = \frac{\pi m z}{n S_0} i + \frac{t}{n S_{rad}}$ min, bunda m – qirqiladigan g'ildirakning moduli, mm hisobida; z – qirqiladigan g'ildirak tishlari soni; n – minutiga qo'sh yurishlar soni; t – dolbyakning o'tishlari soni; S_0 – doiraviy surish, mm/qo'sh yurish; t – kesish chuqurligi, mm hisobida (to'la tish bir o'tishda qirqiladigan bo'lsa, kesish chuqurligi tishning balandligiga, tish bir necha o'tishda qirqiladigan bo'lsa, har qaysi o'tish uchun qoldirilgan quyim qiymatiga teng); S_{rad} – dolbyakning bir marta qo'sh yurishda kesib kirishi vaqtida radial surilish ($S_{rad} = 0,1 - 0,3) S_0$ mm/qo'sh yurish).

Tish o'yishda ishlov berilgan yuzaning g'adir - budirligi $R_z = 5.3$ ga, tishli g'ildirakning aniqligi esa 6 – 8 – darajaga muvofiq bo'ladi.

VII bob.

AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH VA RAQAMLI DASTUR BILAN BOSHQARILADIGAN STANOKLAR UCHUN ASBOBLAR, ULARGA BO'LGAN TALAB VA ALOHIDA XUSUSIYATLAR

7.1. Avtomatik ishlab chiqarish uchun asbob uskunalarga bo'lgan asosiy talablar

Raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar turkumiga tokarlik, parmalash, ichki yo'nish, ferezerlash va ko'p operatsiyali stanoklar kiradi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklarda qo'llaniladigan asboblarga qo'yidagi talablar qo'yiladi:

1) ko'p qirrali charxlanmaydigan qattiq qotishmali plastina bilan jihozlangan, mexanik qotirilgan va payvandlangan yig'ma asbob bo'lishi kerak.

2) yemirilgan plastinalarni tez yechib, plastinalarni kesuvchi qirralarini charxlab, o'z holiga qaytariladi; asbobning o'lchamli turg'unligini saqlagan holda ular o'zaro almashinuvchan bo'lishi kerak;

3) qo'llaniladigan asbob standartlashtirilgan asbobdan deyarli farq qilmasligi kerak, chunki uni har xil stanoklarda qo'llash mumkin bo'lsin;

4) asbobni sozlash stanokdan tashqari holatda maxsus moslamalarda va tez almashinuvchan asbobsozlik bloklarida bajarilishi mumkin bo'lsin;

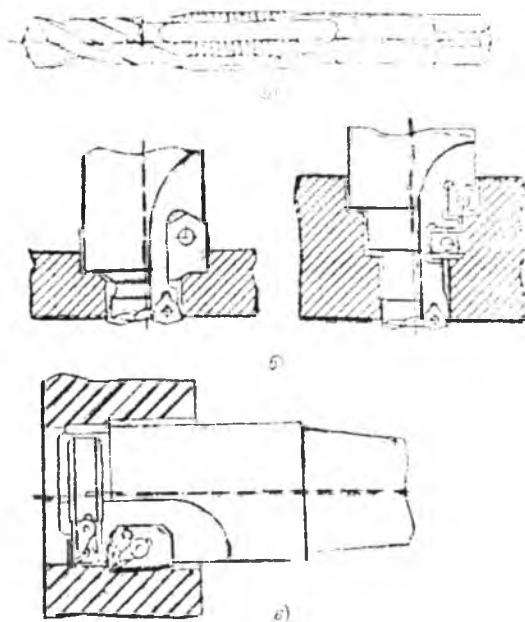
5) qo'llaniladigan derjaskalar (tutqichlar) ko'p xizmat qiladigan bo'lsin; kesgichlar sinib ketganda tutqichlar zararlanishi mumkin emas, agar ishdan chiqsa (prokladka) yordamida tez tiklanishi kerak;

6) qirindini maydalab chiqarish uchun stanokni avtomatik siklini buzmasdan puxtalik ta'minlanishi kerak. Avtomatik ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asboblarning universal stanoklarda qo'llaniladigan asboblarga o'xshaydi. Lekin bu asboblarga

qo'yiladigan talablar yuqori bo'lib hisoblanadi (o'lchamlar aniqligi, charxlashning shakli va sifati, maxsus standartlar qo'llanishida bajarilishi).

Kesuvchi asboblarning yangi yaratilgan konstruksiyalarida almashinuvchan ko'p qirrali plastinkalardan foydalanish keskichlarda, parmalarda va kombinatsiyalashgan asboblarda, freza v.h. keng quchoq yoydi.

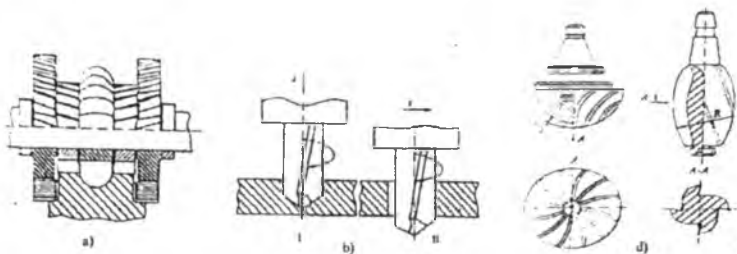
Teshiklarga ishlov berish uchun patli (perlovnya) parmalar diametrni tezda o'zgartiruvchi plastinkalarni almashtirish hisobiga, shuningdek, qotishmali parmani moylash sovutish suyuqliklarini kesish zonasiga ichdan berish keng yoyildi.



7.1-rasm. Kombinatsiyalashgan asboblar:

a) parma-metchik; b) parma-zenker; d) ichki yo'nish opravkasi, KAKQP qattiq qotishmali plastinka bilan jihozlangan (ko'p almashinuvchan, ko'p qirrali plastinka).

O'tishlarni kamaytirish uchun kombinatsiyalashgan asboblardan foydalaniladi (7.1-rasm). Avtomatik liniyalarga o'rnatilgan gorizontal frezerlash stanogida bir opravkaga mahkamlangan frezerlar to'plamidan foydalanib birdaniga bir nechta zagotovka yuzasiga ishlov beriladi.



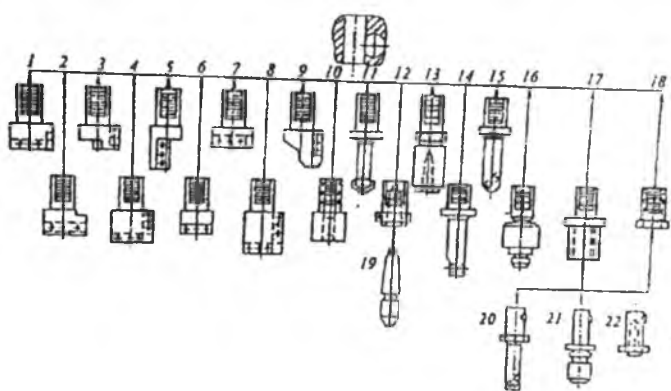
7.2-rasm.

Shu sababli, yuqori unumdorlikka erishiladi va yana ishlov berilgan yuzalarning joylanishi aniqligi oshadi. Uch koordinatali RDB (raqamli dastur bilan boshqariladigan) stanoklarda kombinatsiyalashgan frezeparma qo'llaniladi, uning kesuvchi qirrasi yon yuza (7.2-rasm, b) (torets)da burama parma o'xshash ish jarayoni o'qdagi uzatish bilan ishlaydi, silindrik qismidagi kesuvchi tig'lar esa toritsli freza kabi kontur (sirtqi) uzatish bilan ishlaydi. Qiyin yuzalarga ishlov berish uchun barmoqni sferasimon yoki radiusli kesuvchi tig'lardan foydalaniladi (7.2-rasm.d).

7.2. RDB va EIT (egiluvchan ishlab chiqarish tizimlarida) stanoklari uchun asbob uskunalar tizimi

Avtomatlashgan stanoklar uchun, yig'iladigan asbobsozlik bloklari, asbobsozlik uskunalariga tizimlar joriy qilingan bu tizimda qiyin detallarga mayda seriyalab dastlabki maxsus magazinlarga joylashgan avtomatik tarzda asboblarni almashtirish mumkin.

7.3-rasmda tokarlik RDB stanoklari turi uchun yordamchi va qisman kesuvchi asbob bilan jihozlash ko'rsatilgan.



7.3-rasm. RDB tokarlik stanoklari uchun asbobsozlik uskunalar tizimi.

Kallak tutqichlarida ochiq va yopiq paz (o'yilgan joy)lar o'zaro perpendikular holatda qilingan (7.3-rasmda 1–9) holatlar, unga har xil turdagi keskichlar(o'tuvchi, kesib oluvchi va hokazo) har xil uzunlikda mahkamlovchi teshikka o'qiga nisbatan mahkamlanadi. 12 va 13 holatlarda Morze konusli teshik opravkasi ko'rsatilgan unga 3 quloqli patronga o'qli asboblari mahkamlanadi (parma, zenkerlar, razvyortkalar va h.k.). Ichki teshiklarni yo'nish 1–9 keskich tutqichida yoki 14–15 la ko'rsatilgan ichki yo'nish opravkasida bajarish mumkin. «Odamsiz» texnologiyalar, stanoklarni ishlash sharoitini, kesuvchi asboblari holatini, o'lchamlar aniqligini nazorat qiladi.

7.3. RDB stanoklarida boshqariladigan sanoat robotlari va manipulatorlar.

Atamalar, ta'riflar va tasniflar

Sanoat robotlari va manipulatorlar metallarga ishlov berish korxonalarida odamning sog'lig'i uchun xavfli va zararli bo'lgan, ish sharoitlari og'ir va turli joylarda odam o'rnida yoki unga yordamchi sifatida tobora keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Robotlardan foydalanishning uchta qonuni bor.

1. Robotlar odamlar o'rnini xavfli va zararli ishlarda egallashi lozim (bu bilan barcha xarajatlar qoplanadi).

2. Robotlar odamlar bajarishni istamagan ishlarda qo'llanilishi lozim (bu bilan ham barcha xarajatlar qoplanadi).

3. Robotlar o'zlari (robotlar) kam xarajatlar bilan yuqori sifatli bajara oladigan ishlarda odam o'mini egallashi lozim.

Metallarga ishlov berish avtomatlashtirilgan tizimlarda robotlarini va manipulatorlarni qo'llanishi uchta sababga asoslangan:

- ishni bajarish odam uchun juda og'ir yoki sharoitlari ta'minlanmagan;

- qo'l bilan ishlab mahsulot sifatini ta'minlab bo'lmaydi;

- chiqariladigan mahsulotga talab shunchalik kattaki, ishlab chiqarishning yanada takomillashgan usullarini joriy etish foydali bo'ladi.

Bu sabablar, asosan, yuqorida tavsiflangan robotlardan foydalanishning uchta qonuniga asoslangan.

Robot nima? «Robot» so'zini chex yozuvchisi K. Chapek o'ylab topgan va u «robota» so'zidan yasalgan bo'lib, majburiy mehnat yoki majburiy ishlash ma'nosini bildiradi. Chapekda robot — odamsimon mohirlik bilan ishlaydigan mashina bo'lib, atrof-muhit bilan o'zaro aloqa qilgan holda odam vazifasini qisman bajaradigan, ya'ni ishlay oladigan, lekin fikrlash qobiliyati bo'lmagan mashinadir.

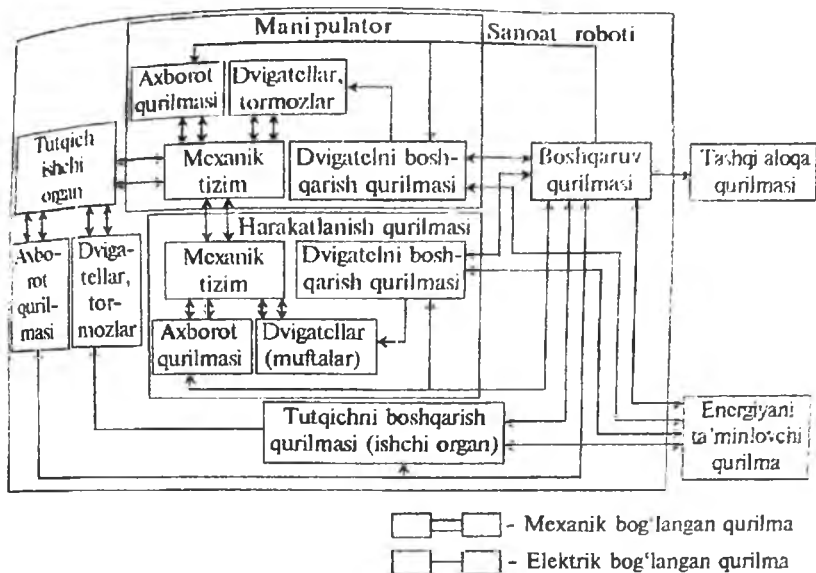
Robot ma'lum turkumdagi ishlarni bajarishga mo'ljallangan, boshqaruvchi dasturni almashtirish, material, detal, asbob va maxsus qurilmalarni topshiriqda ko'rsatilgan harakat dasturi asosida siljitish imkoniyatiga ega bo'lgan ko'p vazifali manipulatorlardan iborat.

Mamlakatimizda chop etilgan adabiyotda manipulator bajaradigan ishiga qarab odam qo'liga taqqoslaydigan ta'rif berilgan: manipulator obyektlari fazoda ko'chirishda odam qo'li bajaradigan harakatlarni bajarishga mo'ljallangan, ish organi bilan jihozlangan qurilmadir. Manipulator-operator va (yoki) dasturli qurilma bilan masofadan boshqariladigan qurilma bo'lib, uning tarkibidagi ish organi operator qo'lining barmoqlari bajaradigan harakatlari va ishlarni taqlid etadi.

Sanoat robotlari va manipulatorlardagi mexanik qismlarning nomlari odam qo'lining nomlari bilan ataladi.

Yuqorida qayd etilganidek manipulator robot yoki sanoat robotining tarkibiy qismi bo'ladi. Ulardagi bloklarning o'zaro bog'lanishi sanoat robotining struktura sxemasida ko'rsatilgan (7.4-

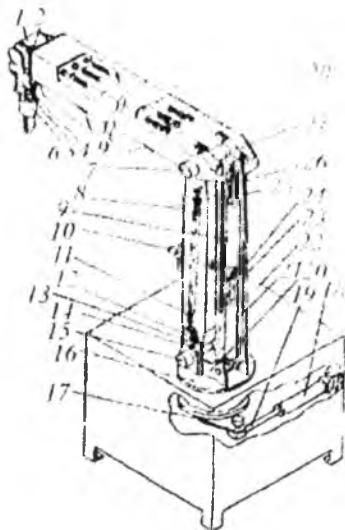
rasm). Sanoat roboti manipulatorni mos changa (ish organi), axborot qurilmalari (sezish tizim), dvigatel va tormoz; joydan-joyga ko'chish, shuningdek, qo'shimcha qurilmalarni va umuman robotni boshqarish tizimlari bilan jihozlab hosil qilinadi.



7.4-rasm. Sanoat robotining tuzilish sxemasi.

«Retab» firmasining (Yaponiya) «KOAT-A-MATIK» modeli sanoat roboti 7.4-rasmda ko'rsatilgan. Bu robot uchta blokdan: manipulator, nasosli stansiya va boshqarish qurilmasidan iborat. Uning manipulatori odam qo'liga o'xshaydi va quyidagilardan tuzilgan:

- 1) ustunsimon yelka 8 gidrosilindr 21 yordamida tebratiladi, gidrosilindr 18 yordamida esa vertikal o'qqa nisbatan buriladi;
- 2) bilak 28 gidrosilindr 9 yordamida tirsakda tebratiladi,
- 3) katta gidrodvigatellar 1,3 yordamida tebratiladigan ikkita juftdan va gidrodvigatel 6 yordamida aylantiriladigan juftdan tuzilgan:



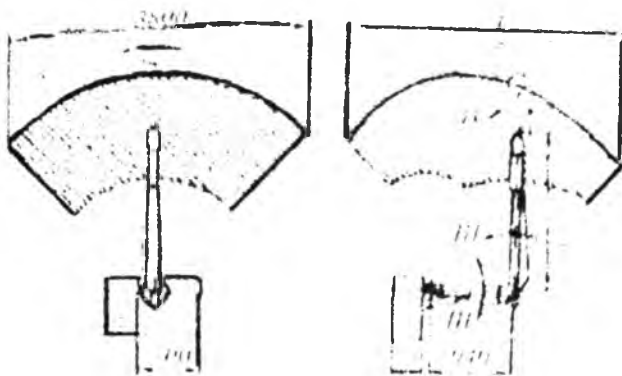
7.5-rasm. «KOAT-A-MATIK» modeli sanoat robotining sxemasi (Yaponiya):

1 va 3—kastni tebratuvchi juftlarning gidrodvigatellari; 2, 4, 6, 7, 15—tezkor bog'lanish datchiklari vazifasini bajaradigan potensiometrler; 6—kastni aylantiruvchi juftning gidrodvigateli; 8—ustun (yelka); 9—yelkaold: bilakni tebratuvchi gidrosilindr; 10—richag; 11—muvozanatlovchi prujinalar; 12—isirg'a; 13—o'q; 14—shtir; 16—planshavba; 17—krivoship; 18—yelkani vertikal o'qqa nisbatan burish gidrosilindri; 19—silindr; 21—shtok; 20—kronshteyn; 21—yelkani tebratish gidrosilindri; 22—stanina; 23—shtok; 24—vilka; 25—tortqi; 26—shtok; 27—jag*; 28—yelkaoldi bilak.

4) purkaydigan kallak ko'rinishidagi ish organi. Potensiometrler 15, 7, 2, 4 va 5 mos holda yelka burilganda va tebranganda, bilak tirsakda tebranganda va kast ma'lum yo'nalishdagi harakatlarni bajarganda teskari bog'lanish datchiklari vazifasini bajaradi. Manipulatorning qo'zg'aluvchan qismlari (yelka va bilak) prujinalar 11 bilan muvozanatlanadi.

Ko'rilayotgan robotda kontur toifasidagi boshqarish qurilmasi magnit disk ko'rinishidagi dasturlashtirgich bilan birga foydalaniladi.

Ko'rsatilgan robot manipulatorining tuzilishini ko'rsatuvchi oddiy sxema va uning ish zonasi (shtrixlangan) 7.6-rasmda keltirilgan.



7.6-rasm. Manipulatorning oddiylashtirilgan sxemasi va uning ish zonasi (shtrixlangan).

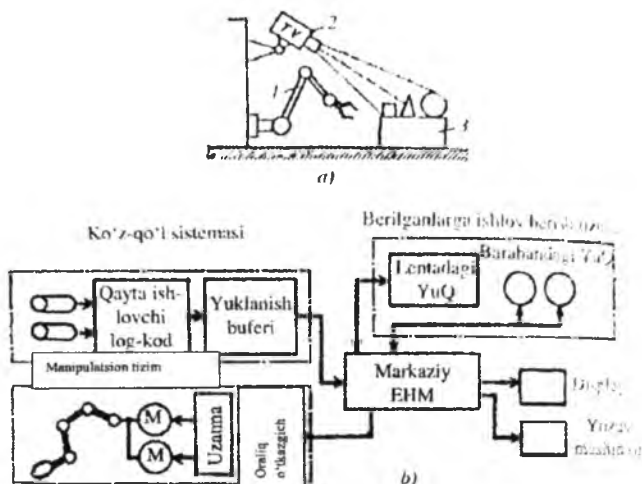
Sanoat robotlari boshqaruvchi hisoblash tizimining quvvatiga qarab aniqlanadigan «aqliligi» jihatdan uch avlodga bo'linadi. Birinchi avlod robotlarida boshqarish tizimlarining hisoblash quvvati juda kam (ba'zan nolga teng) bo'ladi. Bu tizimlarning birdan-bir «aqliligi» o'qituvchi pultdan operator tomonidan topshirilgan harakatlar tartibini eslab qolishdan iborat. Bu robotlar mayda seriyalab va seriyalab ishlab chiqarish sharoitlarida avtomatlashtirilgan tizimlarda (MIM, MAL, MAU, yig'ish MIS) tashish va yordamchi ishlarni bajarishda samarali ishlaydi.

Ikkinchi avlod robotlarida xotira hajmi uncha kalta bo'lmagan mikroprotsessorlar va turli sezish tizimlar qo'llaniladi. Robotlar sezish tizimlari vositasida tashqi muhitdagi o'zgarishlarni sezadi. Ikkinchi avlod robotlarida manipulator bo'g'inlarining barcha qo'zg'aluvchanlik daraja bilan bo'ylab harakatlanish vaqtini hisoblash mumkin. Bu esa ish organining topshiriqdagi trayektoriyalar bo'ylab ravon harakatlanishiga imkon beradi. Bunday robotlar harakatlanayotgan konveyerdagi detallar bilan ishlay oladi. Ikkinchi avlod robotlari avtomatlashtirilgan korxonalarda nuqtali va elektr yoy bilan payvandlash, purkagich bilan bo'yash, yig'ish ishlarini bajarishda keng qo'llanilmoqda.

Ikkinchi avlod robotining televizion kamera («ko'z-qo'l» tizimi) bilan birgalikdagi sxemasi boshqarish sistemasining blok sxemasi 7.7-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda manipulator 1 televizion kamera 2 yordamida stol 3 da to'g'ib uyumlangan turli detallar ichidan topshiriqdagi shaklli detalni tanlay oladi.

Ikkinchi avlod robotlari moslanuvchan robotlar deb ham ataladi, chunki ular sezish tizimlari bilan jihozlangan bo'lib, bu tizimlar yordamida tashqi muhitning o'zgarishlariga moslana oladi.

Uchinchi avlod robotlari (integralrobotlar) yoki ba'zan sun'iy aqlli robotlar deb ataluvchi robotlarning yuqorida ko'rib o'tilganlardan farqi shundaki, ularning boshqarish tizimi bir nechta sinxron ishlaydigan mikro EHM dan tuzilgan) mazkur holda robotning har bir qo'zg'aluvchanlik darajasi uchun boshqaruvchi mikroprotssessorlar va ularning boshqaruvchi markaziy protssessor bor.



7.7- rasm. Ikkinchi avlod robotining sxemasi (a) va boshqarish tizimining blok-sxemasi (b):

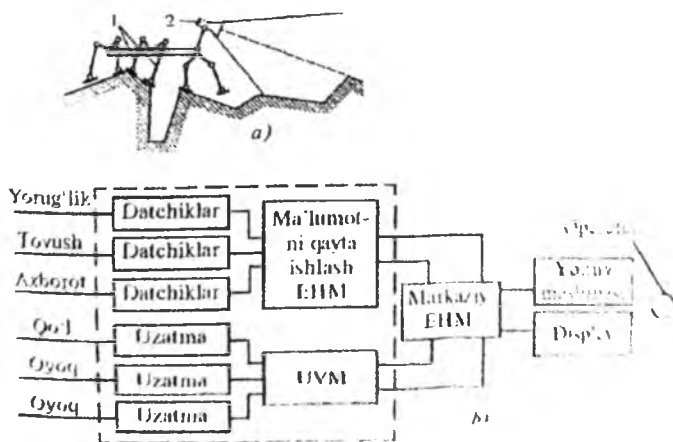
1—manipulator; 2—televizion kamera; 3 —turli huyumlar qo'yiladigan stol.

Har bir mikroprotssessor manipulatoridagi o'z bo'g'inining vaziyatini va tezligini bildiruvchi ichki datchiklardan kelgan signallarni ishlab chiqadi, markaziy protssessor esa, ularning ishini

boshqarib, tashqi datchiklar, avtomatlashtirilgan tizimlarning boshqa robotlari va elementlari (masalan, dastgohlari) bilan ozaro aloqada bo'ladi, o'z xotirasida turli dasturlarni saqlaydigan va boshqa EHM bilan axborot almashinadi.

Uchinchi avlod robotlarda matematik ta'minot juda murakkab. Ularning «xotirasi» ga tashqi muhitning matematik modeli va vazifaning umumiy maqsadi kiritiladi. Aniq harakat dasturi robotning harakat jarayonida tashqi muhit modeli, umumiy maqsad va sezish tizimlaridan olinadigan axborotni taqqoslash asosida ishlab chiqiladi. Uchinchi avlod robotlari dasturi o'zi mustaqil o'qiydigan mashinalar qatoriga kiradi.

Qadamli yuradigan olti oyoqli uchinchii avlod robotining sxemasi (a) va boshqarish tizimining blok-sxemasi (b) 7.8-rasmda keltirilgan. Bu robot televizion kamera 2 yordamida notekis joylardan yura oladi.



7.8-rasm. Uchinchi avlod robotining sxemasi (a) va boshqarishning blok-sxemasi (b);

1—olti oyoqli robot; 2 televizion kamera.

Uchinchi avlod robotlari tajribalardan o'chish bosqichi turibdi. Mutaxassislarning fikricha, ular odam ishlay olmaydigan muhitlarda qo'llanilishi lozim. Bunday muhitda okeanlar osti, koinot, boshqa sayyoralar, yuqori radiatsion nurlanish zonalari kiradi. Bunday

robotlar mashinasozlik sanoatida murakkab yig'ish ishlarini ham bajarishi mumkin.

Sanoat robotlarining asosiy texnik ko'rsatkichlari:

1. Robotning yuk ko'tarish kuchi. Bu kuch robot qo'llarining umumiy yuk ko'tarish kuchiga qarab aniqlanadi.

2. Qomining yuk ko'tarish kuchi. Bu kuch eng og'ir sharoitlarda harakatga keltiriladigan buyumning (qamrash qurilmasining vaznini hisobga olgan holda) eng katta vazniga teng olinadi.

3. Qo'zg'aluvchanlik daraja soni. Pozitsiyaga keltirish xatosi. Bu xatolik bajaruvchi mexanizmning topshiriqdagi pozitsiyasining haqiqiy pozitsiyadan qayta-qayta pozitsiyalab ko'rgandagi chetlashishidan iborat. Xatolik chiziq yoki burchak o'lchamlarining birliklarida ifodalanadi.

4. Trayektoriyaning qaytalanish xatoligi Bu xatolik haqiqiy trayektoriyaning dasturda belgilangan trayektoriyaning chetlashish qiymati bilan o'lchanadi.

5. Sanoat robotining ish maydoni. Mazkur maydon ish organi harakatlanadigan maydonning kattaligi bilan o'lchanadi.

6. Ish zonasi. Mazkur zona sanoat roboti ishlaganda ish organi borishi mumkin bo'lgan maydon kattaligi bilan aniqlanadi.

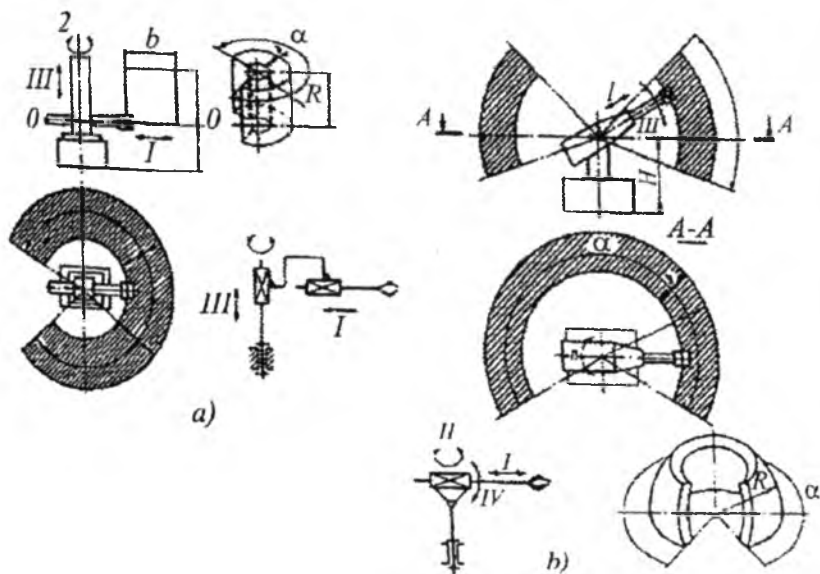
7. Sanoat robotiga xizmat ko'rsatish zonasi. Mazkur zona texnik tafsilotlarning topshiriqdagi qiymatlari to'liq saqlangan ish zonasining bir qismi bilan aniqlanadi.

7.4. Sanoat robotlarining tuzilishi

Sanoat robotlari manipulatorlarining matikasi. Sanoat robotlari manipulatorlarining tuzilishi ishlab chiqarish maqsadlarida qanday harakatlarni bajarishiga bu harakatlar uch turga: global, regional va lokal harakatlarga bo'linadi.

Global harakatlar deb, robotning bir-biridan uzoqda ologik obyektlar bilan ish ko'rishi (masalan, uskunalar, avtomatik liniya va h.k. ga xizmat ko'rsatish) uchun zarur bo'lgan operatsiyalararo harakatlarga aytiladi. Bunday harakatlar odatda robotning olchamlaridan katta bo'lgan masofalarda va ikki koordinatli portallar, portal aravalari yoki tashish aravalari yordamida bajariladi.

Manipulatorning regional harakatlarga ish organining ish zonasida operatsiyani bajarishdagi harakatlari kiradi va ular qo'l bo'g'imlarining o'lchamlariga bog'liq. Bunday harakatlarga zagotovkalarni va bir texnologik uskunada ishlov berilgan detallarni tashish bilan bog'liq bo'lgan barcha harakatlar kiradi.



7.9-rasm. Manipulatorning oddiy sxemalari va ularning silindrik (a) va sferik (b) koordinatalar tizimidagi ish zonalari.

Lokal harakatlar deb, changallangan detalni U_m tomonga yo'naltirish harakatlariga (ishlov berilgan detallarni qayta zaminlash, detallarni yig'ishda joyiga yig'ishtirish va h.k.) aytiladi.

Jismni (biz ko'rayotgan holda zagotovka, detal yoki asbobni) ish zonasining istalgan joyiga siljitish uchun siljitish mexanizmidagi kamida oltita qo'zg'aluvchanlik darajasi bo'lishi, ya'ni uchta — X, Y, Z koordinata o'qlari bo'ylab ko'chma harakat qilishi va uchta — bu o'qlarga nisbatan aylanma harakat qilishi kerak. Mazkur harakatlar mos ilgarilanma va aylanma kinematik juftlar yordamida bajariladi.

Sanoat robotlarining manipulatorlarida ilgari lanma va aylanma kinematik juftlar soni va tartibi istalgancha bo'lishi mumkin. Ular manipulatorning bajaradigan ishiga bog'liq. Kinematik juftlar tartibi o'z navbatida manipulatorda qo'llaniladigan koordinatalar tizimini belgilab beradi.

Manipulatorda foydalanilgan kinematik juftlar turiga qarab ilgari lanma, aylanma va aralash harakatlar bajariladi. Kinematik juftlarni turlicha birlashtirib, 60 xil qo'zg'aluvchanlik indeksini hosil qilish mumkin, shunga ko'ra manipulatorning kinematik strukturasi ham 60 xil bo'ladi. Haqiqatda, kinematik strukturalar soni bundan ancha ko'p bo'ladi, chunki ular kinematik juftlarning faqat soniga emas, balki joylashish tartibiga ham bog'liq.

7.10 va 7.11-rasmlarda manipulatorlarning tuzilishini ifodalovchi oddiy sxemalar va turli koordinatalar tizimidagi ish zonolari ko'rsatilgan. Koordinatalarning silindrik tizimida (7.10-rasm) I, II va Sh ko'chma qo'zg'aluvchanlik darajalari qo'lning uzunligini (X o'qi), qo'lning Z o'qiga nisbatan burilish burchagi α ni va ko'tarilish balandligini (Z o'qi) ayrim-ayrim mustaqil o'zgartirishga imkon beradi. Ish zonasi bu tizimda R , b , h va a ko'rsatkichli qir qilgan yoki to'liq havoli silindr ko'rinishida bo'ladi.

Koordinatalarning aralash tizimida (7.11-rasm) II va III ko'chma qo'zg'aluvchanlik darajalari ya va p burchaklarni (qutbiy tizimda u va 0 koordinatalari), I va III qo'zg'aluvchanlik darajalari esa, r koordinatasini mustaqil ravishda o'zgartirishga imkon beradi. Bu yerda ish zonasi umumiy markazga ega bo'lgan ikkita sfera bilan cheklangan maydon ko'rinishida bo'ladi. Ish zonasining ko'rsatkichlari R^h , a , p_B , P_{ya} , Y_v va y_n dan iborat.

Sanoat robotlarining tuzilishi. 7.12-rasmda «ROBOTRON» modeli (Germaniya) statsionar sanoat robotining tuzilishi ko'rsatilgan.

Bu robot koordinatalarning silindrik tizimdan foydalanilgan robotlar turkumiga kiradi. Burish qurilmasi 8 pnevmosilindr 10 bilan birga, shuningdek, tiraklar mexanizmi 1 asos 9 ga o'rnatilgan. Qo'lning Z o'qiga nisbatan burilish burchagi tiraklar mexanizmi yordamida belgilanadi. Burish, qurilmasiga kolonna 5 o'rnatilgan. Qo'l 7 va uni cho'zish mexanizmi bilan jihozlangan vertikal karetk 4 kolonna 5 bo'ylab siljiydi.

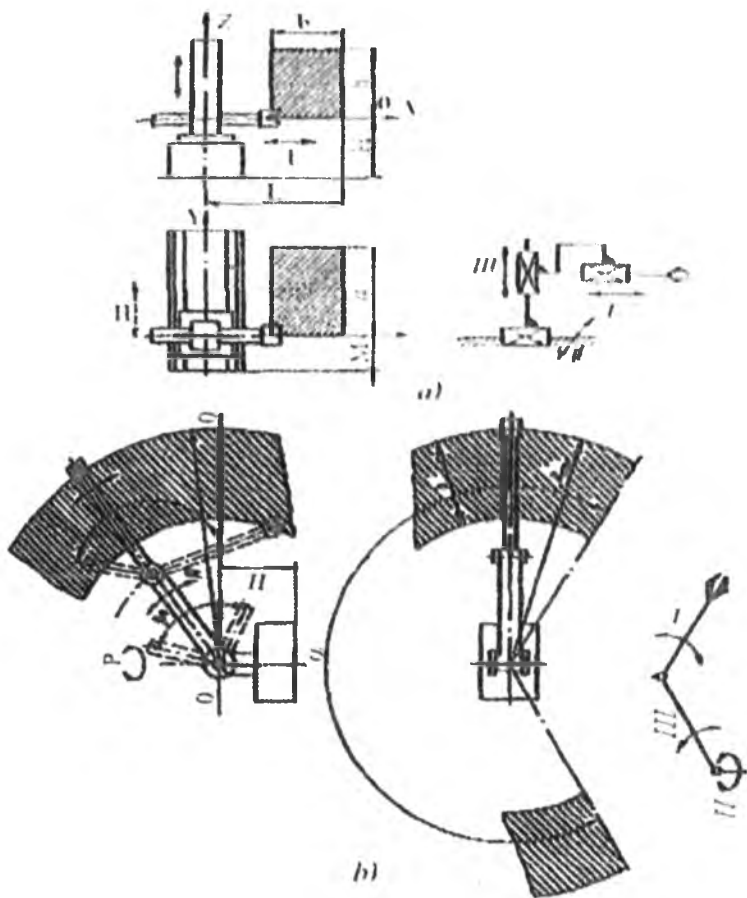
	Yo'llanma harakat			Aylanma harakat		
Qo'zg'atuvchanlik indeksi	P_x, P_y, P_z	P_x, P_y, P_z, P_z, P_z	P_x, P_y, P_z	B_x, B_y, B_z	B_x, B_y, B_z, B_z, B_z B_x, B_z	B_x, B_y, B_z
Qo'zg'atuvchanlik nomeri	1-3	4-6	7	2-10	11-13	14
Harakatlashishni misol						
Misolardagi kinematik tarkib						
Misolning ishlash miqyosi						

a)

	Yo'llanma harakat			Aylanma harakat		
Qo'zg'atuvchanlik indeksi	$(P_x, P_y, P_z) - (B_x, B_y, B_z)$	P_x, P_y, P_z, P_z, P_z P_y, P_z	P_x, P_y, P_z	B_x, B_y, B_z	B_x, B_y, B_z, B_z, B_z B_x, B_z	B_x, B_y, B_z
Qo'zg'atuvchanlik nomeri	1-3	4-6	7	8-10	11-13	14
Harakatlashishni misol						
Misolardagi kinematik tarkib						
Misolning ishlash miqyosi						

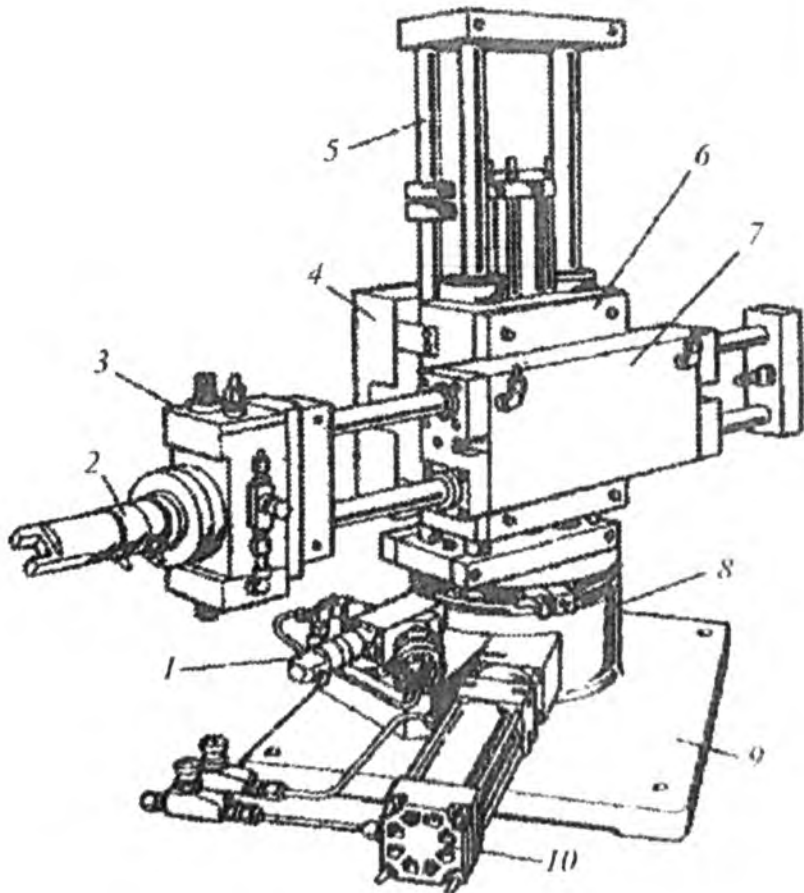
7.10-rasm. Kuch stollarni o'rnatish.

a) vertikal; b) gorizont; d) nishab o'rnatish.



7.11-rasm. Manipulatorlarning oddiy sxemalari va ularning to'g'ri burchakli (a) va aralash (b) koordinatalar tizimidagi ish zonalari.

Qo'lning uchiga mahkamlangan kaft 3 qamrash moduli 2 ni fazoda chiziqli va burilma harakatlarga keltirib, uni zarur tomonga yo'naltiradi. Karetkani surish va qo'lni cho'zish mexanizmlarida, shuningdek kaftda pnevmatik yuritmadan foydalaniladi. Pozitsiyaga o'rnatish aniqligi $\pm 0,05$ mm ga yetadi.



7.12-rasm. Silindrik koordinatalar tizimi bilan jihozlangan «ROBOTRON» modeli sanoat roboti (Germaniya):

f tiraklar mexanizmi; 2 — qamrash modeli; 3 — kaft; 4 — vertikal karetk; 5 — kolonna; 6 — oraliq qism; 7 — cho'zish mexanizmi bilan jihozlangan qo'l; 8 — burish qurilmasi; 9 — asos; 10 — pnevmosilindr.

VIII bob.

ASBOBNING KESISH XUSUSIYATINI OSHIRISH USULLARI

8.1. Sianirovkalash

Asbobning kesish xususiyatlarini oshirishda zarur vositalardan biri bo'lib, po'latning yuza qatlamlarining kimyoviy tarkibi va xususiyatlarini o'zgartirishni ko'zlovchi kimyoviy termik ishlov berishdir. Bu o'zgarishlar tashqi muhitdan turli xil elementlarni po'latga diffuziyalanishi natijasida amalga oshadi. Natijada yuza qatlamlarida yuqori qattqlik va yemirilishga chidamlilikka erishilib, shu bilan birgalikda asbobning umumiy mustahkamligi chidamlilik chegarasini ortishi hisobiga ortadi. yemirilishga chidamlilikni oshirish uchun yemirilishga chidamli qatlamlardan foydalaniladi, lazer nuri bilan mustahkamlanadi, shuningdek, elektr uchqunli mustahkamlash kesuvchi sirtini olmosli silliqlash usullaridan foydalaniladi. Asbobning kesish xususiyatini oshirish usulini tanlashda usulni texnologik jarayon xarakteriga va kesuvchi asbobning ishlash sharoitlariga mos kelishi hisobiga olinadi.

Tezkesar po'latlardan tayyorlangan asboblarning yemirilishga chidamligini oshirish uchun past temperaturali sianirovkalash asbobning yuza qismini uglerod va azot bilan diffuziyalash (singdirish) qo'llaniladi. Shuningdek, suyuq, gazli va kamroq qattiq sianirovkalash va karbonitratsiya qo'llaniladi.

Asbobni sianirovkalash jarayoni tezlik va texnik ishlov berilgandan keyin tezkesar asbobni bo'shatish temperaturasida amalga oshiriladi. Vanna tarkibi va ushlab turish vaqtiga bog'liq holda sianirovkalangan qatlam chuqurligi 0,02 -0,07 mm ni tashkil qiladi. Sianirovkalash asbobning yuza qatlami mo'rtligini oshiradi.

Orqa va oldingi yuzalarni birgalikda singdirilishi natijasida kesuvchi qirra ma'lum bir chuqurlikda to'liq sianirovka qilinadi. O'tkirlanish burchagi kichikroq bo'lgan asboblarning kesuvchi qirralari uqalanib ketmasligi uchun sianirovkalash tavsiya etilmaydi.

Payvandlangan asbob esa payvandlangan joyigacha vannaga tushiriladi. Birinchi navbatda orqa yuzasidan yemiriladigan asboblarning sianirovkalashga jalb qilinadi, masalan, oldingi yuzasidan charxlاندigan va sianirovkalangan qatlamni butun ishlash vaqti oralig'ida saqlab qolish talab etiladigan asboblarning dolbyaklar, chervyakli, frezalar, shakldor keskichlar va boshqalar shular jumlasidandir. Orqa yuzasi qayta charxlاندigan asboblarning, masalan, keskichlar o'tkir charxlangan frezalarni har bir charxlashdan keyin qayta sianirovkalash kerak bo'ladi.

8.2. Xromlash

Asbobni elektrolitda xrom bilan qoplash kesuvchi asbobni yemirilishga chidamliligini oshirishni ta'minlaydi. Kichik qirindi olib ishlovchi asboblarni yuqqa qalinlikdagi (5-10 mkm) xrom bilan qoplash yaxshi natijalar beradi. Xrom bilan qoplash materialni kesuvchi yuzaga yopishib qolishini keskin kamaytiradi. Bu ayniqsa, qovushqoq materiallarga ishlov berishda kuzatiladi. Xromlash asbobni jilvirlash va charxlashdan keyin amalga oshiriladi. Xromning asbobga yaxshi yopishishini ta'minlash va xromlangan yuza tozaligini oshirish uchun xromlanadigan yuzalarni silliqlash tavsiya etiladi.

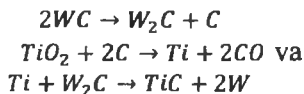
8.3. Yemirilishga chidamli qoplamalar

Metall kesuvchi asboblarning turg'unligini oshirishning samarali usullaridan biri kesish jarayonida asbobning kontakt yuzalariga yemirilishga chidamli qoplamalar: volfram karbidi (WC); titan karbidi (TiC); titan karbidi (TiN); aluminium oksidi (Al₂O₃); sirkoniy nitridi (ZrN); molibden nitridi (MoN); xrom oksidi (uchun qoplama elementlari «qoplanadigan asbob materiallari va uning ishlash sharoitiga (ishlov beriladigan material va kesish rejimlari) qarab tanlanadi. Har bir qatlam uchun turli xil xususiyatga ega bo'lgan bir qatlamni (3-10 mkm) va ko'p qatlamli qoplamalar qo'llaniladi. Yemirilishga chidamli qoplamalar samaradorligi ularning kimyoviy tarkibiga bog'liq, bo'ladi. Qoplamalarni qo'llash asbob turg'unligini

1,4—5 martagacha oshiradi. Qoplama surishning bir necha usullari mavjud.

Gaz fazali usul (GF). Bu usul titanning gazga o'xshash birikmasini ($TiSi_4 + N_2 + Si_3N_4$) kondensatsiyalashga asoslangan bo'lib, qoplanadigan asbobda titan karbid (TiC) ni qattiq qoldiqlarini hosil qiladi. Jarayon yuqori temperaturada ($1000^\circ C$ gacha) bo'lib o'tadi. Bu usulni qattiq qotishmali asboblarda qo'llab bo'lmaydi.

Germodiffuzion usul (DT). Bu usulda legirlovchi elementlarni asbobga diffuziyalanib, kimyoviy birikma hosil qilishi tushuniladi. Bu usul ko'p qirrali, qattiq qotishmali plastinkalarga qoplama surishda qo'llaniladi. Vakuumdagi $1370 - 1455^\circ C$ temperaturada quyidagi reaksiya par bo'lib o'tadi:



Reaktivli elektron nurli plazmali o'tqazish (REP). Bu usul shunga asoslanganki, metallning vakuum yoyi yordamida hosil bo'lgan plazmali oqimi (halqali termokatod va anod elektron nur bilan eriguncha qizdirib changlatiladigan metall) asbob tarafga yo'naltirilib, keyinchalik unda ionlarni va neytral atomlarni kondensatsiyalab, bir paytning o'zida plazma kimyoviy reaksiyani reaktiv gaz bilan o'tishini ta'minlaydi.

Ionli borbardirovkalash sharoitida plazmali fazadan moddani kondensatsiyalash usuli (KIB). Bu usul ancha universal bo'lib, qattiq qotishmali va tezkesar po'latlardan bo'lgan asboblarga hech qanday zararsiz qoplama surish imkoniyatini beradi, chunki bu usul $600^\circ C$ Li temperaturada bo'lib o'tadi. KIB usulida qoplamani surish maxsus «Bulat» la «Pusk» qurilmalarida bajariladi.

Qattiq qotishmali pishirib olingan zagotovkalar va asbobning uzoq muddat ishlashini oshirish hozirgi paytda turli xil usullar bilan amalga oshiriladi: vibratsiyali o'q oqimli, termik, vibratsion ishlov berish usullari bilan. Pishirilgan volframkobaltli qotishmalarni termik ishlov berish mustahkamlash natijasida egilishga bo'lgan mustahkamlik 10—15% ga kattalashib, urilish qovushqoqligi 20-30 % ga oshadi. Ayniqsa, siklik yuklanish sharoitida ishlovchi

mahsulotlarni mustahkamlash yaxshi samara beradi. Uzoq muddat ishlashlik mustahkamlangan qattiq qotishmalarda 2-4 martagacha ortadi. VK6M markali qattiq qotishma uchun 1200°C qizdirishga mayda sovitish tavsiya etiladi.

8.4. Olmosli silliqlash

Asbobning yuza qatlamininig sifatini oshirishning istiqbolli usullaridan biri olmosli silliqlash hisoblanadi. Protyajkalarni olmosli silliqlash odatdagi aniqlikka ega bo'lgan tokarlik dastgohlarida sfera radiusi 1,2 mm bo'lgan prujinali opravkaga mahkamlangan olmosli silliqlovchi bilan qirindi bo'laklovchi ariqlarni kesish uchun tishlarning orqa yuzasidan dastlabki charxlash va jilvirlashdan keyin bajariladi. Silliqlash tishning orqa tomonidan kesuvchi qirra tomon yo'naltirilgan surish oxirigacha o'tish bilan olib boriladi: chiqishda olmosli indektor kesuvchi qirrali deformatsiyalaydi.

1. **Materialni kesish** – kesuvchi asbob materialining qattiqligi, ishlov berilayotgan material qattiqligidan ancha yuqori bo'lsa materialni kesadi.

2. **Asbobsozlik materiali o'ta qattiq bo'lish bilan birga** – yana siqilish R va egilish deformatsiyasiga qarshilik ko'rsata olishi, yuqori chidamlilik va zarbiy qovushqoqlikka ega bo'lishi lozim.

3. **Kesish jarayonida asbobga** – mexanik energiyaning issiqlik energiyasiga aylanishi tufayli asbobga kuchli issiqlik oqimi ta'sir etadi.

4. **Jadal qizib borish natijasida asbobning kontakt yuzalari** – o'zining dastlabki qattiqligini yo'qotadi, yumshab qoladi va tez yeyiladi.

5. **Asbobsozlik materiallarining issiqqa chidamliligi** – materialning qizigan paytda kesish jarayonini amalga oshirish uchun yetarli darajada qattiqligini saqlay olish xususiyati tushuniladi.

6. Kritik harorat-asbobsozlik materialining kesish paytidagi issiqqa chidamliligi kritik harorat deb ataluvchi tushuncha bilan tavsiflanadi.

7. **Qachon asbobning ish yuzalari yeyilishi** – kesish jarayonida qirindining oldingi yuza va kesuvchi yuza, kesuvchi tig'ning orqa yuzasi buylab katta tezlikda siljishi, bir- biriga tegib turgandagi kontakt yuqori kuchlanish va yuqori harorat natijasida asbobning ish yuzalari yeyiladi.

8. **Yeyilishga chidamlilik deganda**, asbobsozlik materialining kesish paytida asbobning ishqalanish yuzasida metall zarrachalarining yeyilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati tushuniladi.

9. **Materialning issiqlik o'tkazuvchanligi qancha yuqori bo'lsa**, charxlash paytida asbob tig'larida darz va kuyindilar hosil bo'lish ehtimoli shuncha kam bo'ladi.

10. **Issiqlik o'tkazuvchanlikning yuqoriligi asbobsozlik materialining** muhim ko'rsatkichi hisoblanadi va kesuvchi asbobning ishda ishonchliligini ta'minlaydi.

11. **Asbobsozlik materiallari** sovuqlayin va issiqalayin ishlov berishi mumkin bo'lishi, issiqlik ishlovi berishda, payvandlashda,

charxlashda, kavsharlashda muayyan xususiyatlarga ega bo'lishi kerak.

12. **Asbobsozlik materiallarining guruhleri** – uglerodli asbobsozlik po'latlari; legirlangan asbobsozlik po'latlari; tezkesar po'latlar; qattiq qotishmalar; mineral-keramika; tabiiy va sintetik olmoslar, o'ta qattiq materiallar, abraziv materiallar.

13. **Uglerodli po'latlarining asosiy kamchiligi ularning uglerodli po'latlaring asosiy kamchiligi, ularning issiqqa chidamliligining pastligi hisoblanadi.**

14. **Legirlangan po'latlar** – uglerodli asbobsozlik po'latlariga oz miqdorda xrom, marganes, volfram, kremniy qo'shish yo'li bilan olingan po'latlar *legirlangan* po'latlar deb ataladi.

15. **Moyda termik berilishi tufayli 9XS po'latidan tayyorlangan asbobning deformatsiyasi kamayadi.**

16. **Tezkesar po'latlarning issiqqa chidamliligining yuqoriligi** ularni yuqori haroratda (1300°) qizdirib, toblash va moyda sovitish, so'ngra uch marta $550\text{--}580^{\circ}$ da bo'shatish orqali ta'minlanadi.

17. **Uglerodli va legirlangan asbobsozlik po'latlariga nisbatan tezkesar po'latlar qattiqligi, mustahkamligi, issiqqa chidamliligi, yeyilishga chidamliligi, kichik plastik deformatsiyalarga qarshilik ko'rsata olishi, yaxshi toblanishi bilan ajralib turadi.**

18. **Tezkesar po'latlarning issiqqa chidamliligi** ulardan yasalgan asboblarning uglerodli asboblarga qaraganda 2,5–3,0 marta yuqori tezlikda kesish imkonini beradi.

19. **Metall-keramika qattiq qotishmalari** karbid kukuni va sementlovchi metall aralashmasini berk atmosferada pishirish orqali tayyorlanadi.

20. **Metall-keramika qattiq qotishmalari** – ularni tayyorlash texnologiyasi sopol ishlab chiqarish jarayoniga o'xshashligi tufayli aytiladi.

21. **Qattiq qotishmalar tayyorlash** uchun birlamchi xomashyo sifatida volfram, titan, tantal kabi qiyin suyuqlanadigan metallar karbidlarining kukunlari va karbidlar hosil qilmaydigan kobalt kukunidan foydalaniladi.

22. **Qattiq qotishmalar** tayyorlash uchun volfram, titan, tantal kabi qiyin suyuqlanadigan metallar karbidlarining kukunlari va karbidlar hosil qilmaydigan kobalt kukunlari muayyan miqdorda aralashtiriladi, qoliplarda presslanadi va 1500–2000°C haroratda pishiriladi.

23. **Qattiq qotishma tarkibida volfram, titan, tantal karbidlari qancha ko'p bo'lsa**, uning qattiqligi shuncha yuqori, lekin mexanik mustahkamligi past bo'ladi.

24. **Qattiq qotishma tarkibida kobalt miqdori ortganda** qotishmaning qattiqligi va issiqqa chidamliligi pasayadi, ammo mustahkamligi ortadi.

25. **Qattiq qotishmalar 3 guruhga bo'linadi**: volframli (bir karbidli), titan-volframli (ikki karbidli), titan-tantali volframli (uch karbidli) qotishmalar.

26. **Keramika plastinkalarini** 2-bosqichda pishiriladi.

27. **Keramika plastinkalar** - 1-bosqichda 2 soat davomida 1100°C haroratda, 2- bosqichda 10–15 minut davomida 1720–1760°C haroratda pishiriladi.

28. **Mineral keramika** juda qattiq, issiqqa o'ta chidamli materialdir.

29. **Mineral keramikaning asosiy kamchiligi** uning egilishga chidamliligi va zarbiy qovushqoqligi pastdir.

30. **Kermetlar deb** korund kristallari va qiyin suyuqlanadigan metallarning karbidlaridan iborat tarkiblarga ataladi.

31. **Texnik olmoslarning asosiy turlari**: *bort, ballas va karbonad* hisoblanadi.

32. **Qattiqligi jihatdan** sun'iy olmoslar tabiiy olmoslarga nisbatan biroz past turadi.

33. **Abraziv materiallarga** – kelib chiqishiga ko'ra tabiiy yoki sun'iy bo'lgan, tarkibida don va kukunlari boshqa qattiq jismlar yuzasiga timash, qirish, sidirish yo'li bilan ishlov bera oladigan, qattiqligi va mustahkamligi yuqori bo'lgan minerallari mavjud moddalar *abraziv materiallar deyiladi*.

34. **Tabiiy abraziv materiallarga** kvars, najdak va korund kiradi.

TESTLAR

**5A320201 – «Mashinasozlik texnologiyasi va jihozlari
(mashinasozlikda)»**

**5A320206-«Mashinasozlik texnologik jarayonlar va tizimlarni
avtomatlashtirish»**

**5A320207 – «Metall kesish dastgohlari va uskunalari»
magistratura mutaxassisliklari talabalari uchun
«Kesuvchi asboblarni loyihalash va ishlab chiqarish»
fanidan test savollari**

№	Test topshirig'i	To'g'ri javob	Muqobil javob	Muqobil javob	Muqobil javob
1.	Dastgohlar nechta sinfga bo'linadi.	9	5	3	11
2.	Keskichlar ni harakat yo'nalishig a ko'ra sinflanishi.	O'ng va chap	Yo'nuvchi	Tokarlik	Revolver
3.	Keskichlar dan qaysi dastgohlarda foydalaniladi.	Tokarlik, randalash, o'yish	sidirish	frezalash	jilvirlash
4.	Po'lat deb nimaga aytiladi.	Tarkibida 0,02-2,14% gacha uglerod bo'lgan temir uglerod	tarkibida 0-2% gacha uglerod bo'lgan temir uglerod qotishmasiga.	tarkibida 2,14 – 6,67% gacha uglerod bo'lgan temir uglerod	tarkibida 0,8-1,2% gacha uglerod bo'lgan temir uglerod

		qotish- masiga temir uglerod qotish- masiga R6M5		qotish- masiga.	qotish- masiga
5.	Tez kesar po'lat markasini ko'rsating.		U7A	XV5	U9
6.	Sifatli uglerodli asbobsozlik po'latini ko'rsating	U7A	R6M5	XV4	VK3
7.	Uglerodli asbobsozlik po'latini ko'rsating	U9	R6M5	XV4	VK3
8.	Cho'yanlar ga ishlov berish uchun ish unumdorlig ini ta'minlash maqsadida qaysi materialdan foydalanish qulay?	Qattiq qotishma VK8	Qattiq qotishma T15K6	Tezkesar po'lat R6M5	Mineraloke ramik qattiq qotishma
9.	Legir- langan asbobsozlik po'latini ko'rsating	XV5	U7A	R6M5	VK3.
10.	Qattiq qotishmalar ni aniqlang.	VK8, T5K10, TT7K1.	R18.	Al ₂ O ₃	U7A.

11.	Bir karbidli qattiq qotishmani aniqlang.	VK8	R18.	Al2O3	U7A.
12.	Ikki karbidli qattiq qotishmani aniqlang.	T5K10	R18.	Al2O3	U7A.
13.	Uch karbidli qattiq qotishmani aniqlang.	TT7K12	R18.	Al2O3	U7A.
14.	Yaxlit metallarda teshik hosil qilishda qanaqa kesuvchi asbobdan foydalaniladi.	Parma	Razvyortka	Freza	jilvir tosh
15.	Silindrik tishli g'ildirakning tishlarini qaysi kesuvchi asbob yordamida tayyorlanadi?	Disksimon, barmoqsimon va chervyakli modulli frezalar hamda dolbyak	Disksimon modulli freza	Barmoqsimon modulli freza.	Chervyakli modulli freza.
16.	Plashka nima uchun mo'ljallangan?	tashki rezba qirg'ish uchun.	yassi yuzaga ishlov berishda	shakldor yuzaga ishlov berishda	rezbalarni nakatkalash uchun

17.	Qanaqa kesuvchi asbob yordamida markaz hosil qilish mumkin	markaz hosil qiluvchi parma	sidirgi	freza	keskich
18.	Qaysi rezba turida burchak profili 60° bo'ladi?	Metrik	Dyuymli	Trapetsiya simon	trub rezbada
19.	Ichki yuzalarga rezba qirqish qanday kesuvchi asboblardan bilan amalga oshiriladi?	Metchik, rezba keskich, freza	Metchik, Plashka	Plashka, Zenker	Plashka, rezba keskich
20.	Qanday frezalar bilan tekis yuzali detallarga ishlov beriladi?	Konsevoy, torsevoy, diskovoy, silindrsimon frezalar.	Silindrsimon, torsevoy frezalar.	Silindrsimon, diskali frezalar.	Torsevoy, konsevoy frezalar.
21.	Parmalar necha xil tipga bo'ladi?	Detallar mexanik ishlov berishda normal, chuqur parmalash uchun, maxsus	Markazlovchi, spiralsimon, perosimon	Normal, chuqur parmalash, perosimon	Spiralsimon, perosimon, maxsus

22.	Metall kesuvchi asbob-larning sinflanishi.	shaber, egov, keski h, parma, zenker, freza, shever, tishlarga ishlov beruvchi asboblar, arralar, rezba qirquvchi asboblar, dolbyaklar, kombinatsiya yalashgan asboblar	o'lov-nazorat asboblari	qoliplar, shtamplar	presslar
23.	Kesuvchi asboblar tayyorlashda qo'llaniladigan materiallar.	asbobsozlik po'latlari, metallokeramik qattiq qotishmalar, mineraloketramik qattiq qotishmalar, yuqori qattqlikka ega qotishmalar, olmoslar, abraziv materiallar	po'latlar.	cho'yanlar	rangli metallar
24.	Qanaqa po'latlardan kesuvchi	Asbobsozlik po'latlaridan	Qattiq qotishma VK 8	Qattiq qotishma T15K6	mineraloketramik qattiq qotishma

	asboblari tayyorlanadi.				
25.	Qaysi frezalar yordamida rezkali yuzalar hosil qilinadi.	Diskli, guruhli	Torsevoy, chervyakli	Chervyakli, silindrsimon	Silindr-simon, chervyakli
26.	T15K6 qanaqa qattiq qotishma	Ikki karbidli qattiq qotishma	po'lat	Tezkesar po'lat R6M5	asbobsozlik po'lati
27.	Tokarlik keskichlari qaysi qismlardan tashkil topgan	Kesuvchi va tana qismidan iborat	Burchaklardan	geometrik elementlardan	geometrik kattaliklardan
28.	Keskich kesuvchi qismining asosiy burchaklarini ko'rsatish?	Oldingi burchak, asosiy va yordamchi orqa burchak, kesish burchagi, o'tkirlik burchagi, plandagi burchaklar, asosiy kesuvchi qirraning og'ish burchagi	oldingi va orqa yuzalar sh	geometrik elementlari	kesuvchi va tana qismi
29.	Keskich kesuvchi	Oldingi yuza,	burchaklari	tana qismi	yuzalari

	qismining asosiy elementlari?	asosiy va yordamchi orqa yuza, asosiy va yordamchi kesuvchi qirralar, keskich cho'qqisi			
30.	Ichki yuzalarga ishlov beruvchi asboblari	Parma, zenker, razvyortka, zenkovka, sekovka, yo'nib kengaytiruvchi keskichlar, sidirgilar, jilvir toshlar	frezalar	sidirgilar	shaberlar
31.	Parma kesuvchi qismining asosiy burchaklarini ko'rsat-ing.	Oldingi burchak, vintsimon ariqchani-og'ish burchagi, kesuvchi qismini burchagi, ko'ndalang kesuvchi qirraning og'ish burchagi, orqa burchak, plandagi burchaklar;	tana qismi	geometrik kattaliklar	kesuvchi va dum qismi

32.	Parma kesuvchi qismining burchagi.	2φ	Γ	α	β
33.	Tashqi yuzalarga rezba kesishda qo'llaniladi gan asboblari.	Keskich, plashka, freza, rezba kesuvchi kallaklar	sidirgilar	metchiklar	jilvir toshlar
34.	Ichki yuzalarga rezba kesishda qo'llaniladi gan asboblari.	Keskich, metchik, freza, rezba kesuvchi kallaklar	plashkalar	sidirgilar	Kombinatsi yalashgan asboblari
35.	Qaysi kesuvchi asboblarning aniqligi to'g'ridan-to'g'ri detal aniqligiga ta'sir qiladi?	Zenkerlar, razvyortkalar	Tish qirgish asboblari	Sirtga ishlov beruvchi frezerlar	O'tuvchi, kengaytiruvchi keskichlar
36.	Frezaning asosiy turlari.	Yon tishli, silindriksimon, uch yonli diskali, chervyakli, T shakldagi, konsevoy, burchakli	freza	tashqi yuzalarga ishlov beruvchi asboblari	sidirgilar

37.	Freza nima?	Freza-ko'p tishli kesuvchi asbob	bir lezviyali kesuvchi asbob	o'rnatiladigan ko'p tishli asbob	tekis yuzalarga ishlov beruvchi asbob
38.	Shakldor keskichlar turlari.	Prizmatik va aylana	prizmatik, aylana, to'g'ri kesib o'tuvchi, yon yuzalarga kesib ishlov beruvchi, yo'nib kengaytiruvchi	prizmatik, aylana va galtelli	maxsus, prizmatik va aylana
39.	Shponka ariqchasiga ishlov beruvchi frezalar. to'g'ri.	Shponkali va diskali frezalar	keskichlar	arralar	zenkerlar
40.	Parma turlari.	Speral-simon, perosimon, chuqur ichki yuzalarga ishlov beruvchi parmalar, markaz hosil qiluvchi, qattik qotishmali plastinkali parmalar	zenkerlar	frezalar	jilvir toshlar

41.	Zenker turlari.	yaxlit va yig'iladigan zenkerlar	parmalar	yuzalarga ishlov beruvchi	shakldor
42.	Razvyortka turlari.	Mashinada va qo'lda ishlatiladigan razvyortkalar, qaysiki silindriksimon va konussimon yuzalarga ishlov berishda qo'llaniladi	mashinada va qo'lda ishlatiladigan	silindriksimon va konussimon	ko'p qirrali asbob
43.	Zenkerning konstruktiv elementlari.	Kesuvchi qismi, kalibrlovchi qismi, buyinchasi, dum qismi, lentochkasi	geometrik kattaliklari	tanasi	burchaklari
44.	Tishli g'ildiraklar ga ishlov beruvchi asboblari.	Diskali va barmoqsimon modulli frezalar, diskali dolbyaklar, tish kesuvchi tirnagichlar, tish kesuvchi chervyakli frezalar, sheverlar	sidirgilar	parmalar	zenkerlar

45.	Sidirgi turlari.	Aylana sidirgi, shlitsali sidirgi, shponkali sidirgi, kombinatsi yalash-gan sidirgi, yig'ma sidirgi	aylana	Kombi-natsiya lashgan	prizmatik
46.	Plashka nima uchun mo'ljallan-gan?	Tashqi rezba qirqish uchun	Ichki rezba qirqish uchun	Teshiklarga oxirgi ishlov berish uchun	Rezbalarni nakatkalash uchun
47.	Proshivka (sidirgi) turlari	Shlitsali va shponkali proshivka (sidirg'i)	aylana qattiq qotishmali.	shlitsali	shponkali
48.	Egov turlari.	sterjnlı va diskali egovlar	sterjnlı	diskali	diskali va kombinatsi yalash-gan
49.	O'lchov asboblari.	Lineyka, shtangensir kul, mikrometr, chuqurlik o'lchagich, burchak o'lchagich, nutromer, kolibr skoba, kolibr probka, tish o'lchagich, shtangenre ysmus	shtamplar	presslar	kesuvchi va o'lchov asboblari

50.	Mashinasozlik ishlab chiqarishlarida qaysi sinf aniqligi o'ratil-magan	6-8	7-8	8-9	5-6
51.	Shabarlash nima?	Detallar tekis yuzalariga oxirgi ishlov berish	Ichki yuzalarga oxirgi ishlov berish	tekis yuzalarga ishlov berish	tekis yuzalarga abrazivli ishlov berish
52.	Shevinglash nima?	Toblanmagan tishli g'ildirak detallarini tishlarini toza jilolash	Toblangan tishli g'ildirakni tishlarini toza jilolash	Toblanmagan tishli g'ildirakni tishlarini xomaki ishlov berish	Toblangan tishli g'ildirakni tishlarini xomaki ishlov berish
53.	Frezalash dastgohi-ning modelini aniqlang.	6605	3G71	1K62	2N135
54.	Jilvirlash dastgohi-ning modelini aniqlang.	3G71	6605	1K62	2N135
55.	Parmalash dastgohi-ning modelini aniqlang	2N135	3G71	1K62	6605
56.	Rezba va tishlarga ishlov beruvchi	5V12	3G71	1K62	2N135

	dastgohin g modelini aniqlang.				
57.	Kalibr – skoba qaysi yuzalarni o'lashda ishlatiladi?	Silindrik tashqi yuzalar uchun	Shakldor yuzalar uchun	Yassi yuzalar uchun	Teshiklar uchun
58.	Parma yordamida qanaqa yu- zalarga ish- lov beriladi	Teshiklarga	Shakldor yuzalarga	Silindrik tashqi yuzalarga	Yassi yuzalarga
59.	Razvyortka yordamida qanaqa yu- zalarga ish- lov beri- ladi.	Teshiklarga	Shakldor yuzalarga	Silindrik tashqi yuzalarga	Yassi yuzalarga
60.	Zenker yordamida qanaqa yu- zalarga ish- lov beri- ladi.	Teshiklarga	Shakldor yuzalarga	Silindrik tashqi yuzalarga	Yassi yuzalarga
61.	1K62 modelli dastgoh qaysi dastgohlar guruhiga kiradi.	Tokarlik	sidirish	frezalash	parmalash
62.	2N125 modelli dastgoh qaysi dastgohlar	parmalash	sidirish	tokarlik	frezalash

	guruhiga kiradi.				
63.	3G71 modelli dastgoh qaysi dastgohlar guruhiga kiradi.	jilvirlash	sidirish	tokarlik	parmalash
64.	Po'latlarga xomaki ishlov berish uchun ish unum- dorligini ta'minlash maqsadida qaysi materialdan foydalanish qulay?	Qattiq qotishma T15K6	Qattiq qotishma VK8	Tezkesar po'lat R6M5	Mineraloke ramik qattiq qotishma
65.	6N13 modelli dastgoh qaysi dastgohlar guruhiga kiradi.	Frezalash	sidirish	tokarlik	parmalash
66.	Keskichlar kesuvchi qismining tana qismiga nisbatan joylashuvig a ko'ra qanaqa	To'g'ri, qiyshiq, egri, bo'yni cho'zin- choq	to'g'ri kesib o'tuvchi	tokarlik.	yo'nib kengay- tiruvchi

	ko'rinishlar da bo'ladi?				
67.	Tokarlik keskichlari ishni bajarishiga ko'ra qanaqa turlarga bo'linadi?	To'g'ri, qiyshiq, tayanch, yon yuzalarni yo'nib o'tuvchi; kesuvchi; rezba kesuvchi; galtelli; shakldor; ichki yuzalarni yo'nib kengaytiru vchi	rezba kesuvchi; galtelli; shakldor; ichki yuzalarni yo'nib kengaytiruv chi.	to'g'ri, qiyshiq, tayanch, yon yuzalarni yo'nib o'tuvchi; kesuvchi	galtelli; shakldor; ichki yuzalarni yo'nib kengaytiru vchi
68.	Yuqori aniqlikda ishlov berilgan detall aniqligini nazorat qilish uchun qaysi turdagi o'lchov vosita- lardan foydalanila di?	Yuqori aniqlikda ishlov berilgan detal aniqligini nazorat qilish uchun maxsus o'lchov priborlari- optimetrlar, mikro- metrlar va boshqa- lardan foydala- niladi	Universal o'lchov asboblari.	Maxsuslasht irilgan standart o'lchov va nazorat as- boblari (kali- brlar, skoba- lar va x-k.)	Maxsus nazorat as- boblari va moslama- lari.

69.	Prezitsion dastgohlarda qaysi turdagi mexanik ishlov berish amalga oshiriladi?	Detallarga aniq ishlov berish uchun	Qora va yarim toza ishlov berish.	Toza ishlov berish	Moslamlar tayyorlashda teshiklarga ishlov berish uchun
70.	Keskichlar ko'ndalang kesmi bo'yicha qanaqa turlarga ajratiladi	to'g'ri burchakli, kvadrat, aylana	sidirish	tokarlik	aylana
71.	Keskichlarni loyihalashdagi asosiy ma'lumotlar.	Kesuvchi qismi materiali; plastinka materiali, formasi va tana qismidagi holati; kesuvchi qismining geometrik kattaliklari; kesuvchi kirra va tana qismining mustahkamligi va tebranishga chidamliligi.	kesuvchi qismining geometrik kattaliklari; kesuvchi qirra va tana qismining mustahkamligi va tebranishga chidamliligi	kesuvchi qismi materiali; plastinka materiali, formasi va tana qismidagi holati; kesuvchi qismining geometrik kattaliklari	kesuvchi qismi materiali; plastinka materiali, formasi va tana qismidagi holati

72.	Spiral-simon parmaning konstruktiv elementlari.	Parma kesuvchi qismi; dum qismi; lapkasi; buyinchasi	parma kesuvchi qismi; dum qismi	dum qismi; lapkasi; buyinchasi	parma kesuvchi qismi
73.	Konstiruksiyasi ga ko'ra parmalar turlari.	Peroli, to'liq va yig'iladigan; to'g'ri kanavkali; spiralsimon; chuqur ichki yuzalarni parmalovchi; kombinatsiyalashgan	peroli, to'liq va yig'iladigan	spiralsimon chuqur ichki yuzalarni parmalovchi; kombinatsiyalashgan	chuqur ichki yuzalarni parmalovchi; kombinatsiyalashgan
74.	Kombinatsiyalashgan parma turlari.	Pog'onali, markaz hosil qiluvchi	markaz hosil qiluvchi	pog'onali	parmalash
75.	Zenker kesuvchi qismining geometrik kattaliklari.	vintsimon kanavkaning og'ish burchagi, oldingi va orqa burchak	vintsimon kanavkaning og'ish burchagi	oldingi burchak	orqa burchak
76.	Razvyrkani ng asosiy qismlari.	kesuvchi, kalibrlovchi, bo'yinchasi, dum qismi	kesuvchi	dum qismi	Kalibrlovchi.
77.	Tokarlik dastgohlarida ishlov	Patronga, markazda, planshaybaga	Stolga, planshaybaga, patronga	Lyunetga, markazga, staninaga	Oldingi babkaga, markazga, staninaga

	beriladigan detal qayerga o'rnatiladi?				
78.	To'liq metallda teshik hosil qilish –	Parmalash	Zenkerlash	Razvyort- kalash	Jilvirlash
79.	Xonlashda quyimlar qiymati quyidagi oralikda bo'ladi:	0,05–0,10	1,0 mm	1,0 mm ortiq	0,01...0, 005
80.	Rezbofreza lash qaysi sinf aniqligi va qaysi sinf tozaligini beradi?	5-sinf aniqligi va 6-7-klass tozaligi	2-sinf aniqligi va 5-6-sinf tozaligi	3-sinf aniqligi va 5-6-sinf tozaligi	2-sinf aniqligi va 6-7-sinf tozaligi

1-bobdagi tayanch soʻzlar va iboralar

Asbobsozlik ishlab chiqarilishi, texnologik jarayon, anodli-mexanik, fizik-texnik, mikroprotsessorli, puxtalik, uskuna, kukunli metallurgiya, plastik deformatsiyalash, maxsus obraziv toshlar, klassifikatsiya, turgʻunlik, sovituvchi moylash suyuqliklari (SMS), unumdorlikni oshirish, yordamchi vaqt, tayyorlov operatsiyalari, morze quyruqlari, donodorlik, bogʻlovchi, asbobsozlik materiallari, kam uglerodli, legirlangan, qattiq qotishmalar, minelokeramika, oʻta qattiq materiallar, olmos.

Tekshiruv savollari

1. Metall kesuvchi asboblarni loyihalashtirish uchun dastlabki berilganlar nimalardan iborat?
2. Asbobsozlik ishlab chiqarishining ahamiyati va masalalari?
3. Asbobsozlik ishlab chiqarishlari texnologiyasini alohida taraflari?
4. Kesuvchi asboblar qanday klassifikatsiyalanadi.
5. Kesuvchi asboblarni takomillashtirishning asosiy yoʻnalishlari nimalardan iborat?
6. Kesuvchi asboblarning tayyorlash texnologiyasini rivojlantirishni asosiy yoʻnalishlari?
7. Kesuvchi asboblarning metall qirqish stanoklarida mahkamlash usullari?
8. Kesuvchi asboblarning silindrik quyruqlarining turlari?
9. Konusli Morze quyruqlarining konstruktiv elementlari?
10. Asbobsozlik ishlab chiqarishida zagotovka materiali qanday tanlanadi?
11. Asbobsozlik ishlab chiqarishida tayyorlov operatsiyalari nimalardan iborat?
12. Asbobsozlik ishlab chiqarishida bolgʻalash va qoliplash ishlari qanday bajariladi?
13. Jilvirlash operatsiyalarini bajarishda qanday obrazivlardan foydalaniladi?
14. Jilvirtosh asbobining strukturasi nimalardan iborat?
15. Jilvirtoshlarni shakli qanaqa?

16. Texnologik jarayonlarni loyihalashni umumiy prinsiplariga nimalar kiradi?
17. Kesuvchi asboblarni tayyorlashda qanday jihozlardan va stanoklardan foydalaniladi?
18. Zamonaviy asbobsozlik materiallarining qo'llanilish miqyosi?
19. Asbobsozlik materiallarining turlari?
20. Tezkesar asbobsozlik materialining markalari?
21. Legirlangan asbobsozlik po'latlari markalari qaysilari?
22. Volframli qattiq qotishmalar markasini ko'rsatib bering.
23. Volframsiz qattiq qotishmalar markasi va qo'llanish miqyosi.
24. Titan volframli qattiq qotishmalar markasini ko'rsating va qo'llanish miqyosi.
25. Asbobsozlik materiallarining fizik va mexanik xususiyatlari.
26. Almashuvchan ko'p qirrali plastinkalar qaysi turkumlarga bo'linadi?
27. O'ta qattiq materiallar xususiyatlari qaysi operatsiyalarda qo'llaniladi?
28. Asbobsozlik ishlab chiqarilishida qattiq qotishmali plastinkalarni payvandlash ishlari qanday bajariladi?
29. Kesuvchi asboblarni kavsharlash va yelimlash ishlari nimalardan iborat?
30. Uglerodli va legirlangan asboblarning asosiy fizik va mexanik xususiyatlarini tushuntirib bering.

2-bobdagi tayanch so'zlar va iboralar

Tokarlik keskichlari, kesuvchi qism, kesuvchi qirralar, keskichning sintetik burchaklari, qiyalik burchaklari, asosiy tekislik, oldingi yuza, qora ishlov berish, rejadagi burchaklar, keskich ko'rinishlari, slishtirma kuch, moment, shakldor keskich, keskich geometriyasi, stanok-avtomat, qayishqoqlik, support, minimal burchak, profillash, dumaloq keskich, andaza.

1. Keskichni kesuvchi qismini geometrik parametrlari qanaqa?
2. Keskichni ishchi yuzalarining asosiy elementlari nimalardan tashkil topgan?
3. Keskichlarni oldingi yuzalari shakllari qanaqa?
4. Qirindi sindiruvchi pog'onalar turlarini tushuntirib bering.
5. Qanaqa keskich ko'rinishlarini bilasiz?
6. Keskichni soddalashtirilgan hisobi qanday bajariladi?
7. Shakldor keskichlarning asosiy turlarini ko'rsatib bering.
8. Shakldor keskichning geometriyasini tushuntirib bering.
9. Shakldor keskichni profillash ishlari qanday bajariladi?
10. Shakldor keskichlarning kamchiligiga nimalar kiradi?

3- bobdagi tayanch so'zlar va iboralar

Burama parmalar, yarim avtomat, quyruq, panja, konus morze, vintsimon ariqchalar, spiral parmaning qismlari, ko'ndalang qirra, konstruksion po'lat, issiqbardosh po'latlar, parna geometriyasi, surish yo'nalishi, patli parmalar, silindr quyruqli, sidirgich, tishlar balandligi, ichki sidirish, sidirish sxemasi, sidirish jarayoni, sidirish stanogi, konstruktiv elementlar, yo'naltiruvchi, gruppali kesish sxemasi, tishlarning ko'tarilishi, tish profillash ariqchasi, tishlar qadami, tishlar soni.

Zenkerlar, yuza g'adir-budirliigi, ko'p seriyali, bikirlik, klassifikatsiya, zenkovkalar, silindrik zenkerlar, kalibrlovchi qism, qattiq qotishmali zenkerlar, o'ratma zenkerlar, zenkerlarni loyihalash, zenker geometriyasi, yig'ma zenker, kesuvchi qirra, legirlangan materiallar, zenker ulitka, zenker ariqchasi, yig'ma zenkerlar, tishlar soni, uch tishli zenkerlar.

Silindrik razvyortkalar, konussimon razvertkalar, razvyortkani tishlari, unumdorlik, turg'unlik, razvyortkani qadami, razvyortkani kalibrlovchi qism, razvyortkani geometriyasi, qo'lli razvyortkalar, mashinali razvyortkalar.

Tekshiruv savollari

1. Burama parmalar va ularni asosiy turlari konstruksiyasini ko'rsating.
2. Burama (spiral) parmalarining tayyorlash qanday stanoklarda bajariladi?
3. Konusli quyruqqa tokarlik stanogida ishlov berishni tushuntirib bering.
4. «Panja» va kvadratlarga ishlov berish qanday stanoklarda bajariladi?
5. Qirindi chiqadigan ariqchalarning frezalash sxemasini tushuntirib bering.
6. Burama parmaning elementlari va uni geometriyasini tushuntirib bering.
7. «Patli» (peroli) parmalarini konstruktiv jihatlari va ularni geometriyasi qanaqa?
8. Ko'p qirrali charxlanmaydigan plastinali (QQCHP) parmani konstruksiyasini tushuntirib bering.
9. QQCHP – parmalarining kesish sxemasini tushuntirib bering.
10. Burama (spiral) va QQCHP – parmalarini solishtirma kesish diagrammasi nimalardan iborat?
11. QQCHP parma konstruksiyasida xosil bo'ladigan "ustuncha" ni balandligini xisoblash qaysi formula orqali xisoblanadi?
12. Sidirgich (protyajka)ni asosiy turlari va vazifalari haqida tushuntirib bering.
13. Sidirgich sxemalari qanaqa?
14. Sidirgichning konstruktiv elementlarini tushuntirib bering.
15. Sidirgichning kesish sxemasini misollarda ko'rsating.
16. Aylana teshiklar uchun sidirgi uchun sidirgichlarni hisoblash qanday amalga oshiriladi?
17. Sidirgichlarda tishlar qadami qaysi formula bilan hisoblab topiladi?
18. Sidirgichlarda tishlar soni qaysi formuladan topiladi?
19. Zenkerlarning turlari va asosiy vazifasini tushuntirib bering.
20. Silindrik zenkerlarni konstruktiv elementlari nimalardan tashkil topgan?
21. Zenkerlarning kesuvchi qismini tushuntirib bering.

22. Zenkerlarda qanday ishlar bajariladi?
23. Zenker pichoqlari qanday mahkamlanadi?
24. Qattiq qotishmali zenkerlar turlarini tushuntirib bering.
25. Zenkovkalar qanday turlarga bo'linadi?
26. Zenkerlarni loyihalashda nimalarga e'tibor qaratish kerak?
27. Razvertkalarni vazifasi va qo'llanish miqyosi?
28. Razvertkani turlari haqida gapirib bering.
29. Silindrik razvyortkani konstruktiv va geometrik parametrlari nimalardan iborat?
30. Razvyortkani kalibrlovchi qismi nimaga kerak?

4- bobdagi tayanch so'zlar va iboralar

Frezalash jarayoni, frezalar klassifikatsiyasi, frezalash kinematikasi, freza turlari, o'tkir tishli freza, tishlar soni, tishlar shakli, kertilgan tishlar, tishlarning radial urishi, diskli frezalar, freza konstruksiyasi, freza o'qidagi kuchlanish, ariqchali frezalar, kesish frezasi, yaxlit freza, segmentlar, kesish sxemasi, qattiq qotishmali frezalar, tebranishlarga qarshi bikirlik, zarba bilan ishlash, qattiq qotishmali, gumbazli freza, shponkali frezalar, yonlama (toretsli) frezalar, mineralokeramik qotishma.

Tekshiruv savollari

1. Frezalarni klassifikatsiyasi.
2. Freza turlari va qo'llanilish miqyosi.
3. Frezani o'rnatish qanday amalga oshiriladi?
4. Kesuvchi asbobning vintli ariqchasini frezalash qaysi usul bilan bajariladi?
5. Kesuvchi asbob tishlarini kertish nima uchun qo'llaniladi?
6. Kertish operatsiyasini bajarish uchun dastgoh qanday sozlanadi?
7. Qanday hollarda «qiyshiq kertish» qo'llaniladi?

5- bobdagi tayanch soʻzlar va iboralar

Silindrik rezba, konusli rezba, rezbaning ogʻishi, rezbaning aniqlik darajasi, maxsus rezbalar, tashqi rezba, ichki rezba, rezba elementlari, metrik rezba, rezbani grenkalar bilan qirqish, qora yurish, dumaloq grenka, prizmatik grenka, rezba dumalatish, dumalatish sxemasi, rolik.

Tekshiruv savollari

1. Mashinasozlikda qaysi rezbalar koʻproq ishlatiladi?
2. Rezbali detallarni aniqlik darajasi qaysilardan iborat?
3. Rezbalarni shakllantirishni asosiy usullari klassifikatsiyasini tushuntirib bering.
4. Rezba elementlari haqida nimalarni bilasiz?
5. Rezbani grebenkalar (taroqlar) bilan qirqish.
6. «Taroqlar» (grebenkalar) rezbani qirqish qanaqa turlari mavjud?
7. Dumalatib rezbaga ochishning afzalliklari nimada?

6- bobdagi tayanch soʻzlar va iboralar

Tish kesuvchi asboblari, barmoqli freza, modulli freza, chervyakli freza, chervyakli frezada tish qirqish, gʻildiraklarga dolbyak bilan tish qirqish, dolbyak turlari, evolventa, dolbyak tishlarining soni, dolbyak harakati, doiraviy surish, dolbyakning turgʻunligi, dolbyakning qoʻsh yurishi.

Tekshiruv savollari

1. Tishli gʻildirakni kesish uchun qanday asboblardan foydalaniladi?
2. Barmoqli frezalar bilan tish qirqish qanday bajariladi?
3. Chervyakli frezalar bilan tish qirqishni tushuntirib bering.
4. Tish qiruvchi dolbyakning qanaqa turlari mavjud?
5. Dolbyak bilan tish qirqish sxemasini tushuntirib bering.
6. Dolbyakning geometrik parametrlarini tushuntirib bering.

7. Dolbyak bilan tish qirqishda, o'tmaslashish mezonini tushuntirib bering.

8. Tish uyishda yuza g'adir-budirligi nimaga teng?

7- bobdagi tayanch so'zlar va iboralar

Avtomatik ishlab chiqarish uchun asboblari, kombinatsiyalangan asboblari, ko'p almashuvchan ko'p qirrali plastinka, sovituvchi-moylovchi suyuqliklar, avtomatik liniya, RDB – raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar, sferasimon radiusli, uskunalar tizimi, sanoat robotlari, mexanik bog'langan qurilma, elektrik bog'langan qurilma, manipulator, televizion kamera, elektron hisoblash mashinasi, texnik ko'rsatkichlari, global harakatlar, lokal harakatlar, kuch stollari, karetkani surish, karetkalar turlari.

Tekshiruv savollari

1. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda qanday kesuvchi asboblari qo'llaniladi va unga bo'lgan talablar?

2. Raqamli dastur bilan boshqariladigan (RDB) stanoklarda qo'llaniladigan kesuvchi asboblarga talablar?

3. Teshiklarga ishlov berish uchun kombinatsiyalashgan asboblarni konstruksiyasini tushuntirib bering.

4. Avtomatik liniyalarga o'rnatilgan gorizontalar frezerlash stanogida, frezalar qanday bazalanadi?

5. RDB va EIT (egiluvchan ishlab chiqarish tizimlari) stanoklari uchun qanday asbob-uskunalar tizimi qo'llaniladi?

6. Mexanik ishlov berish korxonalarida qo'llaniladigan sanoat robotlari turini gapirib bering.

7. Sanoat robotini tuzilish sxemasi nimalardan iborat?

8. Manipulatorlarning oddiylashgan sxemasini tushuntirib bering.

9. Sanoat robotlarining asosiy texnik ko'rsatkichlari nimalardan iborat?

10. Silindrik koordinatalar tizimi bilan jihozlangan sanoat roboti sxemasini tushuntirib bering.

8-bobdagi tayanch soʻzlar va iboralar

Kimyoviy-termik usullar, diffuziya, chidamlilikni oshirish, sianirovkalash, xromlash, yemirilishga chidamli qoplamalar, gaz fazali usul, ionli bombardirovkalash, olmosli silliqdash, Kib usuli, vibratsion ishlov berish, qattiq qotishma, olmosli indekator.

Tekshiruv savollari

1. Kesuvchi asbobning ishlash muddatini oishruvchi kimyoviy-termik ishlov berishning qaysi turlari qoʻllaniladi?
2. Yemirilishga chidamli qoplamalar uchun qanday kimyoviy elementlardan foydalaniladi?
3. Qattiq qotishmali zagotovkalarning ishlash muddati qanday oshiriladi?
4. Olmosli silliqdash nima uchun qoʻllaniladi?

1. Mirziyoyev SH.M. «Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz». O'zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. – T.: «O'zbekiston» NMIU, 2016, 56 b.

2. Mirziyoyev SH.M. «Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi». O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganligining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza. 2016-yil 7-dekabr. – T.: «O'zbekiston» NMIU, 2016, 48 b.

3. Mirziyoyev SH.M. «Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz». – T.: «O'zbekiston» NMIU, 2017, 488 b.

4. O'zbekiston Respublikasi yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. – T.:2017-yil 7-fevral, PF-4947-sonli Farmoni.

5. Fundamentals of Metal Cutting and Machine Tools B. L. Juneja 2013 y.

6. Technical books: Fundamentals of automation technology F. Ebel, S.Idler, G. Prede, D. Scholz, R. Pitsschellis 2008 y.

7. Metal Cutting Theory and Practice David A. Stepson, Jonh S. Agapiou 2016y.

8. Иноземцев Г.Г «Проектирование металлорежущих инструментов» Учеб. пособ. для ВУЗов – М.: Машиностроение, 2001г.стр.272

9. Сахаров Г.Н и др. Металлорежущие инструменты. Учеб. пособ. для ВУЗов–М.:Машиностроение, 2000г.стр.328

10. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов. Справочник под. общ. Ред. В.И. Баранчикова-М. Машиностроение, 1990г.стр.440

11. Справочник инструментальщика. Под. Общ. Ред. И.А.Ординарцева. Л. Машиностроение, 2000г.стр.846

12. Палей М.М. Технология производство металлорежущих инструментов. – М.:Машиностроение, 2001г.стр.256 изд. перероб.

13. Усмонов К.Б Проектирование режущих инструментов. –Т. Академия-2005г.стр.304

14. Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов. Учебн. Пособие для вузов по специальности “Технология машиностроения, металлорежущих станки и инструменты” под. общ. ред. Кирсанова Г.Н – М. Машиностроение, 2001г.стр.288

15. Семенчинко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов. Машиностроение, 1992

16. Филлипов Г.В. Режущий инструмент. Л. Машиностроение, 1991г.стр.392

17. Шегольников И.Н. и др. “Режущий инструмент” Лаб. Практикум. М. Машиностроение, 1991г. стр.237

18. Справочник технолога – машиностроителя в 2-х.тт Т.2. Под ред. Косиловой А.Г., Мешерякова Р.К. – М. Машиностроение, 1992г. стр.496

19. Металлообрабатывающий и твердосплавный инструмент. Справочник В.С. Самойлов, Эхманс Э.Ф. и др. - М. Машиностроение, 1991г. стр.368

20. Абразивная и алмазная обработка материалов. Справочник под. Ред. Резникова А.Н.1994

21. Проектирование и расчет металлорежущего инструмента на ЭВМ. Под. Ред. О.В. Таратынова и др. - Высшая школа, 1992-43-23 с.

22. Режущий инструмент: Учебник для Вузов/Под. редакцией С. В. Кирсанова -3-е изд. М.: Машиностроение, 2007.28с.: ил.

23. Производство зубчатых колес: Справочник/С.Н. Калашников, А.С. Калашников, Г. И. Коган и др.; Под общ. ред. Б. А. Тайца. М.: Машиностроение, 1990. 464 с.

24. Протяжки для обработки отверстий/Д.К. Маргулис, М. М. Тверской, В. Н. Ашихмин и др. М.: Машиностроение, 1986. 232 с.

25. Родин П. Р. Металлорежущие инструменты. Киев: Вища шк., 1986. 456 с.

26. Фрайфельд И.А. Расчеты и конструкции специального металлорежущего инструмента. Фасонные резцы, фасонные фрезы, червячные фрезы для зубчатых деталей . М.; Л.: Машгиз, 1959. 195 с.

27. Виноградов А. А. Физические основы процесса сверления труднообрабатываемых материалов твердосплавными сверлами. Киев. Наука думка. 1985. 264 с.

28. Каталог “Режущий и вспомогательный инструмент” фирмы Сандвик Коромант. Московское представительство концерна “Sandvik”.. 984 г. с. 32.

29 Umarov T. Netallarga kesib ishlov berish asoslari:Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanmalar /T.Umarov;O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi; O'rta maxsus, kasb-hunar ta'lim markazi.-T.:<<Voris-nashryoti>> MCHJ,2007.

30. Umarov T. Надежность режущего инструмента из быстрорежущей стали. Международная дистанционная научно-техническая конференция “Технология-2001”, г. Орел, Россия. Интернет: www.OSTU.ru/conf/tech2001/html.

31. Umarov T. Надежность сверл, оснащенных пластинами из твердого сплава. // Ж. “Металлообработка”. Санкт-Петербург (Россия). 2002. №5. с.5-6.

32. Yulikov M.I., Gorbunov B.I., Kolesov N.B. Проектирование и производство режущего инструмента. М., 2001.

33. Umarov T., Aliqulov D. E. Возможности сокращения технологических циклов обработки инструмента из быстрорежущей стали. // Ж. “Металлообработка”. Санкт-Петербург (Россия). 2002. №4. с.7-8.

34. Umarov T., Aliqulov D. E. Методология расчета режимов резания. -Т.: “Fan texnologiya”, 2018, 216 стр.

Kirish	3
 1-Bob. Asboblarni ishlab chiqarishning texnologiyasining asosiy masalari, prinsiplari va alohida tariflari	6
1.1. Asosiy shakllantiruvchi, mexanik ishlov berish va plastik deformatsiyalash operatsiyalari	9
1.2. Kesuvchi asboblarning metall qirqish stanoklarida mahkamlash usullari	13
1.3. Texnologik jarayonlarni loyihalashni umumiy prinsiplari	21
1.4. Zamonaviy asbobsozlik materiallarini qo'llanilishi miqyosi	36
1.5. Kesuvchi asboblarning takomillashtirishni asosiy yo'nalishlari	67
 2-Bob. Kechkichlar	75
2.1. Keskichlarning qo'llanishi, turlari, loyihalash va tayyorlashni alohida xususiyatlari. Keskichning kesuvchi qismining geometrik parametrlari	75
2.2. Keskichning ishchi burchaklari	86
2.3. Keskichning soddalashtirilgan hisobi	89
2.4. Shakldor keskichlarning asosiy turlari, keskichning geometriyasini tanlash	90
 3-Bob. Teshiklarga ishlov berish uchun asboblari, qo'llanishi miqyosi	100
3.1. Burama parmalar va ularning asosiy turlari	100
3.2. «Patli» (peroli) parmalar	114
3.3. Qattiq qotishmali ko'p qirrali charxlanmaydigan plastinali (KQCHP) parmalarda teshik teshish	116
3.4. Sidirgichlar. Sidirgichlarning asosiy turlari va vazifalari	126
3.5. Silindrik zenkerlar	142
3.6. Zenkovkalar	148
3.7. Zenkerlarni loyihalash	149
3.8. Razvertkaning konstruksiyasi va turlari	151

3.9. Silindrik razvertkalarni konstruktiv va geometrik parametrlarini tanlash	154
---	-----

4-Bob. Frezalar	157
------------------------------	------------

4.1. Frezalarning klassifikatsiyasi, qo'llanish miqyosi	157
4.2. O'tkir tishli frezalarning o'lchamlari va turlari	158
4.3. Qattiq qotishma bilan jihozlangan frezalarning alohida xususiyatlari	164

5-Bob. Rezba haqida umumiy ma'lumotlar	167
---	------------

5.1. Rezbani keskich va grebenkalar bilan qirqish	169
5.2. Rezba dumalatish usuli bilan kesuvchi asboblari.	170

6-Bob. Tishli g'ildiraklarni kesish uchun asboblari	172
--	------------

6.1. Andozalash usuli bilan tishli g'ildiraklarni kesish uchun, barmoqli va diskasimon modulli frezalar	172
6.2. Chervyakli tish kesish frezasi	174
6.3. G'ildiraklarga dolbyak yordamida tishlar qirqish	177

7-Bob. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish va raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar uchun asboblari, ularga bo'lgan talab va alohida xususiyatlar	181
--	------------

7.1. Avtomatik ishlab chiqarish uchun asboblari va uskunalariga bo'lgan asosiy talablar	181
7.2. RDB va EIT (egiluvchan ishlab chiqarish tizimlarida) stanoklari uchun asbob-uskunalar tizimi	183
7.3. RDB stanoklarida boshqariladigan sanoat robotlari va manipulatorlar	184
7.4. Sanoat robotlarining tuzilishi	191

8-Bob. Asbobning kesish xususiyatini oshirish usullari	197
---	------------

8.1. Snanirovkalash	197
8.2. Xromlash	198

8.3. Yemirilishga qarshi qoplamalar	198
8.4. Olmosli silliqdash	200
Glosariy	201
Testlar	204
Tekshirish uchun savollar va tayanch so'zlar va iboralar	222
Foydalanilgan adabiyotlar	230

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
 Глава 1. Технологии инструментального производства, основные задачи, принципы и отдельные черты	6
1.1. Основы формообразования, механическая обработка и операции пластического деформирования	9
1.2. Методы закрепления металлорежущего инструмента в металлорежущих станках	13
1.3. Общие принципы проектирования технологического процесса.	21
1.4. Современные материалы, применяемые для изготовления инструмента.....	36
1.5. Основные направления совершенствования режущих инструментов	67
 Глава 2. Резцы	75
2.1. Применение резцов, их разновидности, отдельные черты при проектировании и изготовлении резцов. Геометрические параметры режущей части резца	75
2.2. Углы рабочей части резцов.	86
2.3. Упрощённый расчет резцов	89
2.4. Основные разновидности фасонных резцов, выбор геометрических параметров	90
 Глава 3. Инструменты для обработки отверстий, область применения	100
3.1. Спиральные сверла и их разновидности	100
3.2. Перовые сверла	114
3.3. Сверление отверстий с твердосплавными сверлами с МНП (многогранные напёрчиваемые пластины)	116
3.4. Протяжки. Основные типы и области применения протяжек	126

3.5. Цилиндрические зенкеры	142
3.6. Зенковки	148
3.7. Проектирование зенкеров	149
3.8. Конструкции, типы, размеры разверток	151
3.9 Конструкции цилиндрических разверток и выбор геометрических параметров	154
Глава 4. Фрезы	157
4.1. Классификация фрез и область применения	157
4.2. Фрезы с остроконечными зубьями. Размеры и типы фрез с остроконечными зубьями	158
4.3. Особенности конструкции фрез, оснащённых твердым сплавом	164
Глава 5. Основные сведения резьбаобразующих инструментов	167
5.1 Нарезания резьбы при помощи резцов и гребёнок	169
5.2 Инструменты для накатывания резьбы	170
Глава 6. Инструменты для нарезания зубьев	172
6.1. Зуборезные инструменты, по методу копирования	172
6.2. Червячные зуборезные фрезы	174
6.3 Зуборезные долбяки	177
Глава 7. Особенности конструкции инструментов для автоматизированного производства	181
7.1. Режущие инструменты, применяемые в автоматизированном производстве, основные требования	181
7.2. Система инструментальной оснастки для станков с ЧПУ и ГПС	183
7.3. Промышленные работы и манипуляторы управляемых станков с ЧПУ	184
7.4. Структура промышленных роботов	191

Глава 8. Способы повышения режущих свойств инструмента	197
8.1 Цианирование	197
8.2. Хромирование	198
8.3. Износостойкие покрытия	198
8.4. Алмазное выглаживание	200
Глоссарий	201
Тесты	204
Вопросы для проверки и ключевые слова	222
Литература	230

CONTENTS

Introduction.....	3
 Chapter 1. Technology of instrumental production, main objectives	
principles and separate lines	6
1.1. Shaping bases, machining and operations of plastic deformation	9
1.2. Methods of fixing metal-cutting the tool in metal-cutting machines	13
1.3. General design philosophy of technological process	21
1.4. The modern materials applied to production of the tool.....	36
1.5. Main directions of improvement of cutting tools.	67
 Chapter 2. Cutters.	75
2.1. Application of cutters, their versions, separate lines at design and production of cutters.	75
2.2. Geometrical parameters of the cutting part of a cutter.....	86
2.3. Corners of the worker it is frequent cutters	89
2.4. The simplified calculation of cutters	90
 Chapter 3. The tool for processing of openings, a scope.....	100
3.1. Spiral drills and their versions.....	100
3.2. Pointed drills.	114
3.3. With RUMPLE drilling of openings with hard-alloy drills (many-sided naperchivayemy plates).	116
3.4. Broaches. Main types and scopes of broaches.....	126
3.5. Cylindrical vertical drills.	142
3.6. Countersinks.....	148
3.7. Designing vertical drills	149
3.8. Constructions, types, amount of development	151

3.9. Constructions of cylindrical development and choice of geometrical parameters	154
Chapter 4. Mills.	157
4.1. Classification of mills and scope.	157
4.2. Mills with peaked teeth. The sizes and types of mills with peaked teeth.	158
4.3. Construction features of the mills equipped with hard alloy.....	164
Chapter 5. The main data a thread of the forming tools.....	167
5.1. Thread cuttings by means of cutters and combs.	169
5.2. Tools for a thread nakatyvaniye.	170
Chapter 6. Teeth cutting tools.	172
6.1. Gear-cutting tools, by a copying method.	172
6.2. Worm gear-cutting mills.	174
6.3. Gear-cutting pinion cutters.	177
Chapter 7. Construction features of tools for the automated production....	181
7.1. The cutting tools used in the automated production, the main requirements.	181
7.2. The system of the instrumental equipment for machines with 411U and GNS.	183
7.3. Industrial works and manipulators of the managed CNC machines.	184
7.4. Structure of industrial robots	191
Chapter 8. Ways of increase in the cutting properties of the tool.....	197
8.1. Cyanation.	197
8.2. Chromizing.	198

8.3. Wearproof coverings.	198
8.4. Diamond burnishing.	200
Glossary.....	201
Tests.....	204
Questions for check and a key word.....	222
Literature.....	230

T.U. UMAROV

MASHINASOZLIKDA KESUVCHI ASBOBLARNI LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQUARISH

Toshkent – «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» – 2021

Muharrir:	Sh.Kusherbayeva
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musahhih:	Sh.Mirqosimova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Rahmatullayeva



E-mail: tipografiyacnt@mail.ru Tel: 97-450-11-14, 93-381-22-07.

Bosishga ruxsat etildi 12.05.2021.

Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. «Timez New Roman» garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 15,0. Nashriyot bosma tabog'i 15,25.

Tiraji 100. Buyurtma № 73.

**«Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi»
bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh., Foziltepa ko'chasi, 22 b uy.**