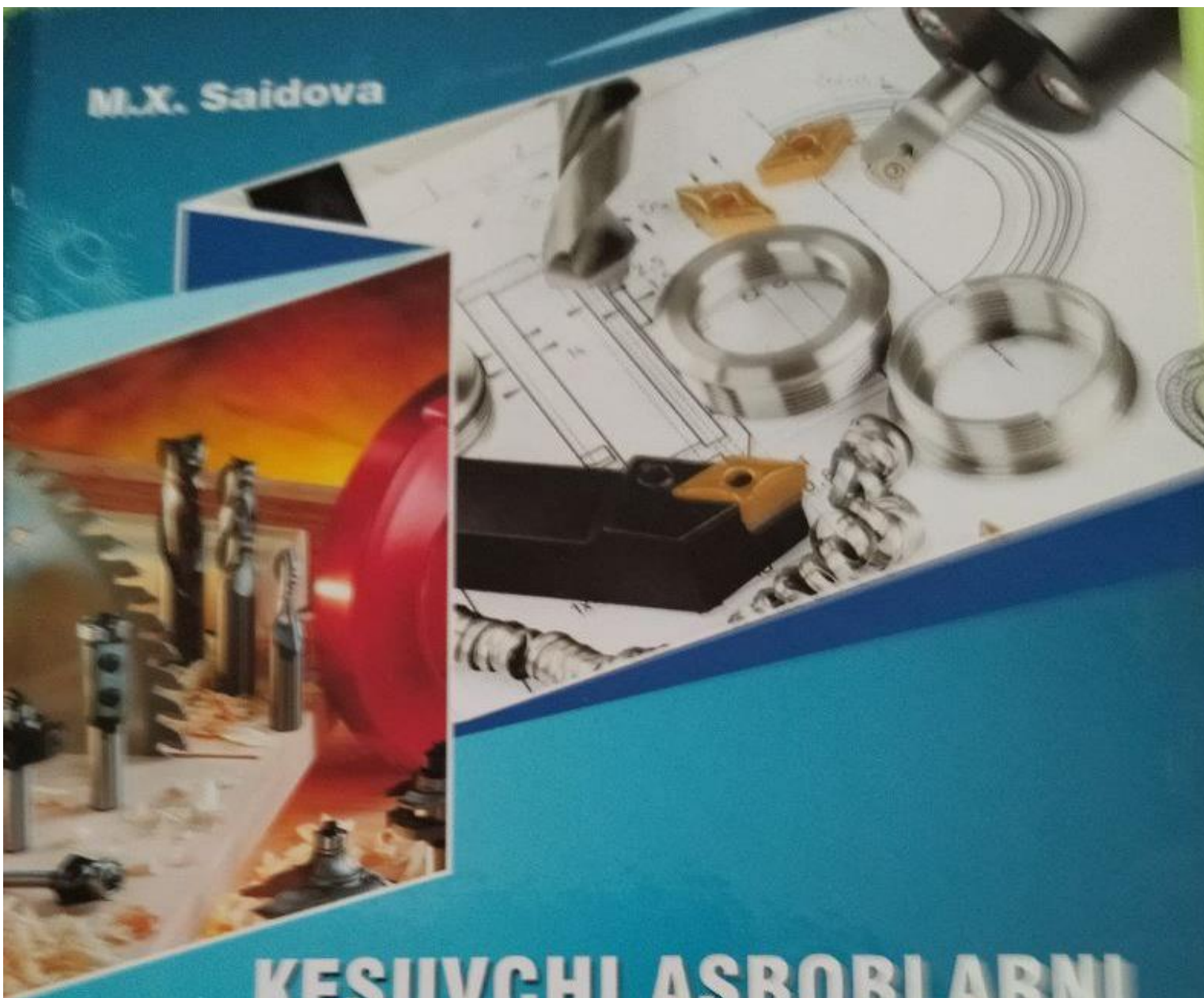


M.X. Saidova



KESUVCHI ASBOBLARNI LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQRARISH

Darslik

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKA OLIY VA O‘RTA TA’LIM
VAZIRLIGI**

M. H. SAIDOVA

**KESUVCHI ASBOBLARNI LOYIHALASH
VA ISHLAB CHIQRISH**

O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan
5A321502 – Texnologiyalar va jihozlar (tarmoqlar bo‘yicha), 5A320201-
Mashinasozlik texnologiyasi va jihozlari (ishlab chiqarish bo‘yicha), 5A320202 –
Mashinasozlik ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan dastgohli komplekslari
magistratura mutaxassisliklari bo‘yicha ta’lim olayotgan talabalar uchun darslik
sifatida tavsiya etilgan.

TOSHKENT – 2020

Taqrizchilar:

t.f.d. prf. **X.F.Jo`rayev** (Buxoro MTI)

“Kesuvchi asboblarni loyihalash va ishlab chiqarish” fanidan yozilgan darslik oliy ta’lim muassasalari – 5A321502 – Texnologiyalar va jihozlar (tarmoqlar bo’yicha), 5A320201- Mashinasozlik texnologiyasi va jihozlari (ishlab chiqarish bo’yicha), 5A320202 – Mashinasozlik ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan dastgohli komplekslari magistratura mutaxassisliklari talabalari uchun mo’ljallangan bo’lib, unda xalq xo’jaligi va mashinasozlik korxonalari uchun ishlab chiqariladigan detallarga ishlov berish, ularni aniq o’lchamli, toza yuzali qilib tayyorlashda ishlatiladigan zamonaviy kesuvchi asboblardan foydalanish, metall kesuvchi asboblarning materiallarini tanlash, ularni hisoblash, loyihalash tartiblari, avtomatlashtirilgan dastgohlar uchun asboblar tanlash va ishlab chiqarish usullari to’g’risida ma’lumot berilgan.

Учебник «Проектирования и производство режущих инструментов» рассчитан для студентов направления 5A321502 — «Технология и оборудование (по отраслям), 5A320202 - Автоматизированные станочные комплексы машиностроительного производства специальности магистратуры и 5A320201 - Технология машиностроения, проектирование и автоматизация машинного производства. Учебник содержит сведения о современных инструментах, применяемых для обработки деталей заданной точности и шероховатости в машиностроении и других отраслях народного хозяйства, выборе материала и методах расчёта и порядке проектирования режущих инструментов, а также выборе и производстве инструментов для автоматизированных станков.

Textbook on the subject "Design and manufacture of cutting tools" higher education institutions - 5A321502 - Technology and equipment (by industry), 5A320201 - Mechanical technology and equipment (by production), 5A320202 - Automated machine tool production complexes are designed for students of master's specialties, in which the processing of parts for the national economy and machine-building enterprises, the use of modern cutting tools used to make them accurately sized, clean surface, the choice of materials for metal cutting tools, their information on calculation, design procedures, equipment selection and production methods for automated machines.

© M.H. Saidova 2020

TOSHKENT – 2020
SO‘Z BOSHI

Rivojlangan davlatlar safidan o‘rin olishini o‘z oldiga maqsad qilib Respublikamiz xalq – xo‘jaligining barcha tarmoqlari kabi mashinasozlikda ham ilg‘or texnologiyalarni joriy etish va shu orqali ishlab chiqarishni jahon andazalari darajasiga olib chiqishga harakat qilmoqda.

Mashinasozlikdagi ishlab chiqarish vositalarini, shuningdek xo‘jaligimizning barcha tarmoqlarini zamonaviy yangi texnika bilan qurollantirish uchun fan va texnikaning eng so‘nggi yutuqlari asosida yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqarish zarur. Mashinasozlik sanoatida metall va metallmas materiallardan xilma - xil detallar tayyorlash uchun zamonaviy metall kesish dastgohlaridan foydalaniladi. Ular yo‘nish, teshish, teshiklarni kengaytirish, randalash, jilvirlash, rezba qirqish va tish qirqish kabi dastgohlardir. Endilikda zamon talabi va fan texnikaning rivojlanib borishi bilan sonli dasturda boshqariladigan (SDB) avtomat dastgohlar yaratildi. Vaholanki bunday tezkor, katta quvvatli, o‘ta aniqlikdagi avtomatik liniyalar uchun aniq konstruksiyadagi kesuvchi asboblarning loyihalansagina, ishlab chiqarilgan detalning sifati yaxshilanib, narxi arzonlashadi. Malumki, har bir mexanik va konstruktorlar oldidagi asosiy vazifa u yaratayotgan detal yoki uskuna yuqori sifatli, uzoq muddat ishlay oladigan, juda puxta va mustahkam bo‘lishi bilan birga uni tayyorlash qulay va arzon bo‘lishidir. Bu kabi talablarga javob izlash uchun eng birinchi kesib ishlashda qo‘llaniladigan kesuvchi asboblarning geometriyasini to‘g‘ri tanlab, ishlanadigan detal materialining xossalarini o‘rganib chiqib, kesuvchi asbob konstruksiyasi loyihalanadi.

Ushbu darslikda aynan shu kabi muammolarning yechimlari keltirilgan bo‘lib, kesuvchi asbob uchun ishlatilishi kerak bo‘lgan material turlari, har bir texnologik jarayonlarda qo‘llaniladigan asboblarning konstruksiyasi va ularni loyihalash tartiblari analitik hamda geometrik usullarda hisoblab, chizma va jadvallar asosida tushuntirilgan.

*Mashinasozligi va texnologiyasi
rivojlanib, eng yuksak pog‘onaga ko‘tarilgan
davlat, eng buyuk va qudratli davlatdir.*

B.C.Kopcakob

KIRISH

Turli xildagi materiallardan kerakli va zarur buyumlar olish uchun ularga turli xildagi ishlovlar beriladi. Masalan metall va qotishmalar quyiladi, prokatlanadi, presslanadi, shtamplanadi va qirindi kesib olish yo‘li bilan shaklga keltiriladi.

Dastgohsozlik va asbobsozlik sanoati mashinasozlikning yuragi hisoblanadi. Turli xildagi mashina va apparatlar ishlab chiqarishda metall kesish asboblari juda katta ahamiyat kasb etadi.

Metallarga mexanik ishlov berish jarayonini samaradorligini oshirish uchun kesuvchi asboblarni ishlab chiqaruvchi zavod va sexlarni sonlarini qisqartirib, har bir zavod yoki sexda ishlab chiqarilayotgan asboblarning turini kamaytirish va maxsus asboblarning ishlab chiqarishni oshirish kerak. Natijada kesuvchi asboblarni ishlab chiqarish jarayoni avtomatlashtiriladi, mehnat unumdorligi oshib, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifati oshadi va kesuvchi asboblarning tannarxi pasayadi. Ishlab chiqariladigan kesuvchi asboblarni yuqori sifatli asbobsozlik materiallaridan tayyorlashni ta‘minlash, yeyilishga chidamli materiallarni asbobsozlikda keng ko‘lamda qo‘llash, kesuvchi asboblarni ishlab chiqarishda soddalashtirilgan texnologiyalarni qo‘llash va asboblarni tayyorlashda mahkamlashning zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash asbobsozlik sanoatini rivojlantirishda asosiy yo‘nalish sifatida namoyon bo‘lib turibdi.

Har qanday mexanik ishlov berish jarayoni, bu ikki qattiq jismning o‘zaro ta‘siri natijasida amalga oshadi. Bularning biri ishlov berayotgan material bo‘lsa, ikkinchisi kesuvchi asbobdir. Ko‘rinib turibdiki, kesuvchi asbob texnologik ishlov berish tizimidagi asosiy tashkil etuvchilardan biri hisoblanadi, u bevosita foydali ishni amalga oshiradi. Shu nuqtai-nazardan metall kesish dastgohlarining ish unumdorligi va ishchining malakasi qanchalik yuqori bo‘lmasin mexanik ishlov berish jarayonining samaradorligi, kesuvchi asbobning ish qobiliyati, uning aniqligi va sifatiga bog‘liq bo‘ladi.

Kesuvchi asbob yuqori kesuvchanlik qobiliyatiga ega bo‘lib, ishlab chiqarilgan detalning yuqori aniqligi va sifatini ta‘minlashi kerak. Asbobning

kesuvchanlik xususiyatlari uni qanday materialdan tayyorlanganidan, tig' (kesuvchi qism)ning sifatidan, kesish sxemasidan, kesuvchi asbob geometriyasidan, moylovchi – sovutuvchi suyuqlikning tarkibi va kesish zonasiga uzatilish usulidan bog'liq bo'ladi. Tayyorlanayotgan detalning aniqligi va sifati qo'llanilayotgan kesuvchi asbobning aniqligi va sifatidan, uni o'rnatish parametrlaridan, kesish rejimlaridan va shakllantirish harakatlaridan bog'liq bo'ladi.

Metall kesuvchi asboblarning turli – tuman xillari mavjud va ular konstruktiv tuzilishi bilan bir – biridan ma'lum darajada farq qiladi. Har bir turdagi kesuvchi asbob tuzilishining o'ziga xos xususiyatlari ishlab chiqarilayotgan detalning shakliga qarab tanlanadi.

Metall kesuvchi asboblarni loyihalash quyidagi asosiy masalalar yechimni topish kabi omillarni o'z tarkibiga oladi.

1. Kesish rejimlarini inobatga olgan holada kesuvchi asbobni qo'llanilish sohalarini aniqlashtirish.

2. Kesuvchi asbobning (kesuvchi qismi) tig'i, tanasi va tig' mahkamlanadigan qismi uchun asbobsozlik materiallarni tanlash va uni asoslash.

3. Mustahkamlik, birklik shartlarini va ajralib chiqayotgan chiqindi hajmini inobatga olgan holda kesuvchi asbobning konstruktiv parametrlarini aniqlash. Tadqiqotlar o'tkazish yo'li bilan yoki kesish sharoitini inobatga olgan holda kesuvchi asbob geometriyasini optimal qiymatlarini aniqlash.

4. Kesuvchi asbobning talab etiladigan porofilini tanlash.

5. Kesuvchi asbobning qayta charxlash usullarini va bunda yuzaga keladigan xatoliklarni aniqlash, uni aniq o'lchamga keltirish imkoniyatlarini topish.

6. Detallarni tayyorlanish aniqligini inobatga olgan holda kesuvchi asbob o'lchamlariga cheklamalar (dopusklar) belgilash va yuqori sifatli qilib tayyorlashning texnik shartlarini ko'rsatish.

I BOB. ASBOBSOZLIK MATERIALLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Metall kesuvchi asboblarning materiallari

Asbobsozlik materiallari deganda, ko‘pincha, qirqib ishlashda foydalaniladigan asboblarning po‘latlari tushuniladi. Bu guruhga metall kesish asboblaridan boshqa, o‘lchov asboblari va shtamplar uchun ishlatiladigan po‘latlar ham kiradi. Bu po‘latlar o‘ziga xos og‘ir sharoitda ishlaydi. Ayniqsa metall qirquvchi keskich materiallari katta bosim ostida, yuqori haroratda, har xil tashqi muhit ta’sirida, shiddat bilan ishqalanib yeyilish sharoitida ishlaydi.¹

Asbobsozlik materiallari kesuvchi asboblarning kesuvchanlik xossalarini yaxshilashda va mehnat unumdorligini oshirishda asosiy rol o‘ynaydi.

Yuqori kesuvchanlik xossalariga ega bo‘lgan kesuvchi asboblar tayyorlash uchun asbobsozlik materiallari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. O‘ta yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlik darajasiga ega bo‘lishi kerak.
2. Juda qattiq va mustahkam bo‘lishi kerak.
3. Sovuqlayin yoki o‘ta issiq holatda ishlov berish qobiliyatiga ega bo‘lishi kerak.
4. Termik ishlov berganda, payvandlaganda, kavsharlaganda va charxlash jarayonida o‘z xususiyatlarni yo‘qotmasligi kerak.
5. O‘ta yuqori darajada issiqlik o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo‘lib, temperaturaning davriy o‘zgarishlariga sezgirligi past bo‘lishi kerak.
6. Tejamli bo‘lishligi talab qilinadi.

Kesuvchi asbob materiali yo‘niladigan detal materialidan qattiq bo‘lsagina kesish jarayoni amalga oshadi. Ularning qattiqligi Rokvell bo‘yicha $58 \div 92 \text{ MPa}$ (*HRC*) bo‘ladi. Dastgohda kesib ishlanadigan detal materialining qattiqligi esa $HRC=25 \text{ MPa}$ dan oshmasligi kerak. Metallarga ishlov berish jarayonida muayyan kesish tezligi mavjud bo‘lib, natijada kesish zonasida harorat ko‘tariladi va kesuvchi asbob tig‘i o‘zining kesish xossasini yo‘qotmasligi uchun ular issiqqa chidamli materialdan tayyorlanishi lozim. Shu bilan birga kesish jarayonida

¹ Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; иод общ. ред. А.А. Панова. М.: Машиностроение, 2004. 784 с.

asbobga metallning kesilishiga ko'rsatadigan qarshilik kuchi ta'sir etadi, shuning uchun asbob mexanik puxta bo'lishi kerak, ya'ni o'ta mustahkam, plastik, o'ziga xos elastik va zarbiy qovushqoqligi yuqori bo'lishi kerak. Odatda kesuvchi asboblarning quyidagi materiallardan tayyorlanadi ²:

1. Asbobsozlik po'latlari
2. Qattiq qotishmalar
3. Menerallokeramik materiallar
4. Abraziv materiallar
5. Olmoslar
6. O'ta qattiq materiallar

1.1. Asbobsozlik po'latlari

XX asrga qadar metall kesuvchi asboblarning ko'p uglerodli po'latlardan ya'ni tarkibida $0,8 \div 1,2$ foizgacha uglerodi bo'lgan po'latlardan tayyorlangan. Ular toblantirilib so'ng bo'shatilgandan keyin juda qattiq bo'lib, Rokvell bo'yicha qattiqligi $HRC = 56 \div 64$ ga yetadi.

Bunday kesuvchi asboblarning kesish jarayonida $220 \div 260^{\circ}C$ dan ortiq harorat hosil bo'lganda kesuvchi tig'ining qattiqligi pasayib materialni kesmay qo'yadi. Shuni hisobga olgan holda uglerodli asbobsozlik po'latlaridan uncha katta bo'lmagan kesish tezliklarida va kichikroq kesimli qirindi yo'nib ishlaydigan asboblarning tayyorlanadi.

Uglerodli asbobsozlik po'latlari Y7, Y8, Y9 bilan, uglerodli yuqori sifatli asbobsozlik po'latlari esa Y7A, Y8A, Y9A bilan belgilanib, ulardan zarb bilan ishlaydigan dastaki kesuvchi asboblarning: zubilo, bolg'acha, qaychi kabi asboblarning tayyorlanadi. Y10A, Y11A, Y12A rusumli po'latlardan keskich, parma, razvyortka va metchiklar tayyorlanadi. Markadagi "Y" po'latning uglerodli ekanligini, raqam esa uglerodning 1/10 % borligini va "A" harfi uning yuqori sifatli ekanligini bildiradi.

² O'rinov N.F., Norqulov A.A., Saidova M.X., «Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi». Toshkent «Fan». 2003 y.

Legirlangan asbobsozlik po'latlari. Bu po'latlar asbobsozlik po'latlarining tarkibidagi xrom, volfram, vannadiy marganes, molibden, kabi legirlovchi elementi borligi bilan farq qiladi.

Bunday po'atlardan yasalgan kesuvchi asboblarni toblantirilib, keyin past haroratda bo'shatiladi. Ularning qattiqligi $HRC = 61 \div 64$ ni tashkil qiladi va kesish jarayonidagi harorat $300 \div 350^{\circ}C$ ga yetganda ham o'zining kesish xossasini saqlab, qattiqligini yo'qotmaydi. Legirlangan elementlardan xrom uning yeyilishiga qarshiligini, volfram esa o'ta chidamliligini oshiradi.

Kesuvchi asboblarni tayyorlash uchun X , $9XC$, $B1$, XBI , va XI rusumli legirlangan asbobsozlik po'latlarni ko'p ishlatiladi. Ayniqsa X va $9XC$ rusumli xrom – kremniyli po'latdan yasalgan asbobning yeyilishga chidamliligi yuqori bo'lib, toblanganda deformatsiyalanmaydi. Bulardan parma, razvyortka, metchik, plashka, va frezalar tayyorlanadi. $B1$ rusumli volframli po'latning kesish xossasi yuqori bo'lib, razvyortka, metchik va parmalar tayyorlashda foydalaniladi.

XBI xrom - volframli po'latlarning qattiqligi $HRC = 68 \div 70$ ga yetadi va yeyilishga chidamli bo'lgani uchun qattiq materiallar (cho'yan va toblangan po'lat)ni yo'nishda foydalaniladi. XI va XBI xrom–volfram–marganesli po'latlarni toblanganda kam deformatsiyalanishini hisobga olib ulardan uzun asboblarni: uzun parma, uzun razvyortka, uzun metchiklarni tayyorlanadi.

Tezkesar po'latlar. Tezkesar po'latlarni 1900 yilda tayyorlanishi boshlandi. Bunday po'latlarning tarkibida 19 foizgacha volfram, $4 \div 5$ foiz xrom va $2 \div 3$ foiz vannadiy bo'lib qolgani $Y7$ rusumli asbobsozlik po'lati bo'ladi. Tezkesar po'atlardan yasalgan kesuvchi asboblarni toblanib, bo'shatilgandan so'ng ularning qattiqligi Rokvell bo'yicha $62 \div 65$ ga yetadi va $550 \div 600^{\circ}C$ gacha o'zining turg'unligini saqlab qoladi. Tezkesar po'latdan yasalgan tokarlik keskichini bir turg'unlik davrida (bir charxlash bilan ikkinchi charxlash orasidagi vaqt) keskich oldingi yuzasidan 8 km uzunlikdagi qirindi sirpanib o'tadi. Bunday po'latlarning issiqqa chidamliligi yuqori bo'lishligi talab qilinadi.³

³ Полстика М.Ф. Теория резания. Механика процесса резания. Ч. 1. Томск: Изд-во ТПУ, 2001. 202 с.

Metall kesuvchi asboblari tayyorlash uchun quyidagi rusumli tezkesar po‘latlardan foydalaniladi: *P9*, *P18*, *P9Φ5*, *P14Φ4*, *P18Φ2*, *P9K5*, *P9K10*, *P10K5Φ5* va *P18K5Φ2*.

Rusumdagi "*P*"-(*резьбу*) tezkesarligini bildirib, undan keyingi raqam po‘lat tarkibidagi volfram miqdorini bildiradi. "*Φ*" harfi esa vannadiy bo‘lib undan keyingi raqami uning miqdorini bildirsa, "*K*" harfidan keyingi raqami po‘lat tarkibidagi kobaltning o‘rtacha miqdorini bildiradi.

Eng muhim jarayonlarda ya‘ni rezba o‘yishda va kirmakli frezalar tayyorlashda molibdenli tezkesar po‘latlardan foydalanib, po‘lat miqdoridagi volframni tegishli kamaytirish yo‘li bilan molibden aralashtiriladi va *P18M*, *P9M* deb rusumlanadi.

P9 rusumli tezkesar po‘latlar parma va rezba kesish uchun frezalar tayyorlanadi. Kobaltli tezkesar po‘latlarning o‘tga chidamliligi yuqoriligi uchun, ulardan qattiq(ko‘p uglerodli) po‘latlarni kesishda foydalaniladi.

1.2. Qattiq qotishmalar

Qattiq qotishmalar qattiqligi, mustahkamligi, yeyilishga chidamliligi, o‘tga chidamliligi yuqori bo‘lgan qiyin eriydigan karbidlar asosida tayyorlanadi. Qattiq qotishmalarining bu xossalari ular 800 ÷ 1000°C gacha qizdirilganda ham saqlanadi. Ishlab chiqarish usuliga ko‘ra qattiq qotishmalar quyma va metallokeramik xillarga bo‘linadi. Metallokeramik qotishmalar volfram, titan va tantal karbidli kukunlarini kobalt bilan birga pishirib olinadi. Kobalt qotishmalarga qovushqoqlik berish uchun qo‘shiladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar. Bunday qotishmalar 1927 yilda paydo bo‘lib, ularning qattiqligi, o‘tga va yeyilishga chidamliligi hamda puxtaligi yuqori darajada bo‘lganligi sabab katta tezlik bilan ishlaydigan kesish asboblari tayyorlashda ishlatiladi.⁴

Metallokeramik qattiq qotishmalar tarkibiga *WC* – volfram karbidi, *TiC* – titan karbidi, *TaC* – tantal karbidi va *Co* – kobalt kukunlari kiradi.

⁴ Nosirov. Materialshunoslik. Oliy o‘quv yurti talabalari uchun darslik. T.: O‘zbekistan 2001 y. -352 b.

Kobalt qotishmaga bog'lovchi sifatida aralashtiriladi. Metallokeramik qattiq qotishmalarning uchta guruhi mavjud.

1. *Bir karbidli–BK rusumli* volfram–kobaltli qattiq qotishma bo'lib, bulardan cho'yan, rangdor metall va metallmaslarni kesishda foydalaniladi. Ularning qattiqligi $HRA = 86 \div 90$ va quyidagicha rusumlanadi: *BK2; BK3; BK4; BK6; BK9 ; BK15*.

2. *Ikki karbidli – TK rusumli* titan – volfram – kobaltli qattiq qotishma bo'lib, bulardan har xil rusumli po'latlarni kesib ishlashda foydalaniladi. Ularning qattiqligi $HRA = 88,5 \div 92$ va quyidagicha rusumlanadi: *T5K10; T14K8; T15K6; T30K4; T60K6*.

3. *Uch karbidli – TTK rusumli* titan – tantal va volfram – kobaltli qattiq qotishma universal qotishma bo'lib, bular qattiq va qovushqoq metallarni kesishda ishlatiladi. Ularning qattiqligi $HRA = 87 \div 88$ bo'lib quyidagicha rusumlanadi: *TT7K12; T5T7K15*.

Metallokeramik qattiq qotishmalar kesish zonasidagi harorat $200 \div 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga yetganda ham o'zining kesish xossasini saqlab qoladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar har xil shakl va o'lchamdagi kichik – kichik plastinkalar tarzida tayyorlanadi (1.1- rasm). Kesuvchi asbob tayyorlashda bu plastinkalar kesuvchi asbob tanasiga qattiq kavshar yordamida (mis yoki latun) kavsharlanadi va mexanik usulda mahkamlanadi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar asbobsozlik materiallari jumlasiga kiradi, ulardan metall va qotishmalarni kesib ishlashda, shuningdek, bosim bilan ishlashda (sim kiryalash, shtamplash, kalibrlash va boshqalarda) foydalaniladi. Metallokeramik qattiq qotishmalar xilma-xil keramika materiallarini ishlashda, burg'ilash ishlarida va texnikaning bir qator boshqa sohalarida ham keng ko'lamda ishlatiladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning asosiy tarkibiy qismini bir yoki undan ortiq karbid tashkil etadi. Qattiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladigan karbidlar qiyin suyuqlanuvchi metallar – volfram, titan va tantalning uglerod bilan

hosil qilgan kimyoviy birikmalari bo‘lib, nihoyatda qattiq, normal temperaturada kislota va ishqorlar ta’siriga juda chidamli moddalardir.

Volfram karbidi olish uchun volframning mayin kukuni hosil qilinadi, bu kukunga qurum qo‘shib aralashtiriladida, aralashma elektr pechida H_2 yoki CO muhitida $1350 \div 1400\ ^\circ C$ gacha qizdiriladi, natijada volfram karbidi hosil bo‘ladi. Volframli qattiq qotishma tayyorlash uchun volfram karbidi kukuni bilan kobalt kukuni sharaviy tegirmonda bir sutka chamasi aralashtiriladi va hosil bo‘lgan aralashma sintetik kauchukning benzindagi eritmasiga qoriladi. Qorishma qurigandan keyin tegishli shakldagi pressqolipda $10 \div 40\ kG/mm^2$ ($100 \div 400\ Mn/m^2$) bosim ostida presslanadi. Presslash natijasida hosil bo‘lgan massa $1400\ ^\circ C$ chamasi temperaturada 2 soat davomida qizdirish yo‘li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Qizdirish natijasida qotishma 25 % gacha kirishib, nihoyatda qattiq bo‘lib qoladi.

Bunday

qattiq qotishmaning
strukturalari kobalt vositasida
mustahkam bog‘langan volfram
karbididan iborat bo‘ladi, binobarin,
kobalt elementi volfram karbidi
donalarini bir-biriga bog‘lovchi
material vazifasini o‘taydi.



1.1-rasm. Metallokeramik plastinkalar.

Titan-volframli qattiq qotishma ham xuddi yuqoridagi kabi tartibda tayyorlanadi, ammo farq faqat shundan iborat bo‘ladiki, titan-volframli qotishma presslangandan keyin $1500\ ^\circ C$ da $1 \div 3$ soat davomida qizdirish yo‘li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Titan-volframli qattiq qotishma tayyorlashda tantal karbidi ham qo‘shilsa, qotishmaning oksidlanmaslik xossasi, puxtaligi, yeyilishga chidamliligi va boshqa xossalari ortadi.

1.1–jadval

Guruhi	Rusumi	Kimyoviy tarkibi	Asosiy xossalari

		WC	TiC	TaC	Co	Solishtir ma og'irligi, g/sm ³ (o'rtacha)	Egilishdagi mustahkam lik chegarasi σ_{eg} , kG/mm ²	Zarbiy qovush qoqligi a_n , kGm/sm ²	Qattiqligi HRC (kamida)
Bir karbidli	BK2	98	-	-	2	15,2	100	0,28	90,0
	BK3	97	-	-	3	15,1	100	0,34	89,0
	BK4	96	-	-	4	15,0	130	-	89,5
	BK6	94	-	-	6	14,8	135	0,67	88,0
	BK8	92	-	-	8	14,7	140	0,74	87,5
	BK10	90	-	-	10	14,4	150	0,85	87,5
	BK11	89	-	-	11	14,2	150	0,96	86,0
	BK15	85	-	-	15	14,0	165	1,05	86,0
Ikki karbidli	T5K10	85	5	-	10	12,5	115	0,63	88,5
	T14K8	78	14	-	8	11,6	115	0,60	89,5
	T15K6	79	15	-	6	11,3	110	0,58	90,0
	T30K4	66	30	-	4	9,7	90	0,69	91,0
	T60K6	34	60	-	6	6,7	75	0,43	90,0
Uch karbidli	TT7K12	80	1	7	12	13,2	155	-	87,0
	TT7K15	77	1	7	15	-	-	-	87,0

Titan-volframli qattiq qotishma ham xuddi yuqoridagi kabi tartibda tayyorlanadi, ammo farq faqat shundan iborat bo'ladiki, titan-volframli qotishma presslangandan keyin 1500°C da $1 \div 3$ soat davomida qizdirish yo'li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Titan-volframli qattiq qotishma tayyorlashda tantal karbidi ham qo'shilsa, qotishmaning oksidlanmaslik xossasi, puxtaligi, yeyilishga chidamliligi va boshqa xossalari ortadi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarni kesuvchi asboblarni ishlab bo'lmaydi, shuning uchun ular har xil o'lchamli va har xil profilli, shuningdek, ko'p qirrali (ko'p yoqli), oldingi yuzasi yassi va qirindi chiqaruvchi ariqchali plastinkalar tarzida tayyorlanib, bu plastinkalar kesuvchi asboblarning kallagiga mexanikaviy usulda yoki kavsharlash yo'li bilan mahkamlanadi. Mexanikaviy usulda mahkamlanadigan plastinkalarda maxsus teshiklar bo'ladi. Asbobning kallak qismiga o'rnatilgan ka mahkamlangan bu plastinka bu plastinka kesuvchi tig' deyiladi. Metallokeramik qattiq qotishmalarining guruhi, rusumlanishi, kimyoviy tarkibi va asosiy xossalari 1.1- jadvalda aniq raqamlar bilan ko'rsatilgan.

Qattiq qotishmalar odatda yuqori (1000° dan yuqori) haroratgacha qizdirilganda o'z qattiqligi, mustahkamligi, kesish va boshqa xossalarini saqlab qoladigan material bo'lganligi uchun nihoyatda qattiq, issiqbardosh, otashbardosh, yeyilishga chidamli bo'ladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning ishlatilishi.

1.2-jadval

Qotish- maning rusumi	<i>Ishlatilish sohasi.</i>
BK2	Cho'yan, rangli metallar, metallmas materiallar va boshqalarni tozalab yo'nishda ishlatiladigan keskich va razvyortkalar uchun.
BK6	Tozalab va xomaki yo'nishda ishlatiladigan keskichlar, cho'yan, rangli metallar va metallmas materiallarni tozaroq va tozalab ishlashda qo'llaniladigan freza, razvyortka va zenkerlar uchun.
BK8	Cho'yanni, rangli metallar va metallmas materiallarni xomaki yo'nish, randalash, frezalash va parmalashda ishlatiladigan kesuvchi asboblari uchun; yo'nilishi qiyin bo'lgan po'latlarni yo'nishda ishlatiladigan keskichlar uchun.
BK10	Sim kiryalash, cho'ktirish, teshik ochish asboblari va yengil sharoitda ishlaydigan shtamp asboblari uchun.
BK15	Po'latdan chiviq va trubalar kiryalashga mo'ljallangan asboblari uchun.
T5K10	Uglerodli va legirlangan po'latlarni xomaki va tozalab randalashda, xomaki va shakldor qilib yo'nishda ishlatiladigan kesuvchi asboblari uchun.
T14KS,	Uglerodli va legirlangan po'latlarni xomaki yo'nish, frezalash, teshikni kengaytirish va xomaki zenkerlashda ishlatiladigan kesuvchi asboblari uchun.
T15K6	Po'latlarni yuqori tezliklar bilan xomaki va tozalab yo'nishda ishlatiladigan keskichlar uchun.
T30K4TT	Po'latlarni surish va kesish chuqurligini kichik olib, katta tezliklar bilan ishlashda qo'llaniladigan kesuvchi asboblari uchun.
TT7K12	Qattiq po'latlarni xomaki yo'nish va randalashda, payvand choklarga ishlov berishda qo'llaniladigan kesuvchi asboblari uchun.

1.2-jadvalda tarkibiga ko'ra ishlatilish sohalari keltirilgan. Ulardan metall va qotishmalarni kesib ishlash, bosim bilan ishlash (sim kiryalash, shtamplash, kalibrlash), burg'ilash ishlari va boshqalarda foydalaniladi.

Mayda donali *BK6M* rusumli qotishma juda qattiq va zich bo'lganligidan, kesuvchi asbobning turg'unligini $2 \div 3$ baravar oshirishga imkon beradi va cho'yanni hamda ba'zi zanglamas po'latlarni yo'nishda ham ishlatiladi.

T5K12B rusumli qotishma qattiq po'latlarni va boshqa qotishmalarni randalash va xomaki yo'nishda, payvand choklarga ishlov berishda va umuman, *T5K10*, *BK8* kabi juda puxta qotishmalarni ishlatib bo'lmaydigan boshqa hollarda qo'llaniladi (1.3-jadval).

Ko'p kobaltli juda puxta va qovushqoq *BK20*, *BK25*, *BK30* rusumli qotishmalar va tajribada sinalgan *BK15B*, *BK20B*, *BK25B* qotishmalari ishlab chiqarishda katta zarbiy yuklanishlar ostida ishlaydigan shtamplar tayyorlashda keng ko'lamda foydalanish imkonini beradi, qattiq qotishmali shtamplar odatdagi shtamplarga qaraganda ancha chidamli bo'ladi va katta iqtisodiy samara keltiradi.

Qattiq metallokeramika qotishmalari yuqori qattiqlikdagi, issiqlikka chidamliligi (1200°S gacha), metallarning yuqori kesish xossalari (2000 m / min gacha) va ishqalanishga qarshiligi yuqori bo'lgan materiallar guruhiga kiradi.

Uglerodli asbobsozlik po'latidan farqli o'laroq, metallokeramik qattiq qotishmalardan tayyorlangan buyumlar hech qanday issiqlik bilan ishlov berishni talab qilmaydi.

Bu afzalliklari tufayli metallokeramika qotishmalari sanoatning barcha sohalarida metallarni kesish (kesish asboblari ishlab chiqarish), bosim (chizish, shtamplash, kalibrlash va hk.) yordamida qayta ishlashda keng qo'llanildi. Metallni qayta ishlashdan tashqari, metall qotishmalari ko'mir va ruda sanoatida turli xil keramika materiallarini qayta ishlashda, kesish dastgohlari, bolg'alarni burg'ulash, elektr burg'ulashlari uchun tish ishlab chiqarishda va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi.

Metallokeramik qotishmalarning rusumlanishi, tarkibi, mustahkamligi, zichligi va qattiqliklari 1.3 – jadvalda ko'rsatilgan.

1.3– jadval

Qotishmalar	Rusumi	Massasi bo'yicha tarkibi, %	Fizik-mexanik xossalari

guruhi		WC	TiC	TaC	Co	σ_{eg} , MPa	Zichligi, $\rho \cdot 10^3$ kg/m ³	Rokvell qattiqligi (A shkala)
Vol-framli (BK)	BK2	98	-	-	2	1100	15,0-15,4	90,0
	BK3	97	-	-	3	1000	15,0-15,3	89,0
	BK3M*	97	-	-	3	1100	15,0-15,3	91,0
	BK4	96	-	-	4	1350	14,9-15,1	98,5
	BK4B*	96	-	-	4	1400	14,9-15,1	88,0
	BK6	94	-	-	6	1450	14,6-15,0	88,5
	BK6M	94	-	-	6	1400	14,8-15,1	90,0
	BK6B	94	-	-	6	1350	14,8	87,5
	BK8	92	-	-	8	1600	14,4-14,8	87,5
	BK8B	92	-	-	8	1700	14,4-14,8	87,5
	BK10	90	-	-	10	1600	14,2-14,6	87,0
	BK15	85	-	-	15	1800	13,9-14,1	86,0
	BK20	80	-	-	20	1900	13,4-13,7	84,5
	BK25	75	-	-	25	2000	12,9-13,2	83,0
Titan-vol-framli (TK)	T30K4	66	30	-	4	900	9,5-9,8	92,0
	T15K6	79	15	-	6	1150	11,0-11,7	90,0
	T14K8	78	14	-	8	1250	11,2-12,0	89,5
	T5K10	84	6	-	10	1350	12,3-13,2	88,5
	T5K12B	83	5	-	12	1600	12,8-13,3	87,0
Titan-Tantal volframli (TTK)	TT7K12	81	4	3	12	1600	13,0-13,3	87,0
	TT10K8	82	3	7	8	1400	13,5-13,8	89,0
	TT10K8B	82	3	7	8	1550	13,5-13,8	89,0

Jadvaldagi: * - Qattiq qotishma; rusumi oxiridagi harflari esa B – qotishmaning yirik donli, M – mayda donli ekanligini bildiradi.

Quyma qattiq qotishmalar: Quyma qattiq qotishmalar, asosan, xrom, nikel, uglerod, vol'fram, temir va boshqa elementlarni qo`shib suyuqlantirish yo`li bilan olinadi. Ular detal va asboblarning yeyilgan yuzalariga suyuqlantirib qoplash uchun ishlatiladi. Quyma qattiq qotishmalar suyuqlantirib qoplangan yuzaning yeyilishga chidamliligi 2-4 baravar ortadi, qattiqligi esa Rokvell bo`yicha 40-50 birlikka yetadi.

Quyma qotishmalar diametri $5 \div 10 \text{ mm}$, uzunligi $200 \div 300 \text{ mm}$ bo`lgan chiviqqlar ko`rinishida olinadi.

Suyultirib yopishtiriladigan qattiq qotishmalarning Rellit (BK2, BK3), sormayt №1, sormayt №2 va elektrod bop xillari bo`ladi.



1.2- rasm. Sormayt qattiq qotishmali elektrodlar.

Sormayt va BK2, BK3 qotishmalari – *stellitlar*, xivichlar va kukun ko‘rinishida tayyorlanadi. Ular yangi yoki yeyilgan detallarga va shtamp, metallar qirqadigan keskichlar, tokarlik dastgohlarining markazlari kabi asboblarga suyultirib yopishtiriladi.

Suyultirib yopishtirish asetilen-kislorodli alanga yoki elektr yoyi yordamida amalga oshiriladi. Sirtiga suyultirib yopishtiriladigan detal yoki asboblarning qimmat turadigan legirlangan po‘latlarni tejash maqsadida oddiy uglerodli po‘latlardan tayyorlanadi. 1.4-jadvalda tarkibida volfram elementi bo‘lmagan quyma qotishmalarning asosiy komponentlari va xossalari ko‘rsatilgan bo‘lib, tarkibida volfram elementining yo‘qligi ularning o‘ziga xos tomoni hisoblanadi.

Yuqorida qayd qilingan qotishmalar po‘lat detallarga ham, cho‘yan detallarga ham suyultirib yopishtirilaveradi. Quyma qattiq qotishmalar bilan qoplangan detal va asboblarning puxtaligi 12 va undan ham ko‘p marta ortadi.

Zarrador qattiq qotishmalardan bo‘lmish *stalinit* ekskavator detallari, parmalash iskanalarining yeyilishga chidamliligini oshirish uchun *stellitlar* o‘rniga ishlatiladi. Benardos usulida ko‘mir yoki grafit elektrodlar bilan hosil qilinadigan elektr yoyi yordamida suyultirib yopishtiriladi. Elektrod bop qattiq qotishmalar zarrador qotishmalarga o‘xshash ishlatiladi. Ular diametri 5 – 6 mm bo‘lgan, grafit, ferroqotishma, bor karbiddan iborat maxsus talab bilan suvalgan elektrod

ko‘rinishida ishlatiladi. Quyma qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi va xossalari quyidagi 1.4- jadvalda ko‘rsatilgan.

1.4 - jadval

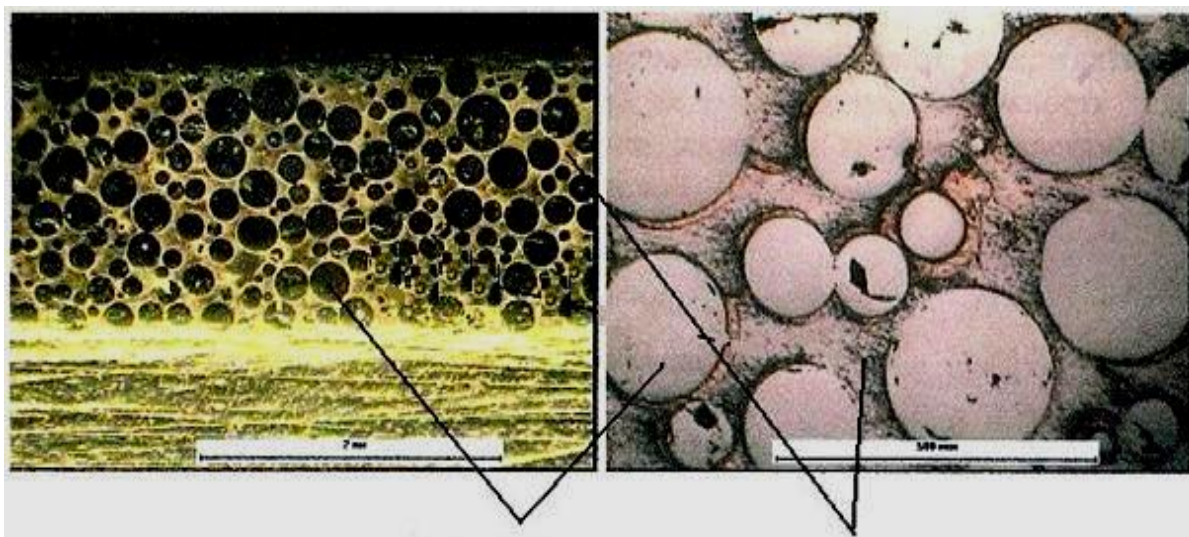
Qotishma	Asosiy komponentlarning massasi bo‘yicha tarkibi, % da						Qattiqligi, HRC_E	Suyuqlanish temperaturasi, $^{\circ}C$
	Cr	Mn	Ni	Si	C	Fe		
Sormayt:								
<i>Nº1</i>	28	1,5	4,0	3,5	2,8	60,2	50 ÷ 55	1275
<i>Nº2</i>	15	1,0	1,8	1,8	1,7	78,7	41 ÷ 42	1300
Stalinit	17	15,0	-	2,0	9,0	57,0	57 ÷ 58	1250

Stalinit-R harfi bilan belgilanadigan zamonaviy sintetik o‘ta qattiq material bo‘lib, Rokvell bo‘yicha qattiqligi $HRA = 94 \div 96$. Po‘lat, mis va alyuminiy qotishmalariga qovushqoqlikka moyilligi kam bo‘lib, kesuvchi asboblarning tig‘iga plastinka shaklida asbobning kesuvchi qirrasiga o‘rnatiladi. Bunday asboblarda yarim toza va yupqa qirindi yo‘nishda o‘rtacha tezlik va yuklanishdagi texnologik jarayonlarda ishlatiladi.

Suyultirib yopishtirish uchun ilmiy tatqiqot ishlarida taklif qilingan quyma qotishmalardan biri RELITdir. Relit - kukunli karbid aralashmasi, masalan, $W_2C + WC$ (4,5% C, qolgan qismi -W; $t = 2525^{\circ}C$) aralashmasi bilan to‘ldirilgan temir naychalari ko‘rinishida yasalgan material. Uning kimyoviy tarkibi quyidagicha (massasi bo‘yicha % da): S - 4 % ; W - 91,5 %; Mn - 3 %; Fe - 1,5 %. Uning qattiqligi $HRA = 89 MPa$ ga teng.

Volfram kamyob va qimmat bo‘lganligidan hozirgi vaqtda *relit* kamdan-kam qo‘llaniladi. W_2C - volfram karbidli qotishmaning yuqori mikroqattiqligi misning ular orasida teng taqsimlanishi bilan amalga oshiriladi [88] (rasm - 1.3). Bunday qattiq qotishmalar qiyin ishlanadigan materialga, ishlov beradigan abraziv asboblarga va tashqi markazsiz jilvirlash jarayonlarida qo‘llaniladi.

Lekin qattiq qotishmalar quyilgan asboblarda va detallarning chidamliligi 8-12 barobar yoki undan ko‘pga oshadi.



Volfram karbidining kukunlari

$$H_{V1} = 12,2 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$$

Mis bog'lovchilar

$$H_{V2} = 1,0 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$$

1.3-rasm. Relit quyma qattiq qotishma bo'lagining mikroskopik strukturasi.

1.3. Minerallokeramik materiallar

Minerallokeramika bu juda mayda korund zarrachalardan tashkil topgan alyuminiy oksidi Al_2O_3 bo'lib, pollikristall jismdir. Zarrachalarning o'lchami uch mikrondan katta emas. 1950 yildan boshlab kesuvchi asboblarda uchun minerallokeramik materiallarning plastinkalari tayyorlana boshlandi.

Minerallokeramik plastinkalar alyuminiy oksidi (Al_2O_3) va boshqa qo'shimchalarni presslash va qizdirib qovushtirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Odatda minerallokeramikadan yasalgan detallar sun'iy alyuminiy oksididan olingan juda mayda paroshoklardan olinadi. Paroshokni olish uchun glinazyom $1500 \div 1550^\circ\text{C}$ gacha qizdiriladi, so'ngra zarrachalar o'lchami 1mk bo'lguncha juda-juda maydalanadi. Qizdirib pishirish davrida bu zarrachalar o'lchamlari kattalashmasligi uchun kukunga MgO qo'shiladi. MgO qotishma mustaxkamligiga ta'sir qilmaydi.

Plastinkalar presslanib, 1700°C da qovushtirilishidan keyin ularning kesish xossasi ortadi. Bunday materiallarning qattiqligi Rokvell bo'yicha $91 \div 93$ ga yetadi va ular $1100 \div 1200^\circ\text{C}$ da ham o'zining kesish xossalarini yo'qotmaydi va yeyilmaydi ⁵.

⁵ Nosirov. Materialshunoslik. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik. T.: O'zbekistan 2001 y. -352 b.

Minerallokeramik materiallarning qotishma tarkibida qimmatbaho va nodir materiallar bo'lmashligi sababli boshqa kesuvchi asboblardan ancha arzon turadi, minerallokeramikadan tayyorlangan asboblarda cho'yan va po'latdan tayyorlangan, bikrligi yuqori dastgohlarda kichik kesimli qirindi yo'nishda va $400 \div 500$ m/min tezlikdagi tozalab kesishda keng ko'lamda ishlatiladi. Lekin minerallokeramik plastinkalar ancha mo'rt bo'lib, ular bir jinsli emasligi sabab egilishdagi mustahkamlik chegarasi bir muncha past ya'ni metallokeramik qotishmalardan $4 \div 5$ tezkesar po'latnikidan $10 \div 12$ baravar kichik. Minerallokeramik plastinkalar bilan ta'minlangan keskichlarning kesuvchi qirralari tez uvalanib ketishi natijasida o'tmaslanib qoladi.

So'nggi yillarda asbobsozlik materiallarining yangi turi – minerallokeramik qattiq qotishmalar ishlab chiqarish sanoat miqyosida o'zlashtirildi. Minerallokeramik qattiq qotishmalar turli o'lcham va shakldagi plastinkalar tarzida tayyorlanadi va xuddi metallokeramik qattiq qotishmalar kabi, kesuvchi asboblarning tig'i sifatida ishlatiladi. Odatda minerallokeramik plastinkalar tarkibida qiyin suyuqlanadigan alyuminiy oksid Al_2O_3 , Cr_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 bo'lgan mineral materialni presslash va $1750 \div 1900$ °C chamasi temperaturada qovushtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Bunday plastinkalarning qattiqligi Rokvell bo'yicha $91 \div 95$ ga yetadi ($HRA = 91 \div 95$).

Minerallokeramik plastinkalar yeyilishga chidamli bo'ladi, 1200 °C gacha qizdirilganda ham kesish xossalarini yo'qotmaydi va oksidlanmaydi, shuningdek, boshqa qotishmalarga qaraganda ko'p marta arzon turadi, shu sababli ular po'lat va cho'yan tayyorlanmalardan kichik kesimli qirindi olib, katta ($400 \div 500$ m/min) tezlik bilan tozalab kesishda keng ko'lamda ishlatiladi. Ammo ular ancha mo'rt, issiqlik o'tkazuvchanligi past va egilishdagi mustahkamlik chegarasi metallokeramik qotishmalarnikidan $4 \div 5$ baravar, tezkesar po'latlarnikidan esa $10 \div 12$ baravar kichik bo'ladi. Minerallokeramik qotishmalarning issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lganligidan, ular tez va notekis qizdirilsa, darz ketishi

mumkin. Ana shu kamchiliklari tufayli minerallokeramik plastinkalarning ishlatilishi cheklangan.

Minerallokeramik qattiq qotishmalarning *ЎБ-13*, *Ў-14*, *Ў-18* rusumlilari mavjud. Hozirgi vaqtda *mikrolit* deb ataladigan *ЎМ-332* rusumli minerallokeramik plastinkalar ayniqsa keng ko'lamda ishlatiladi. Markadagi *ЎМ* –sement materiallari (цементный материал) degan ma'noni anglatadi.

Minerallokeramik qattiq qotishmalarning qattiqligi Rokvell bo'yicha HRC=93 ga etadi va 1200°C gacha qizdirilganda ham mexanik xossalarini yo'qotmaydi shuning uchun ko'pgina kesuvchi asboblarning tig'laridagi plastinkalarini tayyorlashda ishlatiladi.

Bundan tashqori endilikda ko'p yoqli – uch, besh va olti qirrali (yoqli) minerallokeramik plastinkalar ishlab chiqarilmoqda. Bunday plastinkalarning bir qirrasi o'tmaslansa, charxlab o'tirilmay, ikkinchi qirrasi bilan kesadigan qilib o'rnatiladi va hokazo.



1.4 – rasm. Minerallokeramik plastinkali kesgichlar.

Minerallokeramik plastinkalar ikki variantda: oldingi yuzasi yassi va qirindi chiqaruvchi ariqchali qilib tayyorlanadi. Plastinkalar keskich kallagiga yo kavsharlash yo'li bilan yoki mexanikaviy usulda mahkamlanadi.

Mexanikaviy usulda mahkamlanadigan plastinkalarda keskich kallagidagi shtir uchun maxsus teshiklar bo'ladi (1.4 - rasm). Minerallokeramikadan detal

olishni ikki usuli ko'proq tarqalgan. Birinchi usul bu bosim ostida issiq holda quyib olish bo'lsa, Ikkinchi usuli presslash usuli bilan(sodda formalı detallar uchun) olishdir.

Ko'p tarqalgan IJ-48 va IJM-332 markali asbobsozlik minerallokeramik qirquvchi plastinkalarning fizika-mexanikaviy xossalari quyidagicha:

1.5-jadval

№	<i>Minerallokeramika xossalari</i>	<i>Qiymatlari</i>
1.	Zichligi	$\gamma=3,9\text{g/sm}^3$
2.	Egilishdagi mustahkamlik chegarasi	$\sigma_{eg}=25\div 40\text{kg/mm}^2$
3.	Qattiqligi	HRC = 91 ÷ 92
4.	Issiqqa bardoshligi	1200°C
5.	Erish harorati	2000°C

Minerallokeramik material - IJM -332 mikrolit - keng qo'llaniladi u qattiq qotishmalardan oshib ketadigan darajali yuqori qattiqlikka (HRC 90-95), issiqlikka va kuyindibardoshlikka ega. Po'lat va quyma, shuningdek, metall bo'lmagan materiallar, rangli metallar va ularning qotishmalarini ishlov berish va yarim ishlov berish uchun mikrolit plastinkalari bilan jihozlangan asboblari samarali ishlatiladi.

1.4. Abraziv materiallar

Abrazivlar bu lotincha *abrasio* – qirtishlamoq ma'nosini bildirib mayda donador yoki kukunsimon qattiq materiallardir. Ulardan charxtosh, jilvirlar, qayroq va boshqalar tayyorlanadi.

Abraziv materiallarning qattiqligi juda yuqori bo'lib, o'tkir kesuvchi qirralari bo'lgan mayda zarrachali yoki kukunsimon metallmas moddalarga (elementlarning ximiyaviy birikmalari) **abraziv materiallar** deyiladi⁶.

Kichik zarrachali abrazivlar yordamida metall va nometall materiallar yuzasiga oxirgi ishlov berish jarayonlari bajariladi.

Abraziv materiallar tabiiy (qumtosh, kvars qumi, kremniy, korund) va sun'iy (sintetik olmos, elektrokorund, bor karbidi, kremniy karbidi va hokazo) xillarga

⁶ Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В. и др. Режущий инструмент / под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2005. 527 с.

bo‘linadi. *Tabiiy* abraziv materiallarning xossalari bir xil bo‘lmaganligidan cheklangan miqdorda qo‘llaniladi. *Sun‘iy* abraziv materiallar sanoatda keng miqyosda ishlatiladi. Abraziv materiallarning donalari kesuvchi asboblardir.

Abraziv materiallarning qattiqligi ishlov beriladigan detal materialining qattiqligidan yuqori bo‘lishi kerak, aks holda kesishini amalga oshirib bo‘lmaydi. Abraziv donalar tabiiy yoki sun‘iy jilvirlovchi materiallarni yanchish yo‘li bilan olinadi. Abraziv materiallar o‘zining abrazivliligi (kesuvchanlik xossasi) qizib turgan holatda ham ($1800 \div 2000^{\circ}\text{C}$) o‘z xossalarini o‘zgartirmasligi, donadorligi, qattiqligi va yeyilishiga chidamliligi bilan xarakterlanadi.

Abraziv doiralar tayyorlash uchun olmos, kvars, korund, qayroqtosh, kremen, granat kabi tabiiy; normal elektrokorund (Θ), oq elektrokorund (ΘB), monokorund (M), yashil kremniy karbidi (K3), qora kremniy karbidi ($\text{K}\Psi$), bor karbidi, bor-silikokarbid, xromli elektrokorund (ΘX), titanli elektrokorund (ΘT) kabi sun‘iy minerallar ishlatiladi. Qattiqligiga ko‘ra abraziv asboblarning yettita gruppaga va 16 ta qattqlik darajasiga bo‘linadi. Bunda abraziv asbob qattiqligi deganda bog‘lovchining tashqi kuch ta‘siridan asbob ish sirtida abraziv zarralar ajralib chiqishiga qarshilik ko‘rsata olish layoqatiga aytiladi. Abraziv asbob strukturasi asbob hajmi birligidagi abraziv zarralar, bog‘lovchi va g‘ovakliklar miqdori nisbati bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda tabiiy abraziv materiallar jilvirlash asbobi tayyorlash uchun deyarli ishlatilmaydi, chunki ularning kesish va mexanik xossalari ancha past bo‘lganligi uchun quyidagi yuqori sifatli sun‘iy abraziv materiallardan foydalaniladi:

Elektrokorund. Bu material toza gilyuproqni elektr pechlarida suyuqlashtirish yo‘li bilan olinadigan kristall holdagi alyuminiy oksidi (Al_2O) dan iborat. Elektrokorund tarkibidagi alyuminiy oksidning miqdoriga qarab, quyidagi turlarga bo‘linadi:

a) tarkibida $87 \div 97$ % alyuminiy oksidi bo‘lgan Θ markali normal elektrokorund (alund), rangi qizg‘ish pushti yoki jigar rang bo‘ladi;

b) tarkibida $97 \div 99$ % alyuminiy oksid bulgan ΘB markali oq elektrokorund.

Elektrokorund tarkibida, alyuminiy oksiddan tashqari $0,4 \div 0,2$ % temir oksidi (Fe_2O_3) va ozroq miqdorda SiO_2 TiO_2 va CaO bo'ladi, u oq, oqish, kulrang yoki och pushti rangda bo'ladi.

Elektrokorund donalarining suyuqlanish temperaturasi $1950^0 \div 2050^0$ gradus. Elektrokorund toblanmagan va toblangan po'latga, bolg'alanuvchan cho'yanga, yumshoq bronzaga ishlov berishda ishlatiladi.

Monokorund (M). Bu abraziv material tarkibida 0,9 % temir (III)-oksidi bo'ladi. Monokorundning kesish va mexanik xossalari Θ va ΘB elektrokorundnikiga qaraganda ancha yuqori. Monokorunddan tayyorlangan toshlar kesuvchi asboblarni charxlash va yuzalarning yuqori tozalikda bo'lishi talab etiladigan jilvirlash turlari uchun ishlatiladi.

Kremniy karbid SiC (karborund). Bu material kremniy bilan uglerodning kimyoviy birikmasi bo'lib, toza kvars qumiga neft koksi yoki antrasit qo'shib, elektr pechlarida $1900^0 \div 2100$ °C temperaturada suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Sanoat miqyosida ikki ko'rinishda karbid ishlab chiqariladi:

a) *Qora tusli (K^4) kremniy karbid.* Uning tarkibida $97 \div 98$ % SiC va $0,6 \div 0,7$ % Fe_2O_3 bo'ladi. Bu karbid alyuminiy, bronza, latun, mis, cho'yan va plastikligi kam boshqa materiallarni jilvirlash uchun ishlatiladi;

b) *Yashil kremniy karbid ($K3$).* Uning tarkibida $96 \div 99$ % SiC bo'ladi. Bu materialning mexanik, xossalari ancha yuqori bo'lib, qattiq qotishma bilan ta'minlangan har xil kesuvchi asboblarni charxlash va muhim ishlarni bajarish uchun ishlatiladi. Yashil kremniy karbididan jilvirlash toshlarini olmossiz qayrashda keng ko'lamda foydalaniladi.

Bor karbid (bor bilan uglerod birikmasi B40). Bu material texnik borat kislotaga neft koksi qo'shib, elektr pechlarida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Uning tarkibida 95 % gacha kristall holdagi bor elementi bo'ladi. Bor karbidning qattiqligi olmosning qattiqligiga yaqinlashib boradi, ammo u mo'rt bo'ladi. Suyuqlantirib qotishtirilgan bor karbid tashqi ko'rinishi jihatidan olganda qora tusli massa bo'lib, juda mayda abraziv donalarga aylantirilgan holda, ya'ni kukun

tarzida dovodkalash, pritirlash ishlarida qattiq qotishma bilan ta'minlangan kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash uchun ishlatiladi.

Borsilikokarbid. Bu abraziv material borat kislotasi, ko'mir va qumni elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Borsilikokarbid o'zining jilvirlash xossalari jihatidan bor karbidga nisbatan sifatliroq.

Abraziv materiallar elektr pechlarida suyuqlantirilgunga qadar katta-katta xarsanglar shaklida bo'ladi, bu xarsanglar maydalagichlarda maydalanadi, tuyiladi va kesuvchi o'tkir qirrali donalar hosil qilinadi. Sun'iy abraziv materiallar tuyilgandan keyin donalarining o'lchamlariga ko'ra saralanadi. Elektrokorund donalarining kesuvchi qirralari yumaloqlik radiusi $8 \div 14$ mk, kremniy karbid donalariniki esa $6 \div 12$ mk bo'ladi.

Donadorlik. Donadorlik deganda, abraziv maydalanganda hosil bo'ladigan donalarning o'lchami tushuniladi (1.5-rasm).

Jilvirlash donalarining va jilvirlash kukuni zarralarining o'lchamlari va ularning tartib raqamlari elakning abraziv donalari o'tadigan ko'zlarining chiziqli o'lchamlari bilan aniqlanadi va *mm* ning yuzdan bir ulushlarida o'lchanadi.

Abraziv asboblarning qattiqligini quyidagi harflar bilan belgilash qabul qilingan: M-yumshoq (*мягкий*), CM - o'rtacha yumshoq (*средно мягкий*), C - o'rtacha, CT - o'rtacha qattiq (*средно твёрдый*), BT – juda qattiq (*высоко твёрдый*), ЧТ - haddan ziyod qattiq (*чудо твёрдый*).

Davlat standartiga ko'ra, donadorlikning uchta guruhi bo'lib 1.5-rasmda tsvirlanganidek:

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 *juda yirik donali* jilvir dona; 1.5-rasm. 1;

2. Tartib raqamlari 3, 4, 5, bo'lgan *mayin donali*, tartib raqamlari 6, 8, 10, 12 bo'lgan *mayda donali* jilvir kukunlar; 1.5-rasm, 2;

3. Tartib raqamlari M5, M7, M10, M14, M20, M28, M40 bo'lgan *mikrokukunlardir* 1.5-rasm, 3.



1.5-rasm. *Abraziv materialdan yasalgan charx toshlari.*

Yuqorida qayd qilingan gruppalar abraziv materiallar yirikligiga qarab 28 nomerga bo'linadi; 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16 nomerli silliqlovchi zarralar 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3 nomerli silliqlovchi kukunlar; M63, M.50, M40, M20, M14 nomerli mikrokukunlar; M10, M7, M5 nomerli mayin mikrokukunlar bo'ladi.

1.5. Olmoslar

Olmosli silliqlash g'ildiraklari - qo'lda va elektr asboblari mos keladigan ishlov berish vositasidir. *Olmosli abraziv g'ildirak* - bu doira shaklda bo'lib, sun'iy olmos bo'laklari, bog'lovchi birikma va to'ldirgich bilan 1,5÷ 3 mm qalinlikda qoplangan korpusdir.

Olmosli fayl - bu qoliplar, shtamplar va boshqa metall qismlarni qo'lda qayta ishlash, kesuvchi asbob va boshqa karbid asboblarning qirralarini silliqlash uchun mo'ljallangan qurilma bo'lib hisoblanadi.

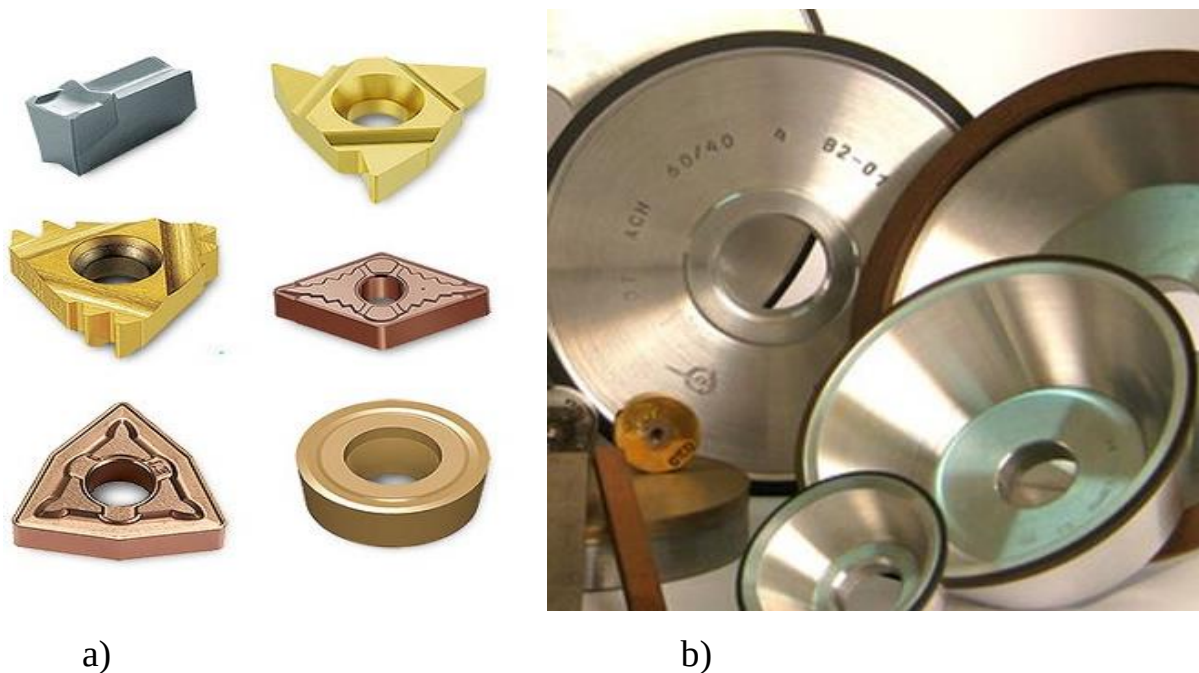
Olmos asbobsozlik materiallari ichida eng qattig'i bo'lib, kesuvchanlik xossasini 1500 °C temperaturagacha qiziganda ham saqlaydi.

Fanlar akademiyasining yuqori bosimlar institutida L.F. Vereshagin rahbarligida sintetik olmos olingan. Uning *ACO*, *JICP*, *ACB* va *ACH* rusumlaridan keskichlarda foydalaniladi. Bu kristallar massasi 0,2 ÷ 0,8 karat (*1 karat=0,2 g*) bo'ladi. Shuni ham aytish kerakki, 1964 yildan boshlab Rossiyada bor nitrid

materiali (elbor) ham ishlab chiqarilmoqda. Bu materialning abrazivlik xususiyati olmosga yaqin, plastinkalari keskich kallaklariga oʻrnatilib, undan metallarni nafis ishlashda foydalaniladi (1.6-rasm).

Olmos jilvirlovchi materiallar ichida eng qattigʻi hisoblanadi va u asosan, jilvirlash toshlarini qayrashda (oʻtkirlashda), olmosli keskichlar tayyorlashda va yuzalarning juda toza oʻlchamlarining esa aniq boʻlishi talab etiladigan detallarni jilvirlashda ishlatiladi. Olmosdan qattiq qotishma zagotovkalarini (shtamp detallari va boshqalarni) hamda qattiq qotishma bilan taʼminlangan kesuvchi asboblarni qayrashda ham foydalaniladi.

Sintetik olmoslarni sanoat texnologiyasi asosida ishlab chiqish va tabiiy olmoslarni qazishni koʻpaytirish hozirda keng tarqalmoqda. Texnik olmoslarning asosiy qismi, qattiq qotishmali kesuvchi asboblarga va detallarga, oynalarga, kvargga, yarim oʻtkazuvchi va boshqa qiyin ishlov beriladigan materiallarga olmosli va olmosli abrazivlar ishlov berish uchun foydalaniladi.



1.6 – rasm. Olmosli metall kesuvchi plastinkalar-a va Olmosli jilvilash doiralari-b.

Hozirgi davrda nometall materiallarga, rangli metallarga va qotishmalarga, qisman fenolformaldegidlarga, karbamid smolalariga, asetilselliyuzaga, rezinaga, ebonitga, grafitga, misga, latunga, bronzaga, babbittga, oltinga, kumushga,

alyuminiyga, platinaga, rux va magniy qotishmalarini nafis yo‘nish uchun olmos keskichlar keng ko‘lamda qo‘llanilmoqda (1.6 – jadval).

1.6-jadval

<i>Material turlari</i>	<i>Ko‘rinishi</i>	<i>Belgilanishi</i>	<i>Tavsifi</i>
Olmos	Bort	-	Zarrachali oktafor formadagi kristallardan tashkil topgan
	Ballas	ACB	Sun'iy olmos yarim kristallik oval va sharsimondir
	Karbonad	ACPK2, ACPK3	Sun'iy olmos karbonad yupqa zarrachali kvas kristallaridan tashkil topgan.
Olmos zarrachalarining pishirmasi	Karbonit	-	Maxsus olmos bilan sun'iy olmos pishirilgan holda qoplangan
	Dimit	-	Sun'iy va tabiiy olmoslar kukunlarini pishirib tayyorlangan
	-	CKM, CKM-P	Butun yarim kristallarning bog'lovchi elementlari bilan tayyorlangan kompozit
	Almet	-	Olmos-metall kompoziti
Borning kubnitridi	Komp. 01 elpb.R,RM	-	Bor kubnitridining polikristallari
	Kompozit 09	ПТНБ, ПТНБ-ИК	Ikki fazali bor kubnitridi
	Komp. 10 geksanit R	ВНБ	Ikki fazali geksagonal bor nitridi
	Kompozit 03 (ismit)	Ismi-1, 2, Ismit-3,	Bor nitridning yarim kristallari
Borning kubnitridining pishirmasi	Kompozit 05	-	Bor kub nitridining Zr-B ₂ va B-Cr ₂ N, W, Cr, Zr, Mg, qo'shimchalari
	Komp. 05I	-	Kompozita 05.ning modifikatsiyasi
	Kompozit 06	-	Bor kubnitridining qoplama bilan pishirilgani
	Niborit	-	Ti bilan bog'langan bor kubnitridi zarrachalaridan tashkil topgan
	Kiborit	-	Issiqlikka chidamli keramik bog'lovchilar bilan yarim kristallar
	Tomal-10	-	Titan asosida bor kub nitrid kukunlari
Ko'p qatlamli suniy qattiq material	-	СВБН	Volfram ishtirokidagi qattiq qotishma asosidagi suniy olmos

Po'lat va cho'yanlarga ishlov berishda olmos keskichlarni qo'llash foydali hisoblanmaydi. Olmos keskichlarning boshqa asbobsozlik materiallaridan

tayyorlangan keskichlarga nisbatan turg'unligi o'n va yuz marta kattadir (1.6 – rasm). Bu olmoslarning yuqori qattqlikka va yeyilishga chidamliligiga ega ekanligi va ishqalanish koefisientini kichikligi hamda issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori ekanligi bilan tavsiflanadi.

Olmosli keskichlarning ishchi yuzalari $13 \div 14$ kvalitet tozaligigacha bo'lishi mumkin, kesuvchi qirraning yumaloqlanish radiusi esa 1 mkm gacha va hatto $0,05 \div 0,10$ mkm gacha bo'ladi (1.6 - rasm). Shu bilan bir qatorda olmos juda mo'rt va mustahkamligi past bo'ladi.

Shuning uchun olmosli keskichlarni kuchlarning keskin tebranishidan va haroratning tasodifiy oshishidan saqlash shart.

Yuqori qattqlikka ega bo'lgan sun'iy asbobsozlik materiali bo'lgan olmos doiralar qattiq qotishma va o'ta qattiq materiallarni silliqdashda ishlatiladi. Olmosli doira alyuminiy, plastmassa yoki po'lat korpusdan va $1,5 \div 3$ mm qalinlikdagi olmos qatlamidan iborat bo'ladi.

Olmosning asosiy fizik mexanik xossalari 1.7-jadvalda keltirilgan.

1.7-jadval

№	Olmos xossalari	Qiymatlari
1.	Zichligi	$(3,47 \div 3,56) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
2.	Mikroqattqligi	10060 kgs/mm^2
3.	Egiluvchanlik moduli	$(72 \div 93) \cdot 10 \text{ kgs /mm}^2$
4.	Mustahkamlik chegaralari: <i>egilishda</i> <i>siqilishda</i>	30 kgs/mm^2 200 kgs /mm^2
5.	Issiqlik o'tkazuvchanlik koefisienti	$0,35 \text{ kal / (sm} \cdot \text{sek} \cdot \text{grad)}$
6.	Solishtirma issiqlik sig'imi	$0,12 \text{ kal / (g} \cdot \text{grad)}$
7.	Harorat o'tkazuvchanlik koefisienti	$0,80 \cdot 10 \text{ m}^2/\text{sek}$

1.6. O'ta qattiq materiallar

Mashinasozlik, ta'mirlash va yig'ish amaliyotida mexanik, mexanik yig'ish, asbobsozlik va ta'mirlash ustaxonalarida qayta ishlanadigan ko'pchilik qismlar quyma temir, po'lat, rangli metallar, qattiq qotishmalar va boshqa konstruktiv materiallardan tayyorlanadi. Modifikator sifatida magniy, seriy, ferrosilikon,

silikokalsiy, alyuminiy, marganes, nikel ishlatiladi. Neylon, organik shisha, getinak, vinil plastmassa, yog'och-tolali plastmassa va boshqalar mashinasozlik, dastgohsozlik va elektrotexnika va ta'mirlash-montaj ishlarida o'ta qattiq materiallar eng ko'p ishlatiladi.

Bunday materiallar jumlasiga ikki kimyoviy elementning kubsimon aralashmasi kiradi. Uning tarkibida 43,6 % bor va 56,4 % azot bo'lib, geksagonal panjarali kristallardan iborat materiallardir.

Kubsimon bor – nitridli bu yangi o'ta qattiq material katta bosim va temperatura ta'siri ostida juda mustahkam va qattiq kristal panjaraga ega bo'la boradi (1.7- rasm).

Bunday materiallar o'ta qattiq issiqbardosh va kimyoviy turg'un bo'lib, qattiqligi jihatidan olmosga juda yaqin bo'lib issiqbardoshligi 1300⁰ C.

Kubsimon bor nitridli materiallar Elbor nomi bilan chiqariladi, ularning rangi oq, qora va sarg'ish rangda bo'lib "I" harfi bilan markalanadi.



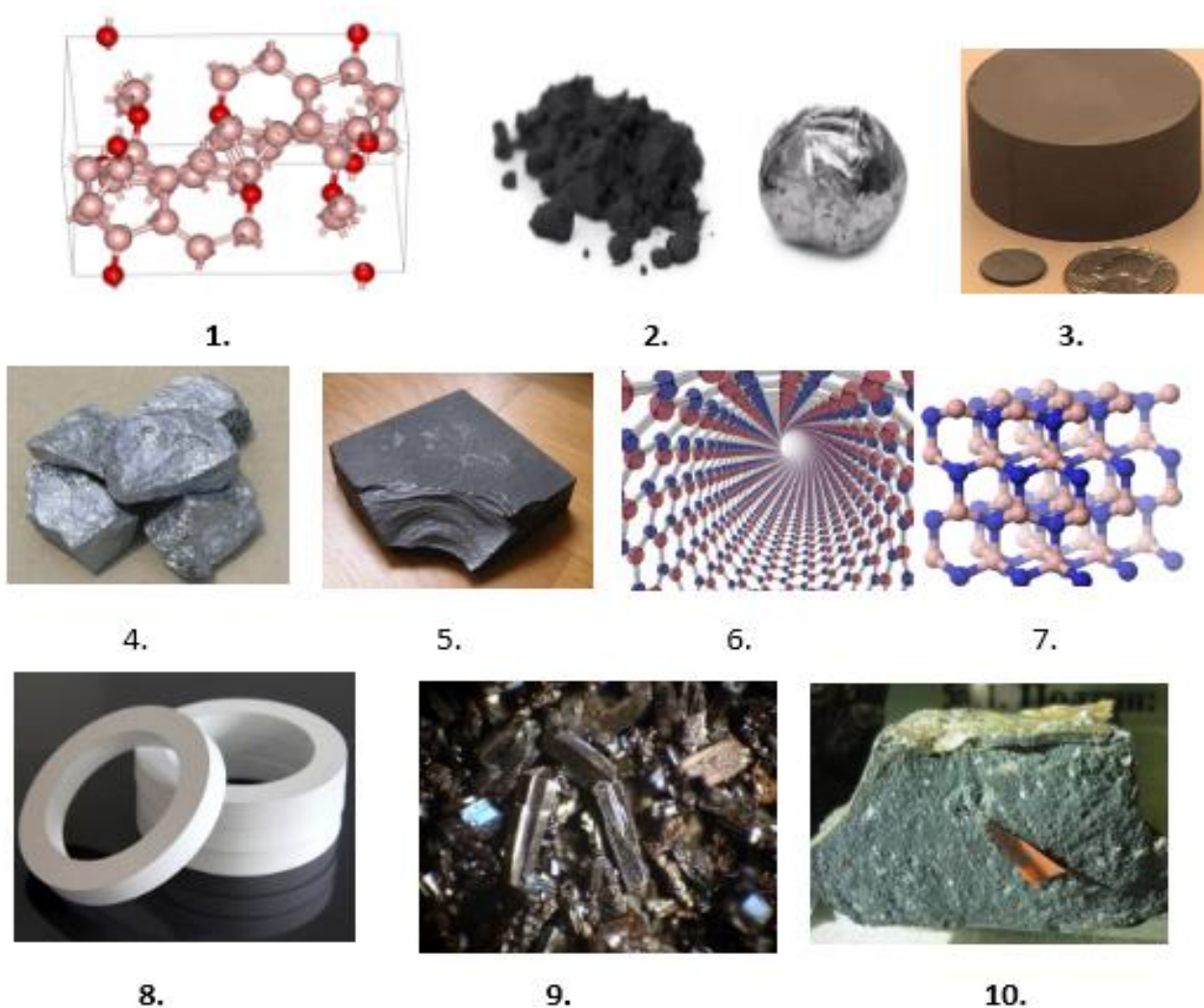
1.7 - rasm. Kesish asboblari uchun kubsimon BOR nitridli o'ta qattiq materiallar.

Elbor donalarining oʻlchamiga qarab ikki gruppaga boʻlinadi: shlifli kukun va mikro kukun. Shlifli kukun qotishmasining donalari kattaroq boʻlib ularning donadorligi $250/200 \div 50/40$ mkm.

Mikrokukunning donadorligi olmos bilan bir xil boʻladi. Ularning farqi temir – uglerodli qotishmalar bilan aralashmasligida yaʼni kimyoviy turgʻunligida.

Endilikda oʻta qattiq materiallarning oʻndan ortiq turlari aniqlangan boʻlib bunday materiallar olmos bilan solishtiradigan darajadagi qattqlikni koʻrsatadi. Bu materiallarning asosini bor elementi tashkil qiladi.

Kubsimon borli aralashmalarining quyidagi koʻrinishlari mavjud.



1.8 - rasm. Kubsimon borli aralashmalar.

Bor suboksidi – 1; Reniy diboridi – 2; Magniy alyuminiy boridi – 3; Bor-uglerod-kremniy – 4; Bor karbidi – 5; Karbon-bor nitriti – 6; Nanostrukturalangan kubonit – 7; Vurtsit bor nitridi – 8; Lonsdaleit- 9; Fullerit -10.

O'ta qattiq sintetik materiallarga kompazitsion polikristall materiallar kiradi. Ularning qattiqligi olmosga yaqin bo'lib, kesuvchi asboblarning uchun uch xil ko'rinishda ishlab chiqariladi. Ular kompozitlar, karbonatlar va silinitlardir.

Kompozitlar tarkibidagi elementlarga ko'ra quyidagicha rusumlanadi: kompozit - 01 (elbor -P), kompozit - 05, kompozit - 10 (geksanit - P). Kompazitlar qattiq, mustahkam, issiqbardosh, kimyoviy barqarorligi sababli keskich, freza, razvyortka kabi pichoqli asboblarning kesuvchi qirralariga o'rnatiladi. Po'lat va cho'yanlardan tayyorlanagan detallarni tozalab yo'nishda ishlatiladi.

Karbonadlar juda zich modifikatsiyalangan sintetik olmoslardan tuzilgan bo'lib, qattiq qotishmalarni, rangli metall va uning qotishmalarini, keramik buyumlarni kesib ishlashda, diametri 4 ± 6 mm va balandligi 3 ± 6 mm li sterjen shaklida yoki plastinka shaklida kesuvchi asboblarning tig'iga kavsharlanishi, presslanishi, chekanka (kertish) qilinishi va mexanik ravishda asbob tanasiga mahkamlanadi.

Silinit – ya'ni kubli bor nitridi qattiqligi 45 HRC dan yuqori bo'lgan toblangan po'latdan yasalgan buyumlarni tokarlikda tozalab yo'nish uchun keng qo'llaniladi. Ish qismining qattiqligi 55 HRC dan yuqori bo'lganligi sababli, CBN (*CUBIC BORON NITRIDE*) qo'shimchalari an'anaviy ishlatiladigan silliqlash usullarini almashtiradigan yagona yechimga aylanadi.

1.7. Kesuvchi asbob tayyorlanmalarini olish usullari

Kukun materiallarning xili va xossalari.⁷ Kukun metallurgiyasi usullari bilan suyultirilganda bir-birida erimaydigan metallardan, shuningdek qiyin eriydigan va o'ta toza metallardan qotishmalar olish mumkin. Kukunli metallurgiyada zagotovkalar, shuningdek, aniq o'lchamli turli detallar tayyorlanadi.

Kukunli metallurgiyasi usulida olingan materiallar otashga chidamliligi, yeyilishga chidamliligi yuqori, kattiqligi katta, belgilangan barqaror magnit xossali, shuningdek alohida fizik-ximiyaviy, mexanik va texnologik xossali

⁷ Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984 г.

detallar olish imkonini beradi. Quyish va bosim ostida ishlash yo'li bilan olish mumkin bo'lmagan buyumlar tayyorlashda foydalaniladi. Kukun materiallardan detal va buyumlar olish protsessi metall kukunini tayyorlash, ulardan shixta tuzish, presslash, zagotovkani pishirishdan iborat.

Zarralari o'lchamiga ko'ra kukunlar granulometrik tarkibi bo'yicha 0,5 mkmgacha o'lchamli ultra mayda, $0,5 \div 10$ mkm o'lchamli juda mayda, $10 \div 40$ mkm o'lchamli mayda, $40 \div 150$ mkm o'lchamli o'rtacha mayda va $150 \div 500$ mkm o'lchamli yirik xillarga bo'linadi. Zarrachalarning shakliga qarab – yassi, teng o'qli, tolali turlarga ajratiladi.

Kukun materiallarning texnologik xossalariga uning to'kilish massasi, oquvchanlik, presslanuvchanlik va pishuvchanligi hisoblanadi.

To'kilish massasi - erkin to'kilgan 1 sm^3 kukunning grammlarda o'lchangan massasidir.

Oquvchanlik - kukunning qolipni to'ldira olish qobiliyatidir.

Presslanuvchanlik - tashqi nagruzka ta'siridan kukunning zichlanish xossasidir, u presslangan kukun zarralari o'zaro qanchalik mustahkamlashganligini xarakterlaydi.

Pishuvchanlik - deyilganda presslangan zagotovkani termik ishlash natijasida zarrachalarning ilashish mustahkamligi tushuniladi.

Temir kukunlarining masalan, *ПЖ2К*, *ПЖ4С* va boshqa markalar bo'lib, bulardagi shartli belgilar quyidagilarni bildiradi: *ПЖ* – temir kukuni (порошок железа), raqam kimyoviy tarkibi bo'yicha guruhini, harflar donadorligini, jumladan, "*К*" yirik (крупный), "*С*" – o'rtacha (средный), "*М*" – mayda (мелкий) demakdir. Kukun materiallardan tayyorlanadigan detallar konstruksiyasi quyidagi talablarga rioya qilingan holda belgilanmog'i lozim.

1. Detaillar devorlarining qalinliklari keskich farq qilmasligi.
2. Detaillarda uzun va tor ortiqlar, ariqchalar, o'tkir burchakli o'tishlar bo'lmashligi.
3. Presslash o'qiga tik teshikli ariqchalar bo'lmashligi talab etiladi.

Plastifikatsiyalangan qattiq qotishmalar parma, zenker, razvyortka kabi murakkab shakldagi asboblarni, shuningdek qattiq qotishmalar bilan jihozlash qiyin bo'lgan kichik o'lchamli asboblarni tayyorlashda ishlatiladi.

Plastifikatsiyalangan qattiq qotishma deb, 400°C temperaturada qaynab turgan parafinga botirilib sovigach u bilan bir jinsli massa hosil qiluvchi presslangan kukunga aytiladi. Plastifikatsiyalangan qattiq qotishmadan tayyorlangan briketlarga osongina qilib ishlov berish, presslash va shakldor fileralardan siqib chiqarish mumkin. Bu usullardan birontasi bilan tayyorlangan asbob maxsus pechlarda 1300°C temperaturada pishiriladi. Pishirilgan zarur qattiqlikka erishgan asbobga uzil - kesil ishlov beriladi va yo'niladi. Plastifikatsiyalangan qattiq qotishmadan tayyorlangan kesuvchi asbob, qattiq qotishma bilan jihozlangan asbobga qaraganda buyumlarning ishlangan sirtlarining sifatli bo'lishini ta'minlaydi.

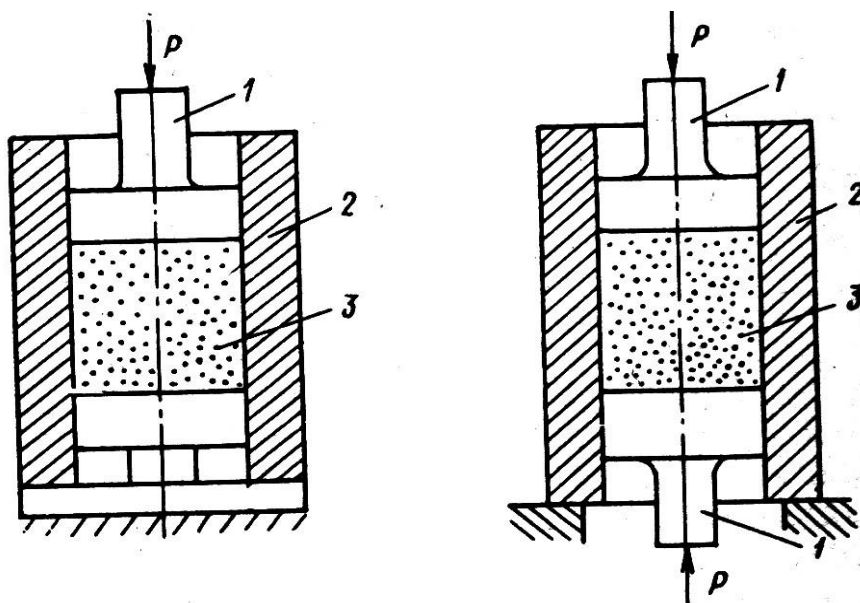
Shixtani tayyorlash. Ma'lum ximiyaviy va granulometrik tarkibdagi hamda texnologik xossalarga ega bo'lgan kukunlarning dozalangan porsiyalari barabanlarda, tegirmonlarda va boshqa qurilmalarda aralashtiriladi. Shixtani bir tekis aralashtirish zarurati tug'ilsa spirt, benzin, gliserin va distillangan suv qo'shiladi. Ba'zan aralashtirish protsessida turli vazifani o'tovchi texnologik qo'shilmalar qo'shiladi: presslanishni yengillashtirish maqsadida plastifikatorlar (parafin, stearin, gliserin va boshqalar), kerakli g'ovaklikka ega bo'lgan buyumlar olish uchun oson suyuqlanadigan qo'shilmalar va uchuvchi moddalar qo'shiladi.

Kukun materiallardan buyumlar tayyorlash texnologiyasi. Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologik jarayonini umumiy tarzda quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin:

1. Kukun materiallar tayyorlash.
2. Kukunlardan kutilgan tarkibli shixta olish.
3. Ma'lum miqdordagi shixtani press formaga kiritib presslash.
4. Olingan buyumga zarur xossalari berish uchun ularni termik ishlash.
5. Zaruratga ko'ra podshipniklar, kirya asboblarga qo'shimcha ishlovlar (kalibrlash, g'ovaklarini moyga to'ldirish va boshqalar) berish.

Maydalangan qotishmalar volfram yoki boshqa o'tga chidamli metallarning nozik kukunlaridan va yopishqoq metalning (kobalt yoki nikel) biriktiruvchi kukunidan tayyorlanadi. Bunday kukunlar ma'lum miqdorda yaxshilab aralashtirgandan so'ng, ular maxsus po'lat qoliplarga quyiladi va bu aralashma 1000- 4200 kgs/ sm² bosim ostida presslanadi.

1.9-rasmda oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yopiq pressformada bir tomonlama va ikki tomonlama presslash yo'li bilan olish sxemasi keltirilgan. Har ikkala holda shixta pressformaga kiritilib puanson bilan presslanadi, ma'lum vaqt o'tgandan so'ng ajratib olinadi. Bir tomonlama presslanganda buyumning zichligi bir tekis bo'lmaydi. Shuning uchun ikki tomonlama presslashdan foydalanish maqsadga muvofiq.



1.9-rasm. Oddiy shakldagi metallokeramik plastinkalarni yopiq pressformada presslash sxemasi.

a- bir tomonlama presslash; b-ikki tomonlama presslash. 1-puanson; 2-pressforma; 3-shixta (metallokeramik material).

Yuqorida qayd etilganidek, buyumlarga zarur fizik - mexanik xossalar berish uchun ularni qaytaruvchi yoki neytral muhitli pechga kiritib asosiy metall absolyut erish temperaturasining $0,7 \div 0,9$ qismiga teng bo'lgan temperaturada bir necha soat qizdiriladi. Bu ishlovga atomlarni diffuzion harakatlari ortib, ulardan kompakt, puxta mahsulot olinadi. Bunda termik ishlov vaqti shixta tarkibiga, komponentlar o'lchamlariga, buyum shakliga hamda devor qalinliklariga va

boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra bir necha minutdan bir necha soatgacha davom etadi.

Kukun materiallardan olingan detallar shartli ravishda quyidagicha rusumlanadi. Masalan, ЖГр I-20 ПФ, bu yerda: Ж-1% temir kukuni, grafit g'ovakligi Гр -20 % bo'lib, strukturasi perlit – II bilan ferrit – Φ dan iborat bo'ladi. Yoki ЖГрH7D2 –6,8 bu yerda: asosi temir bo'lib 1%-grafit; 7%-Ni va 2%-Cu bo'lib, zichligi $\gamma = 6,8 \text{ g/sm}^3$ bo'ladi.

Ma'lumki, kukun materiallardan olingan ko'pgina mahsulotlar qo'shimcha ishlovlarga kamdan – kam beriladi. Shuni ham qayd etish lozimki, kukun materiallardan olingan detallarning fizik – mexanik xossalari va sifati (geometrik aniqligi va yuza tekisligi) shixta tarkibiga, strukturasi, presslash hamda termik ishlovlar rejimiga va uzul – kesil ishlovlar xarakteriga bog'liq bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganidek, bu usulda odatdagi usullar bilan olib bo'lmaydigan BK, TK va TTK tipili qattiq qotishmalar olinadi. Chunki bunday qotishmalar tarkibiga kiruvchi volframning suyuqlanish temperaturasi 3500 °C bo'lganligi sababli suyultirib olinmaydi.

Metallokeramik qotishmalardan yasalgan buyumlar metall qirqish asbobi (keskich, parma, freza, razvyortka)ning ish qismiga yopishtirish uchun plastinka ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar (ГОСТ 3882-74) uchta: volframli, titan-volframli, titan-tantal-volframli gruppalariga bo'linadi.

Volframli qattiq qotishmalar (masalan, BK3, BK3M, BK6, BKD BK3B va boshqalar), cho'yan, bronza, farfor, oyna kabi mo'rt materiallarga ishlov berishda qo'llaniladi.

Titan-volframli qattiq qotishmalar (T5K10, T15K6, T30K4 va boshqalar) po'lat, latun kabi qovushqoq materiallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Titan-tantal volframli qattiq qotishma (TT7K12 va TT10K8)lar po'lat pokovkalarga xomaki ishlov berishda qo'llaniladi. Bu qotishmalarning qovushqoqligi, yeyilishga chidamliligi va mustahkamligi ($\sigma_v=1550 \text{ MPa}$) BK va TK qotishmalarnikiga nisbatan yuqori.

Kukun materiallaridan keskich plastinkalari 80 % kirya asboblarida va 10 % ga yaqinni matritsalar kabi asboblar yordamida olinmoqda. Ular puxta, kesuvchi va qovushqoq bo'lishi bilan birga issiqlikka va yeyilishga chidamlidir. Bazi bir metallokeramik qotishmalar 1.8-jadvalda ko'rsatilganidek tarkibi, xarakteristikasi va ishlatilish sohasiga asoslanib qotishmaning aralashmasi tayyorlanib zarur shaklga keltirilgan holda belgilangan temperaturada qovushtiriladi.

1.8-jadval

Qotish- maning markasi	Kimyoviy tarkibi, % hisobida			Qisqacha xarakteristikasi	Ishlatish joylari
	WC	CO	TiC		
Po‘latlarni ishlatishda					
T5K10	85	9	6	Zarb va tebranishlarga yaxshi bardosh beradi.	Katta surish tezligida (S) va kesish chuqurligida (t) xomaki yo‘nishda, qobiqli, kesimi o‘zgaruvchan va uzlukli. Zarbiy ishlovlarda.
T15K6	79	6	15	T5K10 ga nisbatan issiqbardoshligi yuqoriroq	Uzluksiz, nafis, yarim nafis ishlovlarda, rezba ochishda, toblangan po‘latlarni kesib ishlashda.
T30K4	66	4	30	Kam yeyiladigan, lekin mo‘rt katta tezlikda yupqa qalinlikdagi uzluksiz qirindi chiqarib nafis ishlashda.	Toblanmagan va toblangan ko‘p uglerodli po‘latlarni kichik qatlamdagi toza yo‘nishda: (olmosli ishlov berishdek); rezba kesish va teshik kengaytirishda.
Cho‘yan, rangli metall va metallmas materiallarni kesib ishlashda.					
BK8	92	8	-	Zarb va tebranishlarga yaxshi bardosh beradi.	Qattiq qalinlikda (t) va surish tezligida (S) xomaki va yarim nafis yo‘nalishda, qobiqli, kesimi o‘zgaruvchan qirindi chiqarib uzlukli zarbiy ishlovlarda.
BK6	94	6	-	BK8 ga nisbatan kam qovushqoq, lekin yeyilishga chidamliroq	Katta tezlikda xomaki va yarim nafis ishlashda.
BK3	97	3	-	Kam yeyiladigan, lekin mo‘rt	Cho‘yanlarni va metallmas materiallarni nafis ishlashda.

Oldingi paragraflarda qisman ma'lumotga ega bo'lgan hozirgi vaqtda keng qo'llaniladigan qattiq qotishmalarni bir karbidli "BK" tipidagi (masalan. BK3,

BK4, BK6 va boshqa rusumlari), ikki karbidli "TK" tipidagi (masalan, T15K6, TT20K9) rusumlar va uch karbidli "TTK" tipidagi rusumlari bor. Bu rusumlardagi qabul etilgan shartli belgilarni quyidagicha tushunmoq lozim. Masalan: BK6 da 94 % W_3C va 6 % Co bo'ladi. Shuni ta'kidlash joizki, bu yerda: "Co" volfram karbidlarni o'zaro bog'laydi, binobarin, uning miqdori ortishi bilan puxtaligi ortadi. Xuddi shunday T15K6 rusumda 15 % TiC, 6 % Co qolgan 78 % WC tashkil qiladi. TT20K9 rusumda 1 % TiC, 20 % TaC va 9 % Co bo'lib qolgan 70 % WC bo'ladi. 1.8 – jadvalda metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi va xarakteri to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan bo'lib jadvaldan foydalanib aralashma tayyorlanadi.

Qattiq qotishmalarni ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra, avval metall karbidlari va kobalt kukunlaridan shixta tayyorlab pressformaga kiritishdan oldin unga ma'lum miqdorda plastifikator (kauchuk, parafin yoki glitsirin) qo'shib, presslanuvchanligi yaxshilanadi.

1.9-jadval

Qotishma markasi	Shixta (qorishma) tarkibi, %				σ_{eg}, MPa	NRA
	WC	TiC	TaC	Co	Bundan kam emas	
Volframli qotishmalar						
BK3	97	-	-	3	1100	89,5
BK4	96	-	-	4	1400	89,5
BK6	94	-	-	6	1500	88,5
BK8	92	-	-	8	1600	87,5
BK10	90	-	-	10	1650	87
BK15	85	-	-	15	1800	86
BK20	80	-	-	20	1950	84
BK25	75	-	-	25	2000	82
Titan – volframli qotishmalar						
T30K4	66	30	-	4	950	92
T15K6	79	15	-	6	1150	90
T5K10	85	5	-	10	1400	88,5
Titan – tantal – volframli qotishmalar						
TT7K12	81	4	3	12	1650	87
TT8K6	86	6	2	6	1250	90,5

Qattiq qotishmalarni ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra, avval metall karbidlari va kobalt kukunlaridan shixta tayyorlab pressformaga kiritishdan oldin unga ma'lum miqdorda plastifikator (kauchuk, parafin yoki glitsirin) qo'shib, presslanuvchanligi yaxshilanadi. So'ngra pressformaga solinib, katta bosimda $60 \div 200$ MPa ($600 \div 200$ kg/sm²)gacha presslanadi.

Tayyorlangan buyum $150 \div 200$ °C temperaturada vodorod yoki vakumli pechda ma'lum vaqt quritilib, so'ngra $1350 \div 1480$ °C temperaturada qizdirib pishirilgach sovutiladi, bunda termik ishlash vaqti tayyorlanuvchi buyum shakli va qalinligiga qarab belgilanadi. Tayyor mahsulot texnik nazoratdan o'tgach iste'molchilargi uzatiladi (gost 3882-74) ⁸.

Takrorlash uchun savollar

1. Metall kesuvchi asboblari yasalandigan materiallar necha turga bo'linadi?
2. Nima sababdan asbobsozlik po'latlaridan tayyorlangan kesuvchi asboblarning tig'ining qattiqligi pasayib ketadi?
3. Tezkesar po'latlar tarkibida qaysi elementlar bo'ladi?
4. Metallokeramik qattiq qotishmalar necha turga bo'linadi?
5. Quyma qattiq qotishmalarga nimalar kiradi?
6. Quyma qattiq qotishmalardan qanday kesuvchi asboblari tayyorlanadi?
7. Elborning tarkibini ayting?
8. Kukun metallurgiyasi deb nimaga aytiladi?
9. Kukun materiallari tayyorlashda nimalarga e'tibor beriladi?
10. Kukun materiallarining qanday markalari bo'ladi?
11. Kukun materiallarini qanday xossalari bilasiz?
12. Elbor nechanchi yildan boshlab ishlab chiqarila boshlandi?
13. Olmosli keskichlar qayerlarda ishlatiladi?
14. Qattiq qotishmalarni ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra necha turga bo'linadi?

⁸ Кишуров В.М. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Кишуров. – М.: Машиностроение, 2009. – 492 с.

I BOBGA DOIR TESTLAR

1. Qotishmalardan zarur asboblarni olish uchun qanday ishlar bajariladi?

- A) quyiladi, prokatlanadi, presslanadi, shtamplanadi va qirindi kesib olish yo'li bilan shaklga keltiriladi.
- B) prokatlash, shtamplash, rolik bostirish va bolg'alash yo'li bilan shaklga keltiriladi.
- C) quyish, presslash, shtamplash, pitra yog'dirish va lazer yo'li bilan shaklga keltiriladi.
- D) presslanadi, shtamplanadi, xoninglash va qirindi kesib olish yo'li bilan shaklga keltiriladi.

2. Detalning yuqori aniqligi va sifatini ta'minlash uchun nimalar zarur?

- A) Kesuvchi asbob yuqori kesuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lishi shart
- B) Kesuvchi asbobning mustahkamlik qobiliyati yuqori bo'lishi shart
- C) Kesuvchi asbob yuqori bikrlilik qobiliyatiga ega bo'lishi shart
- D) Dastgoh yuqori bikrlilik qobiliyatiga ega bo'lishi shart

3. Kesuvchi asbob materialining qattiqligi nechiga teng bo'ladi?

- A) Rokvell bo'yicha $58 \div 92$ (HRC) bo'ladi
- B) Rokvell bo'yicha $48 \div 52$ (HRA) bo'ladi
- C) Brinel bo'yicha $60 \div 92$ (HB) bo'ladi
- D) Vikkers bo'yicha $58 \div 72$ (HV) bo'ladi

4. Dastgohda kesib ishlanadigan detal materialining qattiqligi nechiga teng bo'ladi?

- A) $HRC = 25$ dan oshmasligi kerak
- B) $HRA = 30$ dan oshmasligi kerak
- C) $HB = 65$ dan oshmasligi kerak
- D) $HV = 825$ dan oshmasligi kerak

5. Ko'p uglerodli po'latlar tarkibida uglerodi miqdori necha foizni tashkil etadi?

- A) 0,8 – 1,2 foizgacha
- B) 0,8 – 2,2 foizgacha
- C) 0,7 – 1,8 foizgacha

D) 0,8 – 2,14 foizgacha

6. Kesuvchi asboblarning materialni kesmay qolish qanday sabablar tufayli hosil bo'ladi?

A) kesish jarayonida 220 – 260 °C dan harorat ortganda

B) kesish jarayonida 120 – 360 °C dan harorat ortganda

C) kesish jarayonida 280 – 460 °C dan harorat ortganda

D) kesish jarayonida 320 – 560 °C dan harorat ortganda

7. Uglerodli asbobsozlik po'latlarining markalanishi qaysi qatorda to'g'ri keltirilgan?

A) U7, U8, U9 bilan

B) U8, U9, U10 bilan

C) U9, U10, U11 bilan

D) U10, U11, U12 bilan

8. Uglerodli yuqori sifatli asbobsozlik po'latlarining markalari qaysi qatorda to'g'ri keltirilgan?

A) U7A, U8A, U9A bilan

B) U8A, U9A, U10A bilan

C) CT2A, CT3A, CT4A bilan

D) CT1A, CT2A, CT3A bilan

9. Legirlangan asbobsozlik po'latlarining markalari qaysi qatorda to'g'ri keltirilgan?

A) X, 9XS, B1, XBF, va XF

B) CTX, 9XS, XAF, va XF

C) CT X, V1, XBF, va XG

D) CTX, 9XS, V1, , va XG

10. Legirlangan asbobsozlik po'latlarining qattiqligi qanchaga teng?

A) HRC = 61 – 64 ni tashkil qiladi

B) HRA = 30 dan oshmasligi kerak

C) HB = 65 dan oshmasligi kerak

D) HV = 825 dan oshmasligi kerak

11. Legirlangan asbobsozlik po‘latlaridan yasaladigan asboblarning qaysi qatorda to‘g‘ri ko‘rsatilgan?

- A) parma, razvyortka, metchik, plashka, va frezalar tayyorlanadi
- B) razvyortka, metchik, plashka, va frezalar tayyorlanadi
- C) parma, metchik, plashka, va frezalar tayyorlanadi
- D) Freza, razvyortka, metchik, plashka, tayyorlanadi

12. XVG xrom volframli po‘latlarning qattiqligi nechaga teng bo‘lishi kerak?

- A) HRC 68 – 70 ga yetadi
- B) HRA = 30 dan oshmasligi kerak
- C) HB = 65 dan oshmasligi kerak
- D) HRC = 61 – 64 ni tashkil qiladi

13. Legirlangan asbobsozlik po‘latlaridan qaysi jarayonlarda foydalaniladi?

- A) qattiq materiallar (cho‘yan va toblangan po‘lat) ni yo‘nishda
- B) nometall materiallar (cho‘yan va toblangan po‘lat) ni yo‘nishda
- C) rangli materiallar (cho‘yan va toblangan po‘lat) ni yo‘nishda
- D) bronza, cho‘yan va toblangan po‘latni yo‘nishda

14. Tezkesar po‘latlarning tarkibi qanday tuzilishga ega?

- A) 19 foiz volfram, 4 – 5 foiz xrom va 2 – 3 foiz vannadiy, qolgani temir
- B) 9 foiz volfram, 5 foiz xrom va 3 foiz vannadiy, qolgani temir
- C) 18 foiz volfram, 4 – 5 foiz xrom va qolgani temir
- D) 8 foiz volfram, 4 foiz xrom va 2 foiz vannadiy, qolgani temir

15. Tezkesar po‘latlarning qattiqligi nechaga teng?

- A) Rokvell bo‘yicha 62 – 65 ga yetadi
- B) Brinell bo‘yicha 60 – 70 ga yetadi
- C) Vikkers bo‘yicha 65 – 80 ga yetadi
- D) Rokvell bo‘yicha 62 – 65 ga yetadi

16. Tezkesar po‘latlarning turg‘unligi qaysi qatorda to‘g‘ri ko‘rsatilgan?

- A) 550 – 600 °C gacha
- B) 650 – 800 °C gacha
- C) 750 – 900 °C gacha
- D) 850 – 1000 °C gacha

17. Tezkesar po‘latlardan qanday asboblarni yasaladi?

- A) frezalar
- B) frezalar, parma va protyajka
- C) frezalar, parma va zenker
- D) frezalar, parma, zenker va protyajka

18. Metallokeramik qattiq qotishmalarning turlarini ko‘rsating?

- A) BK ; TK va TT7K12;
- B) B5K10 ; B5K va BTT12;
- C) B5T3; TK va T7K12;
- D) BK ; TK va P5M6;

19. Metallokeramik qattiq qotishmalar tarkibida qanday elementlar mavjud?

- A) Volfram karbidi, titan karbidi, tantal karbidi va kobalt kiradi
- B) $WC-TiC$, $WC-FC$, TaC –va kobalt kiradi
- C) $WC-TiC$, $WC-TaC$, $WC-VC$ va kobalt kiradi
- D) $WC-TaC$, $WC-TiC$ va $WC-CoC$ kiradi

20. Metallokeramik qattiq qotishmalarning turg‘unligi qancha?

- A) kesish zonasidagi harorat 200 – 1000 °C ga yetgangacha
- B) kesish zonasidagi harorat 300 – 800 °C ga yetgangacha
- C) kesish zonasidagi harorat 400 – 900 °C ga yetgangacha
- D) kesish zonasidagi harorat 500 – 1000 °C ga yetgangacha

21. Minerallokeramik plastinkalarning tarkibida...

- A) alyuminiy oksidi (Al_2O_3) va boshqa qo‘shimchalarni qizdirib qovushtirish
- B) (Cr_2O_3) va boshqa qo‘shimchalarni qizdirib qovushtirish
- C) (Al_2O_3); (Cr_2O_3) va boshqa qo‘shimchalarni qizdirib qovushtirish
- D) (Al_2O_3); (Ca_2O_3))va boshqa qo‘shimchalarni qizdirib qovushtirish

22. Minerallokeramik plastinka qattiqligi qaysi qatorda to‘g‘ri ko‘rsatilgan?

- A) Rokvell bo‘yicha 91 ÷93 ga yetadi
- B) Brinel bo‘yicha 61 ÷85 ga yetadi
- C) Vikkers bo‘yicha 55 ÷85 ga yetadi
- D) Rokvell bo‘yicha 65 ÷95ga yetadi

II BOB. TOKARLIK KESKICHLARI TO'G'RIDA

MA'LUMOT

Tokirlik dastgohida bajariladigan ishlarning xilma-xilligi tufayli turli keskichlardan foydalanishga to'g'ri keladi. Ma'lumki har qanday keskich ish qismi va tana qismidan iborat. Tana qismi dastgohga mahkamlash uchun, ish qismi esa qirindi kesishga mo'ljallangan.

Tokarlik keskichlari juda keng tarqalgan oddiy kesuvchi asboblardan biri hisoblanadi. Ular tokarlik, revolver, yo'nib kengaytirish, randalash va sidirish dastgohlarida, bundan tashqari tokarlik yarim avtomat va avtomat dastgohlarida keng ko'lamda ishlatiladi. Tokarlik keskichlari oddiy va shakldor turlarga bo'linadi.

Keskich materiallari. Materiallarni og'ir sharoitda kesib ishlashda keskichlar yeyilib o'tmaslanib qoladi. Shu sababli ularning materiali tayyorlanmaga materialidan ancha puxta. Qattiq issiqbardosh, kam yeyiladigan bo'lishi kerak. Keskichlar (parma, freza) asosan legirlangan asbobsozlik po'latlaridan, qattiq qotishmalardan, mineral-keramik materiallardan tayyorlanadi⁹.

Legirlangan tez kesar po'latlardan (*P9*, *P18*) tayyorlangan keskichlar qattiqligi $HRC=62 \div 65$ bo'lsada, ular ish jarayonida 500°C temperaturaga qadar, kesuvchanlik xossalarini saqlaydi. Qattiq qotishmalar (masalan, *T15K6*, *VK8*) qattiqligi $HRA=86 \div 92$ bo'lib, ish jarayonida $1000 \div 1200^{\circ}\text{C}$ temperaturagacha kesuvchanlik xossalarini saqlaydi.

Minerallokeramik materiallarning qattiq qotishmalardan asosiy farqi shundaki, bu materiallar tarkibida qimmatbaho elementlar (*W*, *Co*, *Ti*) bo'lmay, balki asosi alyuminiy oksidi (Al_2O_3) bo'lgan arzon material borligidir. Ularning qattiqligi $HRA=90 \div 93$ bo'lib, $1200 \div 1500^{\circ}\text{C}$ temperaturagacha qiziganda kesuvchanlik xossasini saqlaydi.

Mo'rtligi sababli xomaki ishlovlarga chidamsiz bo'lib, faqat nafis ishlov berishda ishlatiladi. Bu materialning mikrolit (*CM*, *CM-322*), termokorund xillari

⁹ Fayzimov B.N., Mirzaev A.A. Materiallarni kesib ishlash asoslari.-Farg'ona: Texnika, 2003.-194 b.

ishlab chiqariladi, plastinkalar esa keskich kallaklariga mexanik tarzda mahkamlanadi.

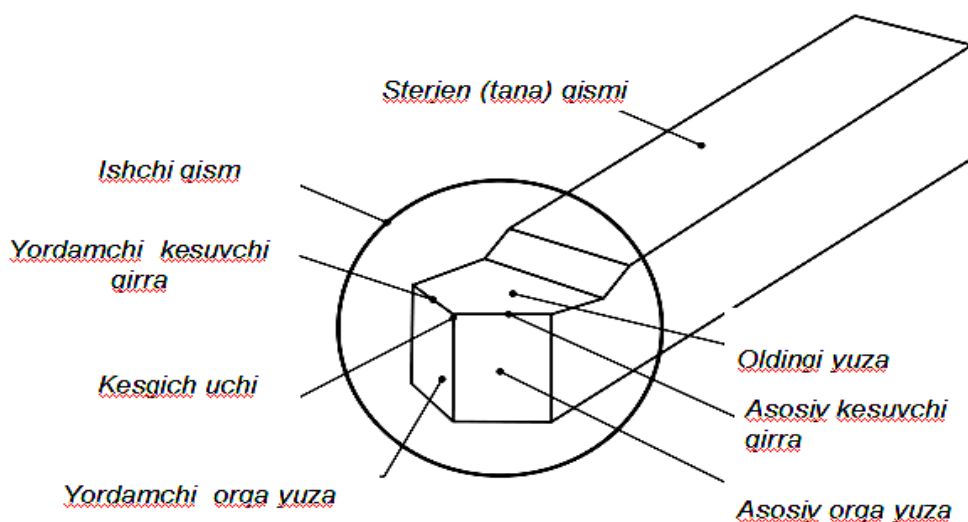
2.1. Tokarlik keskichning asosiy qism va elementlari

Keskich ikkita asosiy qismdan – kallak va tanadan iborat. Keskich kallagi ponadan iborat bo‘lib, keskichning kesuvchi qismi hisoblanadi. Keskichning tanasi uni keskich tutqichiga mahkamlash uchun xizmat qiladi.

Keskichning kallagi qirindi tushadigan oldingi va ishlanayotgan detalga o‘girilgan keyingi yuzalardan iborat. Keyingi yuzalardan biri *asosiy yuza*, ikkinchisi esa *yordamchi yuza* deb ataladi (2.1- rasm).

Kesuvchi qirralar oldingi va keyingi yuzalarning kesishuvidan hosil bo‘lib, uning asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari mavjud. Metallni kesishdagi asosiy ishni asosiy kesuvchi qirra bajaradi.

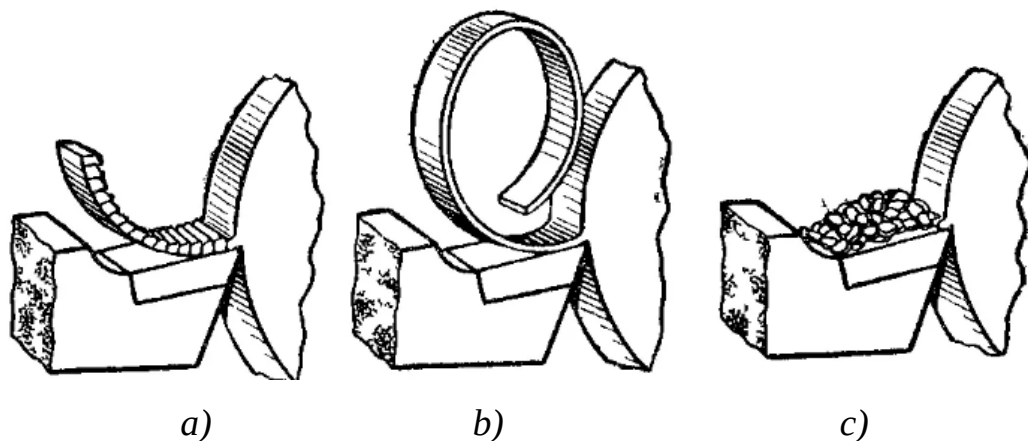
Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarning kesishuv joyi *keskichning uchi* deb ataladi.



2.1 – rasm. Keskichning asosiy qism va elementlari.

Keskich bilan yo‘nishda har xil metallarda har xil shaklli qirindi hosil bo‘ladi. Agar ishlanayotgan metall mo‘rt (cho‘yan, bronza) bo‘lsa, aniq shaklga ega bo‘lmagan mayda bo‘laklar tarzidagi qirindi hosil bo‘lib, ular *uvoq qirindi* (2.2-rasm, c) deb ataladi. Agar ishlanayotgan metall qovushqoq–mo‘rtmas

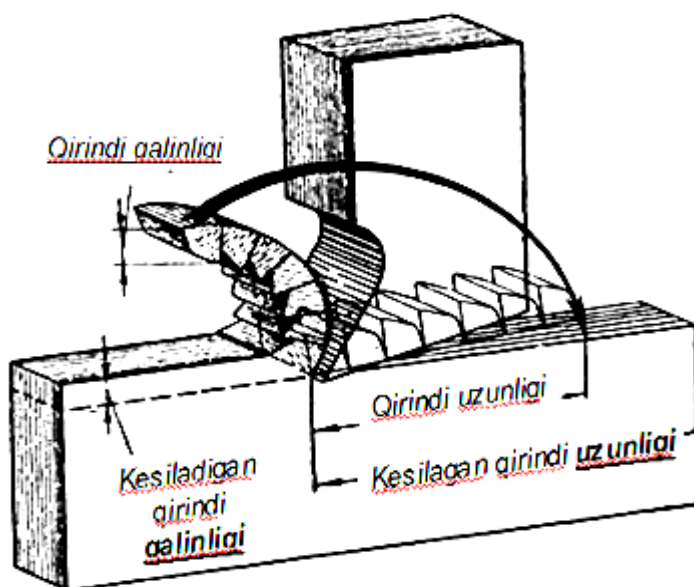
(yumshoq po‘lat, alyuminiy) bo‘lsa, metallning ayrim zarrachalari bir – biridan ajralmay, keskichdan jingalak lenta tarzida tushadi, u *tutash qirindi* (2.2-rasm, b) deb ataladi. Qattiq va deyarli qovushqoq bo‘lmagan metallarni, masalan, qattiq po‘latni yo‘nishda *siniq qirindi* (2.2-rasm, a) hosil bo‘ladi.



2.2- rasm. Kesishda hosil bo‘ladigan qirindi turlari.

Kesish jarayonida plastik deformatsiya natijasida yo‘nilayotgan qirindi tabiiy tarzda siqiladi. Qirindining bo‘yi keskichning yo‘nilgan yuza bo‘ylab borish yo‘lidan qisqa bo‘ladi. Professor Time bu hodisani **qirindining kirishuvi** deb atadi (2.3 - rasm). Bu hodisa kesuvchi asbobning kesish qirrasini o‘tmaslanib qolishiga imkon yaratib beradi, shuning uchun qirindining kirishuvining ruxsat etilgan koeffisientini aniqlash talab qilinadi.

Qirindining bo‘ylama kirishish koeffisienti quyidagiga teng bo‘ladi.



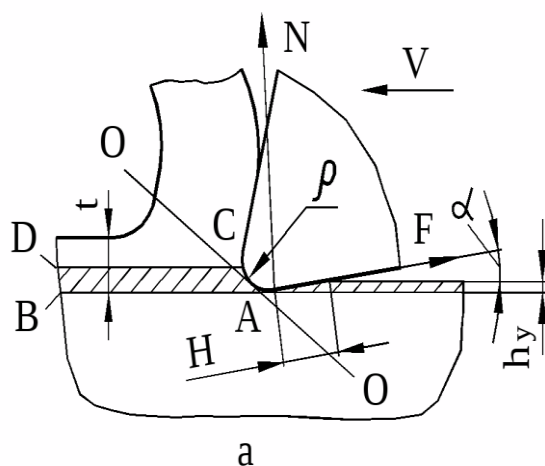
2.3-rasm: Kesiladigan qirindining kirishuvchanligi

$$K = \frac{l_0}{l}; \quad \text{bu yerda: } l_0 - \text{keskichning yo‘li (mm hisobida)}$$

l – qirindining uzunligi (mm hisobida)

Kesish sharoitiga qarab, kirishish koefitsienti 1 dan 6 gacha va undan katta bo'lishi mumkin. Mo'rt metallarni yo'nishda kirishish hodisasi deyarli sodir bo'lmaydi, chunki kesib olinadigan metall qatlami bilinar-bilanmas deformatsiyalanadi va kirishish koefitsienti birga yaqinlashadi. Kesib olinuvchi qatlam qanchalik kam deformatsiyalansa kesish jarayoniga ham shuncha kam kuch saraflanadi.

Metallning yo'nilgan yuza ostida plastik deformatsiyalanishi **puxtalanish** deb ataladi (2.4 - rasm). Puxtalanish natijasida metallning strukturasi o'zgaradi, yuza qatlamining donalari kesish bosimi va harorati ta'sirida maydalanadi, natijada puxtalangan qatlamning qattiqligi ortadi. Masalan, alyuminiyda bu qatlamning qattiqligi 2, yumshoq po'latda esa 1,5 baravar ortadi.

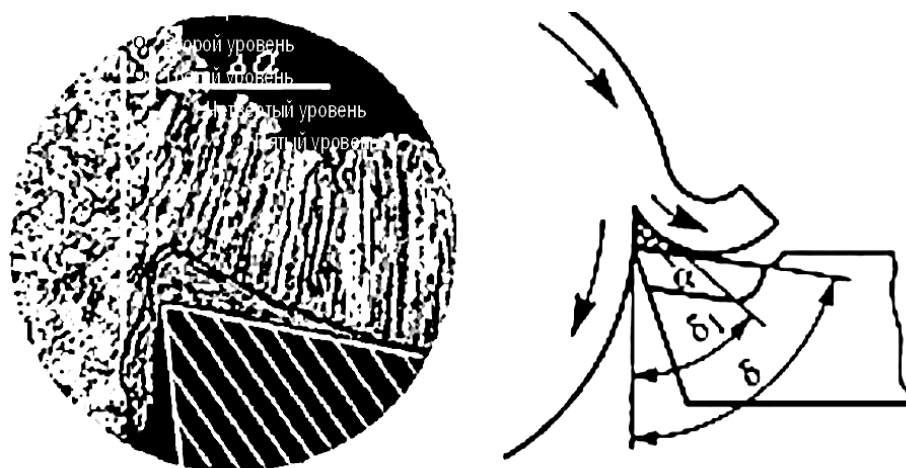


2.4- rasm. Kesish jarayonida metallning puxtalanish sxemasi.
R-keskich tig'ining yumaloqlanish radiusi;
F -ishqalanish kuchi;
H- normal bosim kuchi;
N-kontaktdagi tekislik kengligi(asbob va metallning tegib turgan sirti);
h_y – puxtalangan qatlam;
v- kesish tezligi.

Odatda metall qotishmalar eskirishi, charchashi (ekspluatatsiya) va temperatura ta'sirida puxtalanib qoladi (2.5-rasm). Kesish jarayonida esa puxtalangan qatlamning qalinligi yo'nilayotgan metall, surish qiymati, kesish chuqurligi, kesish tezligi, asbobning yoyilganlik darajasi, keskich kesuvchi qirrasining yumaloqlanish radiusi va sovutilish intensivligiga bog'liqdir ¹⁰.

Kesish jarayonida vujudga kelgan yuqori harorat ta'sirida kesish zonasida, ya'ni kesuvchi qirraning bevosita oldida metallning preslangan do'mboqchasi hosil bo'ladi, bu do'mboqcha o'sa boshlab, yangi jism hosil bo'ladi, u **o'simta** deb ataladi.

¹⁰ Fayzimatov B.N.,Mirzaev A.A. Materiallarni kesib ishlash asoslari.-Farg'ona: Texnika, 2003.-194 b.

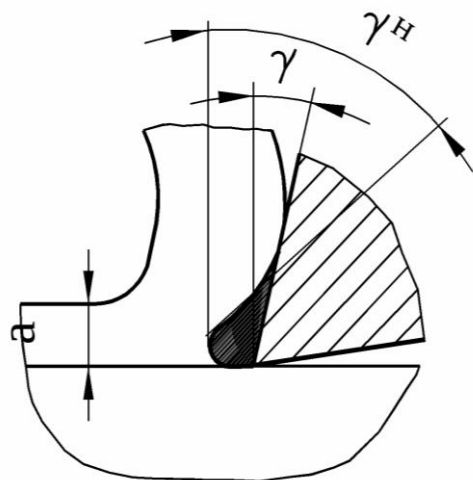


2.5 – *rasm. Metallni kesishda o‘simtaning hosil bo‘lish sxemasi.*

Struktura jihatidan olganda, o‘simta yo‘nilayotgan metallardan hamda qirindidan farq qilib, faqat qovushqoq metallarni yo‘nishgagina vujudga keladi. U hosil bo‘lishi bilan yo‘nilgan yuza g‘adir – budur yo‘nilgan bo‘lib qoladi, shu sababli tozalab yo‘nishda o‘simtaning hosil bo‘lishi maqsadga muvofiq emas. Buning oldini olish uchun ishqalanish kuchini kamaytirish, γ keskich oldingi burchagini oshirish, moylash-sovutish suyuqligini ishlatish, keskichning oldingi yuzasini jilolash zarur.

Kesish jarayonida issiqlik vujudga keladi, bu issiqlik qirindi, kesuvchi asbob, yo‘nilayotgan tayyorlanma va atrofdagi muhit orasida taqsimlanadi. Kesish davrida vujudga keladigan harorat quyidagi faktorlar bilan belgilanadi: kesish tezligi, surish qiymati, kesish chuqurligi, asbob geometriyasi, ko‘ndalang kesim

o‘lchamlari, tayyorlanma materiali va moylash – sovutish suyuqligining qo‘llanish va qo‘llanilmasligi bilan belgilanadi.



2.6-rasm. γ – asbob tig‘ining oldingi burchagi; γ'' – o‘simta hosil bo‘lgandagi asbob old burchagi; α – kesiladigan qirindi qalinligi.

Plandagi asosiy burchak φ ortishi bilan kesuvchi qirraning kesish zonasidagi uzunligi kamayadi, natijada kesish zonasidan issiqlikning chetlatilishi kamayadi. Kesish harorati toblanish xiliga ko'ra termobo'yoqlar, kalorimetr, sun'iy yoki tabiiy termopara va mikrostruktura tahlili bilan aniqlanadi.

Yeyilish mobaynida kesuvchi qirraning yumaloqlanish radiusi $0,005 \div 0,008$ mm atrofida bo'lib tezkesar po'latdan yasalgan asboblarda bu radius $0,055$ mm ga, qattiq qotishma plastinkasi kavsharlangan keskichlarda esa $0,04$ mm ga yetadi.

Kesish jarayonida kesish kuchlari, tezligi, kesuvchi asbob geometriyasi kabi faktorlar o'zgarishi natijada avtotebranishlar sodir bo'lishi plandagi asosiy burchakka katta ta'sir ko'rsatadi. Bu burchak kichraya borgan sari titrash ortadi, ya'ni qirindining eni ortib qalinligi kamayadi, radial kuch esa ortadi. Shuning uchun titrashni to'xtatish maqsadida plandagi asosiy burchak $60 \div 75^\circ$ bo'lgan keskichlardan foydalaniladi.

Keskich uchining yumaloqlanish radiusi ham titrashni paydo bo'lishiga ta'sir etib bu qiymat kichrayishi bilan titrash kamayadi. Kesish chuqurligi ortishi bilan ham titrash kuchayadi.

Tokarlik keskichlarining geometrik parametrlari. Tayyorlanmaga (detalga) kesib ishlov berish vaqtida tegishli keskichning geometrik parametrlari muhim ahamiyatga ega. Bunday keskichlarning geometrik parametrlariga, asosan, uning turli tegishli burchaklari kiradi. Keskichlardagi burchaklarni aniqlash uchun kesish tekisligi, asosiy tekislik (2.7-rasm, 5), normal tekislik (2.7-rasm, 6) va kesuvchi tekislik (2.7-rasm, 4) kabi tushunchalar kiritiladi ¹¹.

Kesish yuzasiga urinma qilib, asosiy qirradan o'tkazilgan tekislikka *kesish tekisligi* deyiladi.

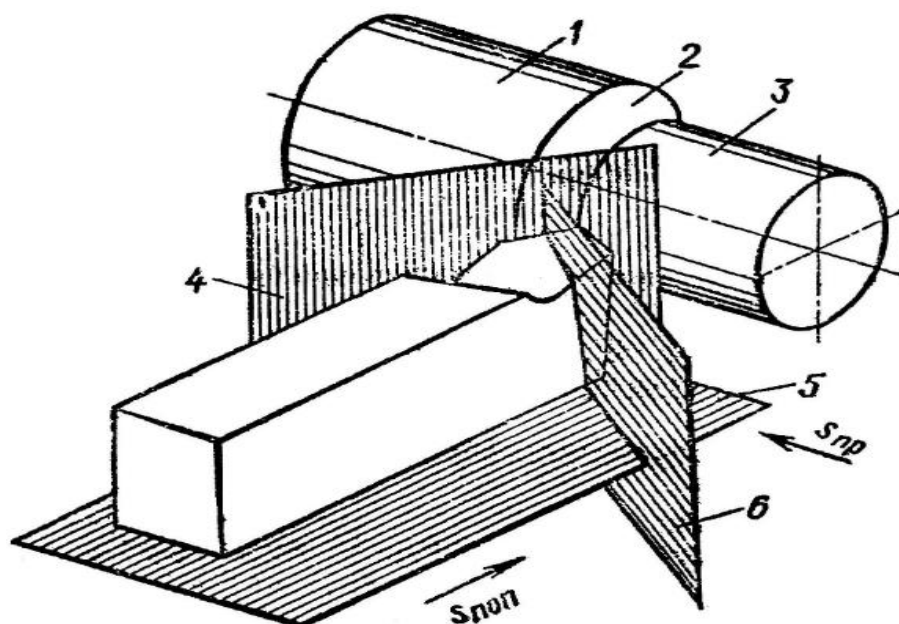
Bo'ylama va ko'ndalang surish yo'nalishlariga parallel qilib o'tkazilgan tekislik *asosiy tekislik* deyiladi.

Keskichning asosiy kesuvchi qirrasidan kesish tekisligiga perpendikulyar tarzda o'tkazilgan tekislikka *normal tekislik* deyiladi.

¹¹ Армарего И. Дж. Обработка металлов резанием. Перевод с англ. — М., 1977.

Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikdagi soyasiga tik qilib o'tkazilgan tekislik **asosiy kesuvchi tekislik** deb, yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikdagi soyasiga tik qilib o'tkazilgan tekislik esa **yordamchi kesuvchi tekislik** deb ataladi (hamma tekisliklarning izlari va keskich burchaklari 2.7 - rasmda ko'rsatilgan).

Keskichda quyidagi burchaklar: asosiy ketingi burchak α , o'tkirlanish burchagi β oldingi burchak γ , kesish burchagi δ , plandagi asosiy burchak φ , plandagi yordamchi burchak φ_1 , keskich uchining plandagi burchagi ε , yordamchi ketingi burchak α_1 , shuningdek, asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ mavjuddir.

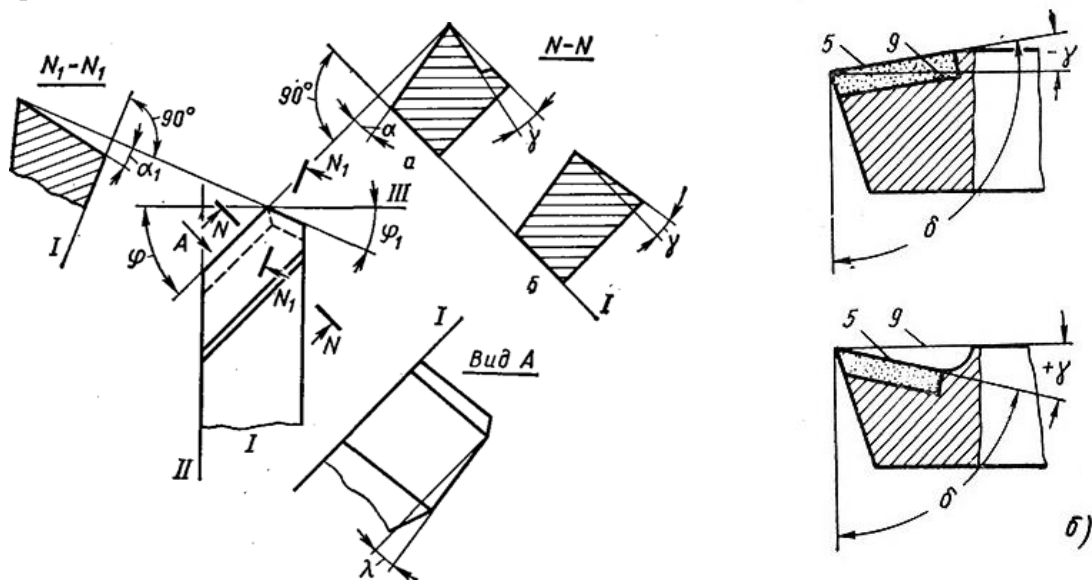


2.7 – rasm. 1-yo‘niladigan yuza; 2-yo‘nilayotgan yuza; 3-yo‘nilgan yuza; 4-asosiy kesuvchi tekislik; 5-asosiy tekislik; 6-kesish tekisligi.

Asosiy ketingi burchak α - keskichning orqa yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakdir. α burchak yo‘nilayotgan yuza bilan keskich orasidagi ishqalanishni kamaytirish uchun zarur bo‘lib, 6 - 12° oralig‘ida bo‘lishi mumkin.

O‘tkirlik burchak β - keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy keyingi yuzasi orasidagi burchakdir. β burchak qanchalik katta bo‘lsa, keskichning kesuvchi qismi shuncha puxta va issiqlikning kesuvchi qirradan chetlatilishi shuncha yaxshi bo‘ladi.

Oldingi burchak γ - keskichning oldingi yuzasi bilan normal tekislik orasidagi burchakdir. Agar $\alpha + \beta < 90^\circ$ bo'lsa, γ musbat, agar $\alpha + \beta = 90^\circ$ bo'lsa $\gamma = 0$, agar $\alpha + \beta > 90^\circ$ bo'lganda esa u manfiy bo'ladi. γ burchak, odatda $+25$ dan 10° gacha qilib olinadi.



2.8- rasm. Tokarlik keskichining asosiy burchaklari.

Kesish burchagi δ - keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakdir (2.8-rasmga muvofiq) ($\delta = \alpha + \beta$). Agar γ musbat bo'lsa, $\delta < 90^\circ$ bo'ladi. Demak, δ - ning qiymati γ - ning ishorasiga bog'liq bo'ladi.

Plandagi asosiy burchak φ - asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan soyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchakdir.

Plandagi yordamchi burchak φ_1 - yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikdagi, proyeksiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchakdir.

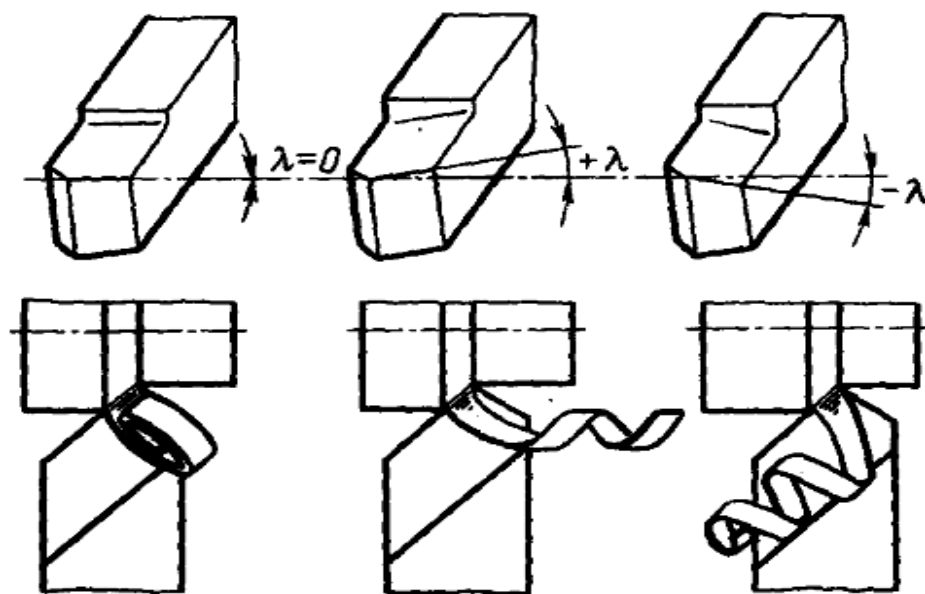
Kesich uchining plandagi burchagi ε - asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarining asosiy tekislikdagi proyeksiyalari orasidagi burchakdir.

Plandagi uchala burchakning yig'indisi 180° ga teng bo'ladi (2.8-b rasm), ya'ni: $\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ$.

Yordamchi orqa burchak α_1 - yordamchi kesuvchi qirradan asosiy tekislikka tik qilib tushirilgan tekislik bilan orqa yuza orasidagi burchakdir.

Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ - keskichning uchidan asosiy tekislikka parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziqli bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak bo'lib, keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng yuqori nuqtasi bo'lganda ($\lambda > 0$) λ musbat (+), keskichning asosiy kesuvchi qirrasi asosiy tekislikka parallel bo'lganda ($\lambda = 0$) λ nol, keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng pastki nuqtasi bo'lganda esa λ ni ($\lambda < 0$) manfiy (-) deb hisoblash qabul qilingan (2.9-rasm).

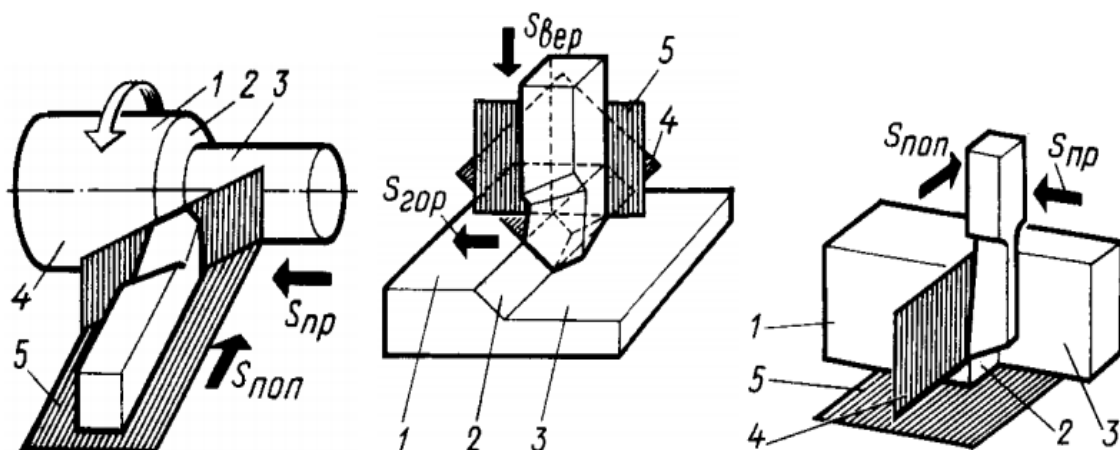
Shuni aytish kerakki, qirindining qay yo'nalishda chiqishi λ ning qiymatiga bog'liq bo'ladi, ya'ni: λ ning qiymati (-) bo'lsa qirindi yo'nilgan yuza tomon yo'nalishda chiqadi, λ ning qiymati (+) bo'lganda esa teskari yo'nalishda chiqadi. λ ning (-) bo'lishi keskichning kesuvchi qirrasi puxtaligini oshiradi.



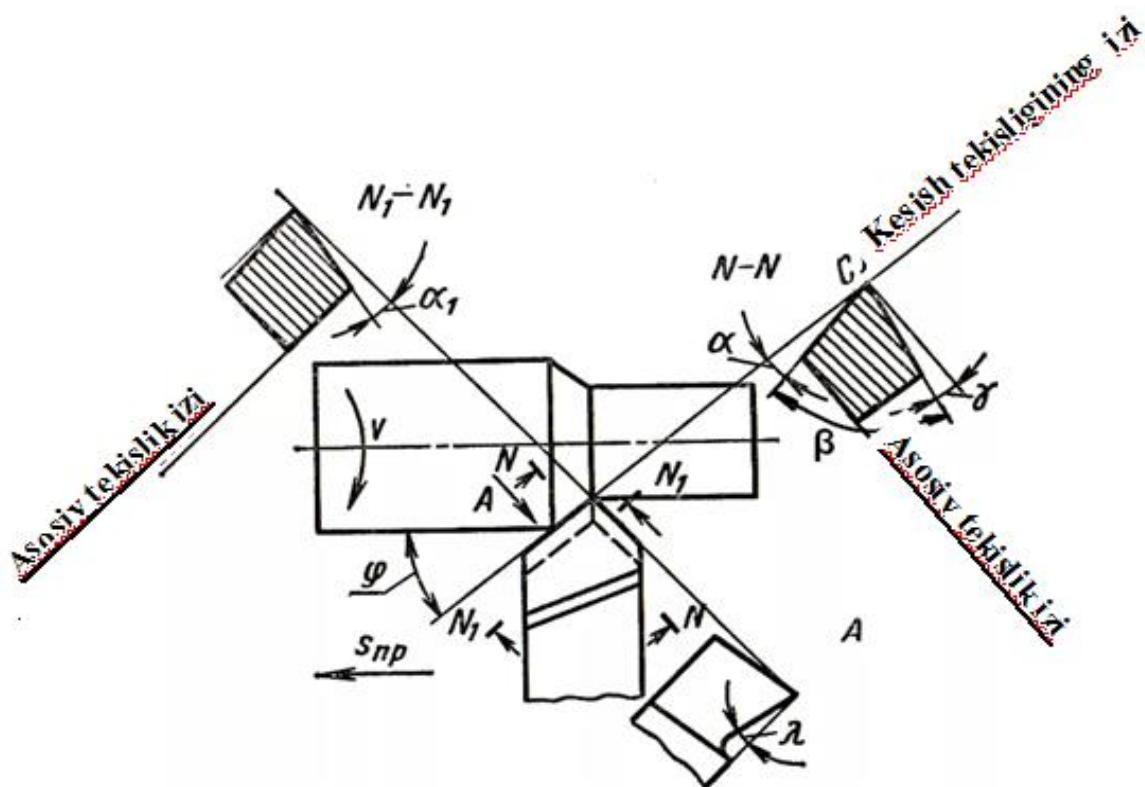
2.9-rasm. Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchaklari va qirindining qay yo'nalishda chiqishi.

Keskich burchaklari va ularni tanlashda kesish zonasidagi tekisliklarga taya'nib tayyorlanadi (2.10-rasm). Keskich burchaklarini aniqlash uchun quyidagi tekisliklardan foydalaniladi:

1. Kesish tekisligi (4) – kesish yuzasiga urinma bo'lib, kesuvchi qirradan o'tuvchi tekislik.
2. Asosiy tekislik (5)– bo'ylama va ko'ndalang surishlarga parallel tekislik.



2.10-rasm. Yo`nish, randalash va o`yish keskichlarining kesish tekisliklari. 1-tayyorlanma, 2-kesiladigan qatlam, 3-ishlangan sirt, 4-kesish tekisligi, 5-asosiy tekislik, S_{np} - bo`ylama surish,  $S_{non}$  - ko`dalang surish, S_{2op} - gorizontaal yo`nalish,  $S_{sep}$  - vertikal yo`nalish.



2.11 - rasm. Keskichning geometrik parametrlari. a-kesuvchi tekisliklarning fazoda o`tishi; b-kesuvchi tekisliklariing izlari va keskichning burchaklari.

Keskich burchaklarini tekshirishda, xuddi statik vaziyatdagi geometrik jismda bo`lgani kabi, kesish tekisligi vertikal vaziyatda, ya`ni asosiy tekislikka tik vaziyatda bo`ladi. Bu hol keskich burchaklarini o`lchashni osonlashtiradi.

Keskichning barcha burchaklari asosiy va yordamchi burchaklarga, plandagi burchakka bo‘linadi. Keskichning asosiy burchaklari keskich asosiy kesuvchi qirrasining asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyasiga perpendikulyar bo‘lgan asosiy kesuvchi tekislikda o‘lchanadi.

Keskichning geometrik parametrlari 2.11 – rasmda ko‘rsatilganidek ishlov beriladigan detalning materialiga va kesish rejimlarinig hisblangan qiymatiga asoslanib tanlanadi.

Keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak *asosiy ketingi burchak deb ataladi* va α bilan belgilanadi.

Keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy ketingi yuzasi orasidagi burchak o‘tkirlik burchagi deb ataladi va β bilan belgilanadi. Kesish tekisligiga perpendikulyar holda asosiy kesuvchi qirra orqali o‘tkazilgan tekislik bilan keskichning oldingi yuzasi orasidagi burchak oldingi burchak deyiladi γ bilan belgilanadi.

Keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak kesish burchagi deyilib, δ bilan belgilanadi. Kesish burchagi asosiy ketingi burchak bilan o‘tkirlik burchagi yig‘indisiga teng:

$$\delta = \alpha + \beta (1)$$

Agar kesish burchagi 90^0 dan kichik bo‘lsa, oldingi burchak musbat, agar kesish burchagi 90^0 dan katta bo‘lsa, oldingi burchak manfiy bo‘ladi.

Yordamchi va plandagi burchaklar. Yordamchi kesuvchi qirra orqali asosiy tekislikka perpendikulyar holda o‘tkazilgan tekislik bilan yordamchi ketingi yuza orasidagi burchak *yordamchi ketingi burchak* deb ataladi va α_1 bilan belgilanadi. Bu burchak yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyasiga perpendikulyar bo‘lgan yordamchi kesuvchi tekislikda o‘lchanadi.

Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyasi bilan bo‘ylama surish yo‘nalishi orasidagi burchak *plandagi asosiy burchak* deb ataladi va φ bilan belgilanadi. Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyasi bilan bo‘ylama surishga teskari yo‘nalish orasidagi burchak plandagi *yordamchi burchak* deyiladi va φ_1 bilan belgilanadi.

Kesuvchi qirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyalari orasidagi burchak *keskich uchining plandagi burchagi* deb ataladi va ε bilan belgilanadi. Plandagi bu uchala burchakning yig'indisi 180 ga teng bo'ladi:

$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^0 \quad (2)$$

Keskichning uchi orqali asosiy tekislikka parallel holda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak asosiy *kesuvchi qirraning qiyalik burchagi* deyiladi va λ bilan belgilanadi.

Keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng yuqori nuqtasi bo'lganda asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagini manfiy deb, keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng past nuqtasi bo'lganda esa asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagini musbat deb hisoblash qabul qilingan; asosiy kesuvchi qirra asosiy tekislikka parallel bo'lgan hollarda asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi nolga teng bo'lishi mumkin.

Keskich burchaklarini tanlash. Keskichning optimal burchaklari yo'niladigan tayyorlanma materialiga, keskich materialiga, kesish rejimiga va SMAD (stanok – moslama – asbob – detal) sistemasining titrashiga chidamligiga qarab tanlanadi.

Keskichning asosiy ketingi burchagi α yo'nilayotgan yuzaning keskichning ketingi yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi va kesish jarayonini yengillashtiradi. α burchak katta bo'lsa, keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan yo'nilayotgan yuzaning urinish yuzi kichik bo'lishi oqibatida keskich ish qismining mustahkamligi kamayadi va keskich titrashga moyil bo'ladi, α burchak kichik bo'lganda esa keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan yo'nilayotgan yuzaning urinish yuzi ortishi natijasida, kesish jarayonida keskichning kesuvchi qirrasi o'ta qiziydi va keskichning turg'unligi pasayadi.

Ana shunga asoslanib, har bir ayrim holda α burchakning tegishli qiymati tanlab olinadi. Yo'nilgan yuzaning ancha toza bo'lishi talab etilmaydigan xomaki yo'nishda α burchagi katta keskichlar ishlatiladi, tozalab yo'nishda esa α burchagi kichik keskichlardan foydaniladi (qovushqoq va yumshoq materiallar uchun α

burchak katta qilib, qattiq va mo'rt materiallar uchun esa α burchak kichik qilib olinadi), tores yo'nish keskichlarida α burchak o'tuvchi keskichlarnikiga qaraganda kattaroq bo'ladi. sosiy ketingi burchak amalda 6 dan 12^0 gacha ($\alpha = 6 \div 12^0$) qilib olinadi.

Yordamchi ketingi burchak α_1 ning qiymati ariqcha yo'nish keskichi va kesib tushirish keskichidan boshqa barcha keskichlar uchun xuddi asosiy ketingi burchakning qiymatlari kabi bo'ladi, ariqcha yo'nish keskichi va kesib tushirish keskichining yordamchi ketingi burchagi 1 dan 2^0 gacha ($\alpha_1 = 1 \div 2^0$) qilib olinadi.

O'tkirlik burchagi β ning kichraytirilishi kesishga ko'rsatiladigan qarshilikni kamaytiradi, natijada qirindi oson ajraladi, ammo keskichning puxtaligi pasayadi, issiqlikning chetga ketishi yomonlashadi, bu esa keskichning tez o'tmaslashib qolishiga va sinishiga olib kelishi mumkin.

β burchakni tanlashda keskichning qanchalik puxta ekanligiga va kesuvchi qirra yonida issiqlikni yaxshiroq chetlatishni ta'minlovchi, yetarli miqdorda metall massasi bor-yo'qligiga e'tibor berishi kerak. Qattiq va mo'rt materiallarni yo'nishda β burchak yumshoq materiallarni yo'nishdagiga qaraganda kattaroq qilib olinadi. Umuman, β burchakni 54^0 dan 94^0 gacha qilib olish tavsiya etiladi.

Oldingi burchak γ ning qiymati kesish asbobining va yo'nilishi kerak bo'lgan tayyorlanmaning materialiga bog'liq. Mo'rt va qattiq materiallar uchun oldingi burchak $+5^0$ dan -10^0 gacha qilib olinadi, qovushqoq, yumshoq materiallarni yo'nishda esa bu burchak $+30^0$ gacha bo'ladi. Oldingi burchak qanchalik katta bo'lsa, metallni kesish jarayoni shunchalik oson boradi. Ammo oldingi burchakning haddan tashqari oshirib yuborilishi bilan keskichning puxtaliga pasayadi va kesish zonasidan issiqlikning chetga ketishi yomonlashadi. Kesish jarayonida keskich ish qismining puxtali va turg'unligi oldingi burchakning qanchalik to'g'ri tanlanishiga bog'liqdir.

Kesish burchagi δ ning qiymati γ va α burchaklarni tanlash natijasida hosil bo'ladi, chunki yuqorida aytib o'tilganidek, $\delta = \alpha + \beta$ yoki $\delta = 90^0 - \gamma$. Kesish burchagi kesish jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, chunki asosiy kesish kuchi ana shu

burchakka bog'liqdir; δ burchak qanchalik kichik bo'lsa, bu kuch shunchalik kam bo'ladi. δ burchak kichik bo'lganda keskich tez yeyiladi, issiqlikning chetga ketishi kam bo'ladi, ko'pincha, keskich kallagining sinishiga sabab bo'ladi. Qattiq va mo'rt materiallarni yo'nishda kesish burchagi katta bo'lgan keskichlardan, qovushqoq va yumshoq materiallarni yo'nishda esa kesish burchagi kichik keskichlardan foydalaniladi. Kesish burchagi 60 dan 100^0 gacha ($\delta=60 \div 100^0$) qilib olinadi.

Plandagi asosiy burchak φ ish turiga, tayyorlanma materialining qattiqligiga va stanokning bikirligiga qarab tanlanadi. Tajribaning ko'rsatishicha, yo'niladigan qirindilarning ko'ndalang kesimi bir xil bo'lganda, uzunroq kesuvchi qirra plandagi asosiy burchak (φ) kichik bo'lganda hosil bo'ladi; plandagi asosiy burchakning kichik bo'lishi φ burchak katta bo'lgandagiga qaraganda kesish tezligini ancha oshirishga imkon beradi. Ammo plandagi asosiy burchak qiymatining kichik bo'lishida katta kamchilik bor, bu kamchilik shundan iboratki, yo'nilayotgan tayyorlanma o'ziga qo'yilgan kuchlar ta'siri ostida titray boshlaydi va egiladi. Amalda plandagi asosiy burchakning quyidagi qiymatlaridan foydalaniladi:

$$\varphi = 30, 45, 60, 75, 90^0.$$

Plandagi yordamchi burchak φ_1 keskichning yordamchi ketingi yuzasining tayyorlanmaning yo'nilgan yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi. φ_1 burchak qiymatining ortishi keskich kallagini zaiflashtiradi va asbobining issiqlikni chetlatish xususiyatini pasaytiradi. Tayyorlanmaning yo'niladigan yuzasi sifatini yaxshilash va keskichning turg'unligini oshirish uchun φ burchakning qiymatlarini kichik olish kerak.

Amalda burchakning qiymati 5^0 dan 30^0 gacha ($\varphi_1=5 \div 30^0$) qilib olinadi. Keskich uchidagi burchak (ε), odatda, tanlab olingan φ va φ_1 burchaklardan kelib chiqadi:

$$\varepsilon = 180^0 - (\varphi + \varphi_1)$$

Asosiy kesuvchi qirra qiyalik burchagi λ ning vazifasi qirindi chiqishini yaxshilash va keskich turg'unligini oshirishdan iborat. Asosiy kesuvchi qirra qiyalik burchagining qiymati musbat bo'lganda qirindi detalning yo'nilgan yuzasi

tomon chiqadi, bunga esa tozalab yo‘nishda yo‘l qo‘yib bo‘lmaydi. Tozalab yo‘nishda λ burchak 0 dan -4^0 gacha qilib, xomaki yo‘nishda esa 0 dan $+5^0$ gacha qilib olinadi.

Ish vaqtida keskich uchining yo‘nilayotgan yuzaga zarb bilan urilishi asbobning tez yeyilishiga sabab bo‘ladi. Bunday hollarda asosiy kesuvchi qirrasining qiyalik burchagi $+10$ dan $+25^0$ gacha bo‘lgan keskichlar ishlatiladi. Kesib tushirish keskichlari asosiy kesuvchi qirrasining qiyalik burchagi nolga teng bo‘ladi.

Asosiy kesuvchi qirra bilan yordamchi kesuvchi qirraning tutashuv joyidagi egrilik radiusi bo‘lib, r bilan belgilanadi. Bu radiusning qiymati, 0,5 dan 3 mm gacha ($r = 0,5 \div 3 \text{ mm}$) bo‘ladi.

Tutashtirish radiusining qiymati bundan oshsa, titrash hosil bo‘lib, yo‘nilgan yuzaning sifati pasayadi.

Keskich oldingi yuzasining geometrik shakllari. Kesuvchi asbobning va yo‘niladigan tayyorlanmaning materialiga qarab, keskich oldingi yuzasining quyidagi shakllaridan foydalanish mumkin:

Faskasiz yassi oldingi yuza (2.12-rasm, a). Bunday yuzali keskichdan cho‘yan va qattiq po‘latni 0,5 mm/ayl dan kichik surishlarda (issiqbardosh ko‘p legirlangan va toblangan po‘latlarni) yo‘nishda foydalanadi.

Faskali yassi oldingi yuza (2.12-rasm, b). Bunday yuzali keskichdan po‘latlarni 0,25 mm/ayl dan katta surishlar bilan yo‘nishda foydaniladi.

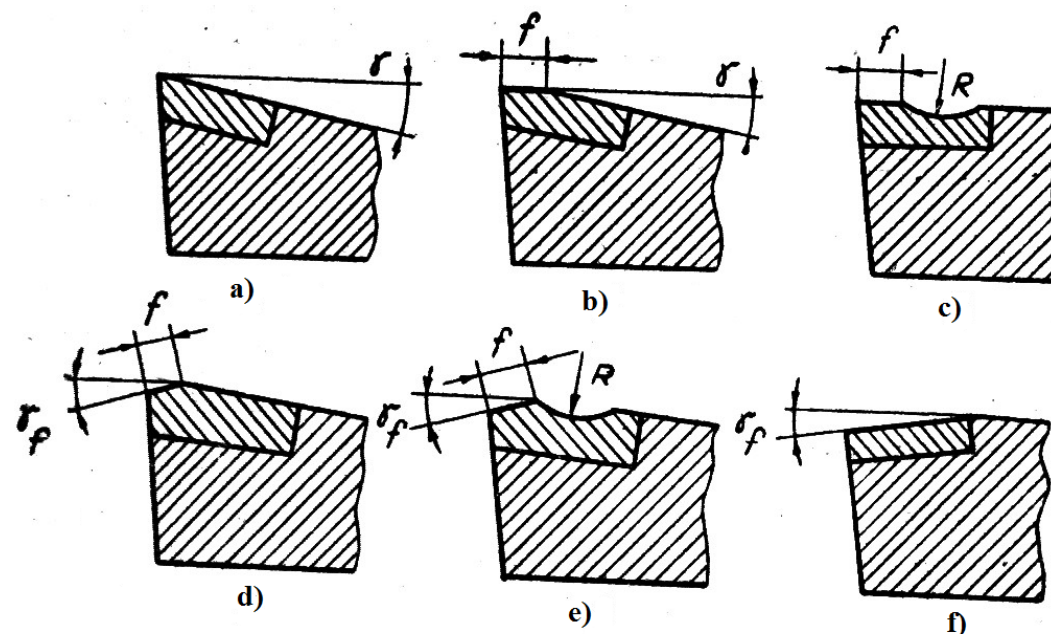
Faskali egri oldingi yuza (2.12-rasm, c). Bunday yuzali keskichlardan yumshoq va o‘rtacha qattiqlikdagi po‘latlarni kesib ishlashda foydaniladi. Ma’lum radiusda yo‘nilgan chuqurcha qirindining jingalak bo‘lib chiqishga yordam beradi.

Manfiy faskali yassi oldingi yuza (2.12-rasm, d). Bunday oldingi yuzali keskichdan mustahkamlik chegarasi $\sigma_b < 785 \text{ Mn/m}^2$ ($\sigma_b < 80 \text{ kG/mm}^2$) bo‘lgan po‘lat quymalarni va cho‘yanni yo‘nishda foydalaniladi.

Manfiy faskali egri oldingi yuza (2.12 - rasm, e). Bunday oldingi yuzasiga qirindini jingalaklovchi chuqurcha qilingan keskichlardan mustahkamlik chegarasi

$\sigma_b \leq 785 \text{ Mn/m}^2 (\sigma_b \leq 80 \text{ kG/mm}^2)$ bo'lgan po'lat tayyorlanmalarni yo'nishda foydalaniladi.

Yassi manfiy oldingi yuza (2.12-rasm, f). Bunday oldingi yuzali keskichlar mustahkamlik chegarasi $\sigma_b > 785 \text{ Mn/m}^2 (\sigma_b > 80 \text{ kG/mm}^2)$ bo'lgan po'latlarni yo'nishda ishlatiladi.



2.12 -rasm. Keskichlar oldingi yuzalarining shakllari.

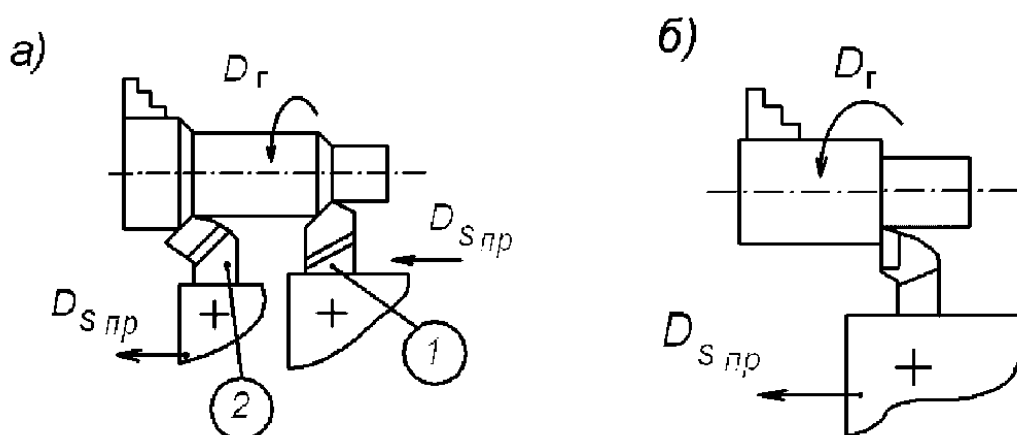
Oldingi burchagi musbat ($+\gamma$) bo'lganda qattiq qotishma plastinkasi egilishga ishlaydi, zarb keskichning uchiga tushadi va R kuch plastinka chetini egishga intiladi. Keskichning kesuvchi qirralarni mustahkamlash uchun oldingi burchak keskichning butun oldingi yuzasi bo'ylab ham, faskada ham manfiy ($-\gamma$) qilib olinadi; bunda qattiq qotishma plastinkasi siqilishga ishlaydi. Bu holda R kuch keskichning uchidan nariroqqa ta'sir qiladi va kuch " a " nuqtaga tushadi, buning natijasida qattiq qotishma plastinkasi tutgichga siqiladi.

2.2. Keskichlarining asosiy tiplari

Tokarlik keskichlarining asosiy tiplariga quyidagilar kiradi.

O'tuvchi keskichlar xomaki yo'nish va tozalab yo'nish keskichlariga bo'linadi. Xomaki yo'nish keskichlari (2.13-rasm, a) tayyorlanmalarning sirtqi

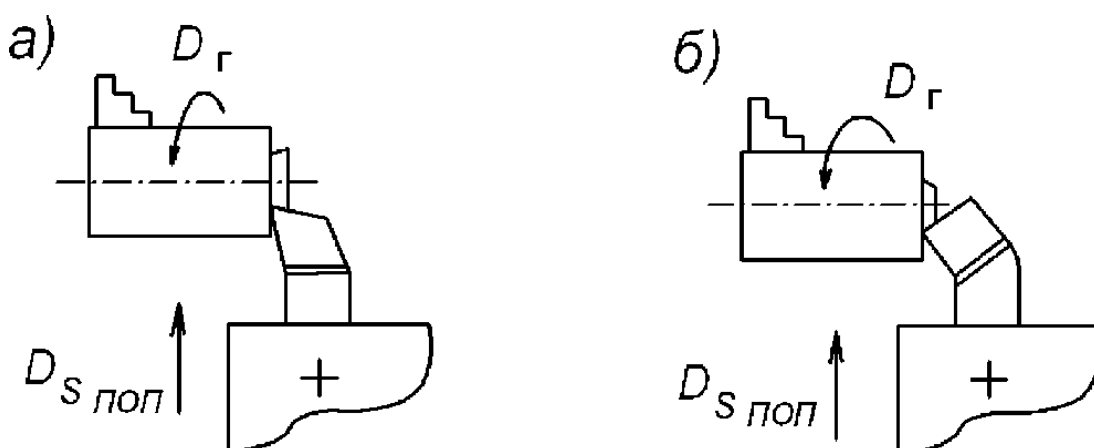
yuzalarini bo'ylama yo'nalishda surib, dag'al yo'nish uchun, tozalab yo'nish keskichlari esa (2.12-rasm, b) – tozalab yo'nish uchun mo'ljallangan.



2.13-rasm. Tokarlikda yo'nib o'tish sxemasi.

Ba'zan to'g'ri chiziqli keng kesuvchi qirrali tozalab yo'nish keskichlari ishlatiladi; bu holda tayyorlanma katta surish qiymati bilan yo'nilishi mumkin: yo'nilgan yuza silliq chiqadi.

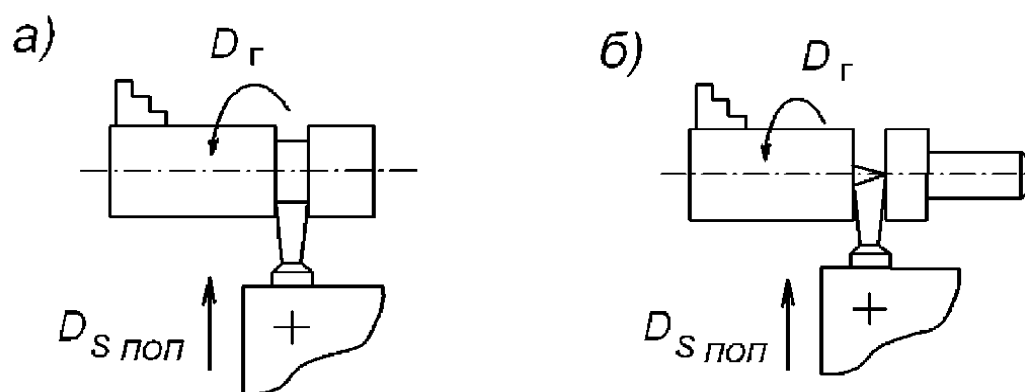
Tores yo'nish keskichlari (2.14-rasm a,b) bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda ishlatiladi. Bu keskichlardan toreslarni yo'nishda foydalaniladi.



2.14-rasm. Tokarlikda tores kesish sxemasi.

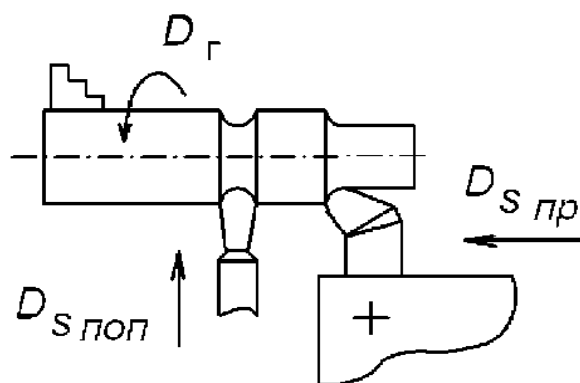
Ariqcha yo'nish keskichlari (2.15-rasm, a) ko'ndalang surish yo'li bilan halqasimon ariqchalar olish uchun ishlatiladi: keskich kesuvchi qirrasining eni, ko'pincha, ochiladigan ariqcha eniga teng qilib olinadi.

Kesib tushirish keskichlari (2.15-rasm, b) tayyorlanma yoki diametrni kesib tushirish uchun ishlatiladi.



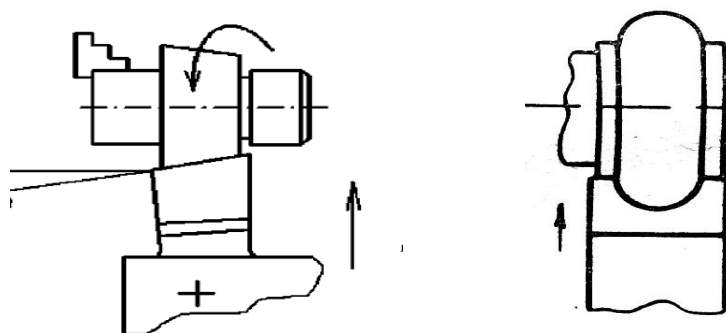
2.15-rasm. Tokarlikda ariqcha kesish va kesib tushirish sxemasi.

Galtel keskichlari (2.16-rasm) galtellar (pog'onali valning bir diametridan ikkinchi diametriga o'tish joylar) yo'nish uchun ishlatiladi.



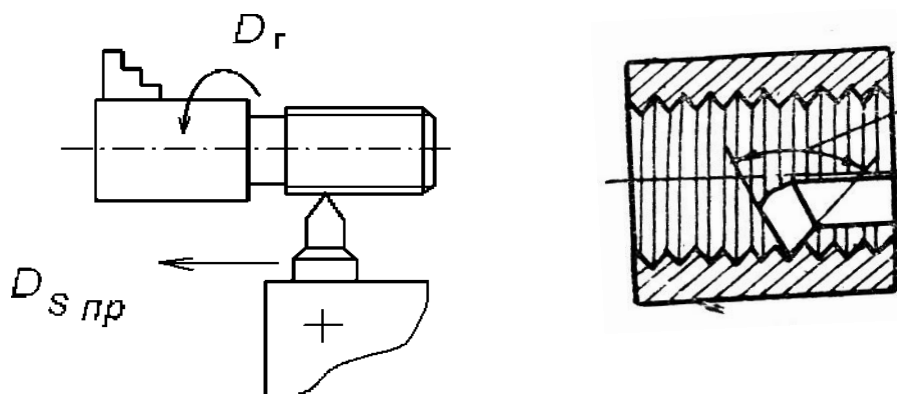
2.16-rasm. Tokarlikda sferik sirt kesish sxemasi.

Shakldor keskichlar (2.17-rasm) ko'ndalang surish yo'li bilan shakldor yuzalar yo'nish uchun mo'ljallangan. Keskich kesuvchi qismining profiliga mos bo'ladi.



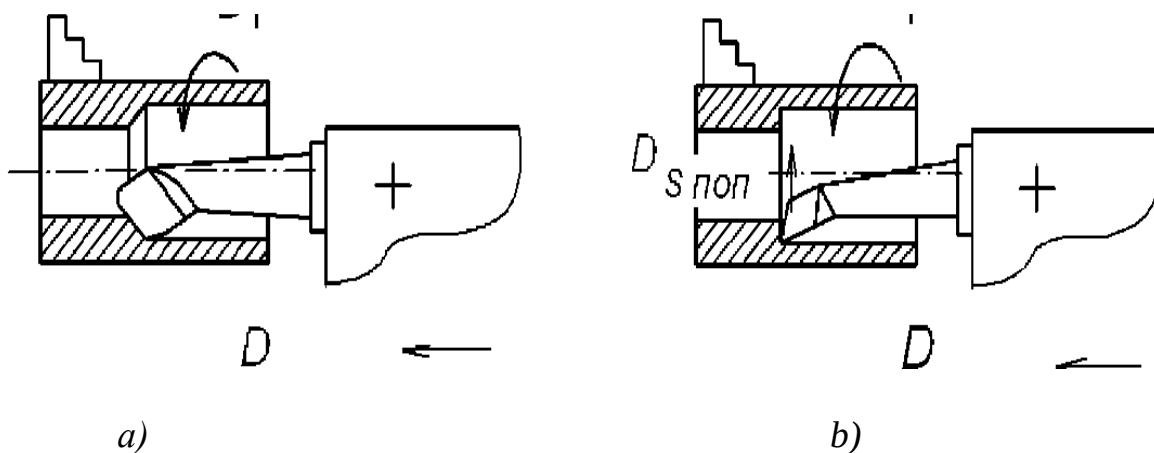
2.17-rasm. Tokarlikda konus va shakldor sirkesish sxemasi.

Rezba keskichlari sirtqi va ichki (2.18-rasm) rezbalar qirqish uchun ishlatiladi.



2.18-rasm. Tokarlikda rezba kesish sxemasi.

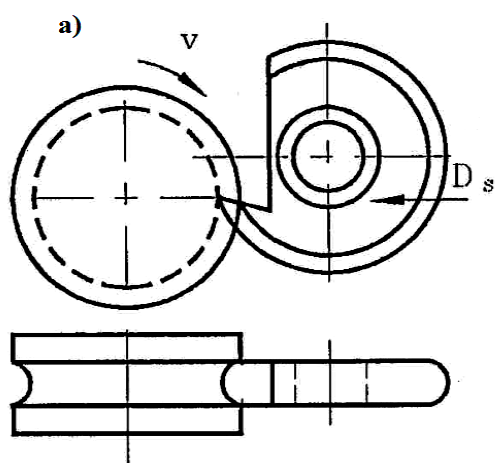
Yo'nib kengaytirish keskichlaridan tayyorlanmalar teshiklarining ichki yuzalarni yo'nish uchun foydalaniladi. Yo'nib kengaytirish keskichlari ochiq teshiklarni (2.19 - rasm, a) va yopiq teshiklarni (2.19 - rasm, b) yo'nib kengaytirish uchun mo'ljallangan bo'ladi.



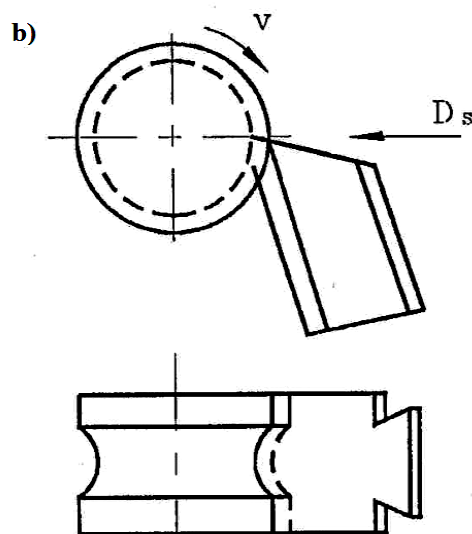
2.19-rasm. Tokarlikda teshik yo'nib kengaytirish sxemasi.

Tokarlik keskichlarning yuqorida ko'rib o'tilgan barcha tiplari sterjen shaklida bo'ladi. Shakldor yuzalarni yo'nishda tokarlik shakldor keskichlarining ish unumi past bo'ladi va detalni talab etiladigan darajada aniq profilini hosil qilishga imkon bermaydi. Shu sababli sterjen tarzidagi shakldor keskichlardan faqat donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarishdagina foydalaniladi. Ko'p miqdorda bir xil detallar tayyorlashda (yirik seriyali va ko'p ishlab chiqarishda)

shakldor yuzalar yo‘nish uchun *radial keskichlar* ishlatiladi. Ular o‘z konstruksiyasi jihatidan *doiraviy* (2.20-rasm, a) va *prizmatik* (2.20-rasm, b) keskichlarga bo‘linadi.



2.20 – rasm. a - doiraviy fason keskich.



2.20 – rasm. b - prizmatik fason keskich.

Radial keskichlar detalning shaklini va o‘lchamini aniq chiqishini taminlash bilan birga uning oldingi yuzasi ko‘p marta charxlanishi mumkin. Bunda keskich profili o‘zgarmaydi.

2.3. Jadal yo‘nishda ishlatiladigan keskichlarning konstruksiyasi

Ishlab chiqarish innovatorlari, ilmiy-tadqiqot institut xodimlari va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan va tatbiq qilinayotgan bizning kesgichlarimiz metallni yuqori mahsuldorlik bilan qayta ishlashda keng qo‘llaniladi. O‘zini amaliyotda isbotlagan kesuvchilarning bir nechta konstruktsiyalari quyida ko‘rib chiqiladi.

Tokarlik stanoklari va boshqa stanoklarda ishlashda mexnat unumini oshirish yo‘llarini izlash novatorlari, ilmiy xodimlarni va injenerlarni geometrik parametrlari yangicha bo‘lgan asbob konstruksiyalarini yaratishga olib keladi. Unumi yuqori har xil konstruksiyali kesuvchi asboblardan foydalanish natijasida ish unumini keskin ravishda oshirish va ishlangan detalning tannarxini ancha kamaytirish imkoniyati tug‘ildi.

Metallarni yuqori tezlikda kesishning foydalanish sohasi 1936 yildan boshlab tadbiq etilib kelgan. Bir guruh muhandislar tomonidan qattiqligi *HRC – 60* bo‘lgan toblangan po‘latni kesib ishlashdagi tajriba muvaffaqiyatli o‘tkazildi. Bunda oldingi burchagi manfiy bo‘lgan metallokeramik qattiq qotishmali keskichlardan foydalanildi, kesish tezligi esa 280 m/min gacha erishilgan.

Hozirgi vaqtda esa metall ishlash sanoatidagi kesish tezliklari bir necha yuz va hatto bir necha ming metrga yetkazilmoqda.

Metallarni yuqori tezlikda kesish uchun esa o‘ziga xos quyidagi xususiyatlarni hisobga olish zarur.

1. Materialga qarab tegishli markali metallokeramik va minerallokeramik qattiq qotishmali keskich tanlash kerak chunki qirindi ajralish zonasida $800 - 1000$ °S gacha temperatura hosil bo‘ladi.

2. Keskich kesuvchi elementlarning geometrik parametrlari yig‘ma keskich uchun ishlatilgan qattiq qotishma turiga qarab tanlanadi. Yo‘niladigan metallning fizik – mexanikaviy xossalarini hisobga olgan holda tanlanish lozim.

3. O‘simta hosil bo‘lmasligi hisobidan, 7 - 8 sinf tozalikdagi yo‘nilgan yuza hosil qilishga erishish kerak.

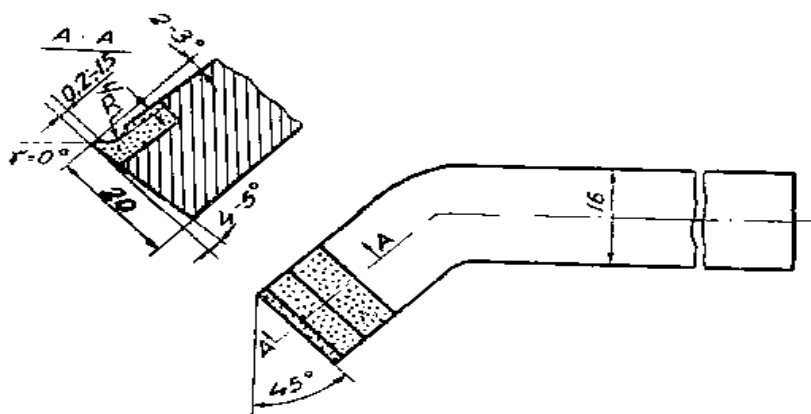
4. Asbobning kesuvchi qirralari sifatli qilib charxlanib, ular tutgichga puxta mahkamlanishi shart.

Unumli yuqori har xil konstruksiyasi kesuvchi asboblardan foydalanish, ish unumini kesish ravishda oshirib, detal tannarxini ancha kamaytiradi. Jadal yo‘nishda ishlatiladigan keskichlarning bir necha xil turlari mavjud¹².

1. П.Б.Букоев konstruksiyasidagi keskich – *o‘tuvchi qayirma keskich* bo‘lib (21 - rasm), unga *T15K6* va *T30K4* markali qattiq qotishma plastinkasi kavsharlanadi. Bu keskich orqali uglerodli po‘latlarni 1800 m/min tezlikda yo‘nish mumkin. Keskichning geometrik parametrlari: plandagi asosiy $L - \varphi=45^0$ kesuvchi qirraning qiyalik $L - \lambda = 0^0$ keskichning oldingi yuziga chuqurligi $h'=0,5 \div 1,5$ mm chuqurcha radiusi $R=2$ mm.

¹² Graham T. Smith. Cutting tool technology. Industrial handbook. – USA: Springer Science&Businnes media. 2008 y. 600 p.

Keskich turg'unligi $T=60$ min; kesish tezligi $v=500\div 800$ m/min.

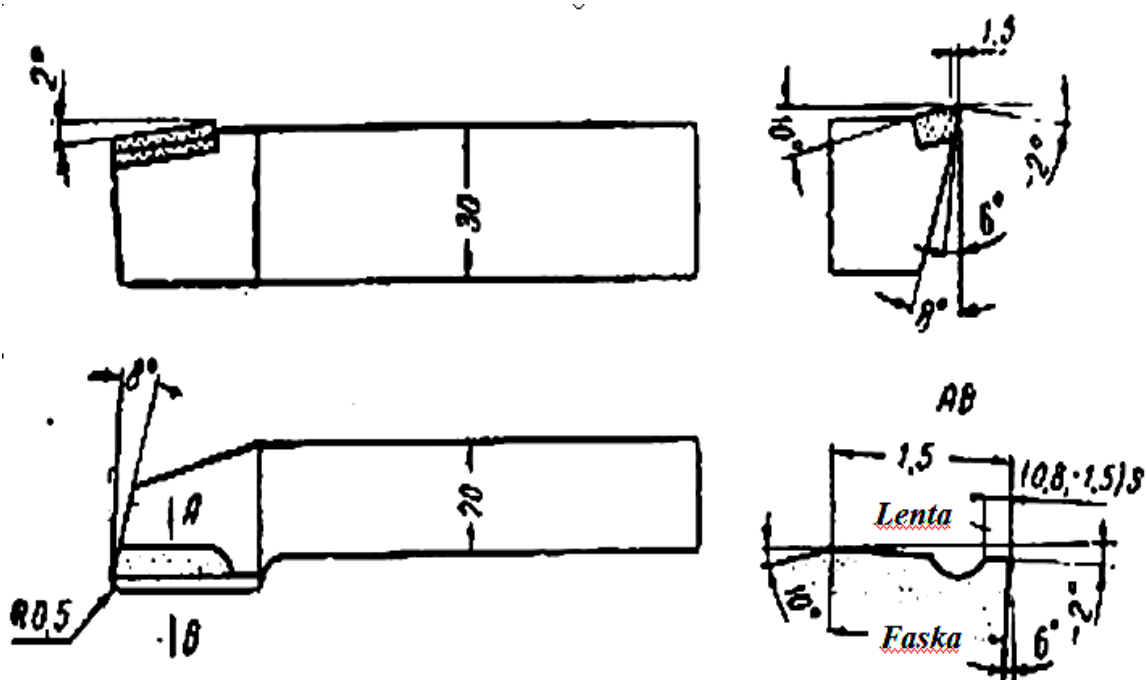


2.21-rasm. П.Б.Букое konstruksiyasidagi keskich.

2. Г.С.Борткевич konstruksiyasidagi keskich – tores yo'navchi keskich bo'lib, T15K6 markali qattiq qotishma plastinkasi kavsharlangan.

Bu keskich orqali po'lat detallarning sirti va tores yo'nibgina qolmasdan, balki boshqa yuzalarga ham ishlov bersa bo'ladi. Keskich parametrlari $h=1,5$ mm; $\gamma=2^\circ$; $\varphi=90^\circ$; $T=45\div 60$ min. $v=700$ m/min. Ish jarayonida faskada chuqurcha va lenta hosil bo'ladi.

Lentaning eni $0,8\div 1,5$ mm bo'lishi kerak agar kamaysa keskich stanokning o'zida charxlanadi, aks holda keskich kuyib qoladi.

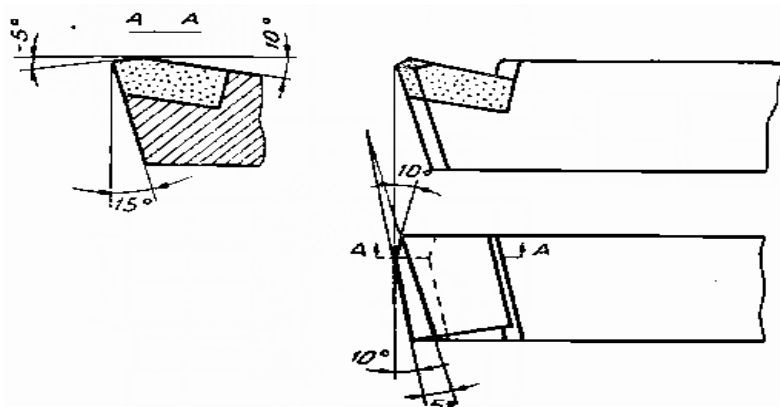


2.22-rasm. Г.С.Борткевич keskichi.

Keskich odatda $15 \div 20$ minutda qayroq bilan qayrab turiladi. Bu keskich yordamida po'latdan tayyorlangan detallarni $v=700 \text{ m/min}$ gacha tezlikda tozalab va chala tozalab yo'nish uchun ishlatiladi. Bu keskichlarning turg'unligi $45 \div 60 \text{ min}$ bo'ladi. (2.22-rasm)

3. **Кбк** keskichi T15K6 markali qattiq qotishmali plastinka bilan ta'minlangan bo'lib, undan yo'nilishi qiyin bo'lgan po'latlarga ishlov berishda foydalaniladi $v=300 \text{ m/min}$ (2.23-rasm).

Keskich konstruksiyasining mualliflari Кривоухов, Бруштейн, Егоров va Козлов. Keskich quyidagi o'ziga xos xususiyati bilan farq qiladi. $\varphi=10 \div 20^\circ$ (juda ishchil) $\gamma=-5^\circ$; $\gamma=12 \div 15^\circ$ keskich uchi yumaloqlanish radiusi $r=0$ bo'lganligidan keskichning deformatsiyasini va yeyilishini kamaytiradi. Bunda uglerodli po'latlar $v=500 \div 1500 \text{ m/min}$ tezlikda yo'niladi.

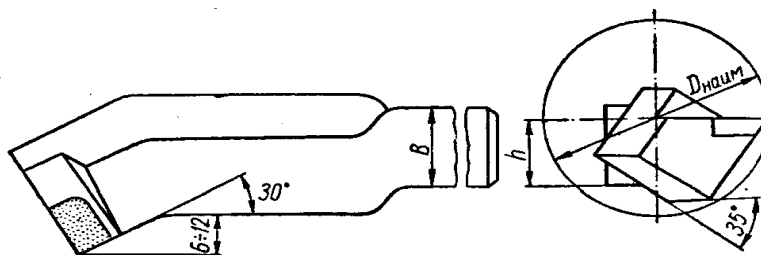


2.23-rasm. Кбк keskichi.

Plandagi bosh burchak kichik bo'lganidan R_u kuchi ortib titrash hosil bo'ladi, shuning uchun ishlanadi. Detal uzunligi diametriga nisbatan 8 martadan oshmasligini ta'minlash kerak.

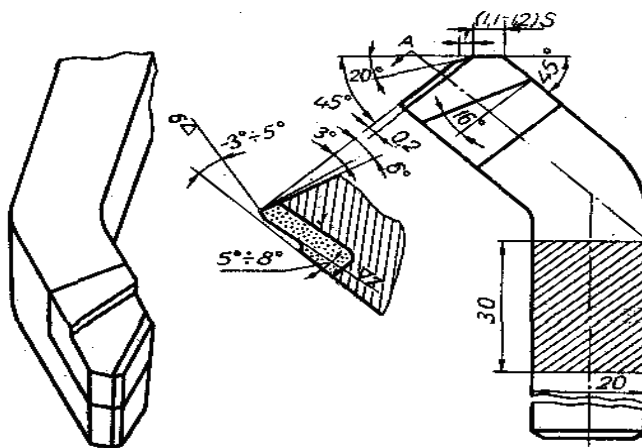
4. **В.К.Семенский** konstruksiyasidagi keskich – yo'nib kengaytuvchi keskich bo'lib, po'latlarni xomaki yo'nishda T5K10 va T15K6 markali, tozalab yo'nishda esa T30K4 markali qattiq qotishmali plastinka bilan ta'minlangan keskichlardan foydalaniladi (2.24-rasm). В.К.Семенский konstruksiyasida o'tuvchi keskichlar ham tayyorlanadi, ularning plastinkasi tutqichdan $h=5 \div 6 \text{ mm}$ pastda mahkamlanadi. Bu hol qirindi chingalaklashda va uni sindirish uchun chiqiq hosil qiladi. Bu chiqiq elektr uchqun usuli bilan puxtalanadi. Keskich oldingi

yuzasiga eni $S=0,5 \div 0,8$ va $\gamma = -10^\circ$ li faska ishlanadi. $\varphi=60^\circ$; $\varphi_1=15^\circ$. Bunday keskich bilan ishlashda mehnat unumdorligi $4 \div 5$ baravarga oshishga erishiladi.



2.24-rasm. B.K. Семенский keskichi.

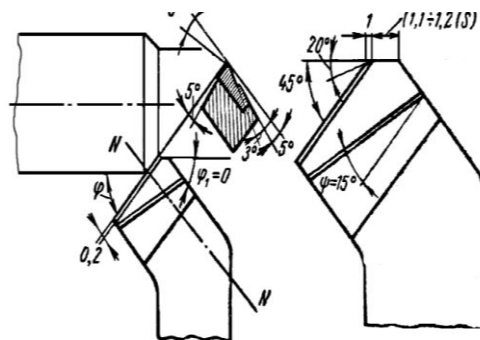
5. Metallarni kesib ishlash unumini kesish tezligini oshirmay, surish qiymatini oshirish hisobidan ham erishsa bo'ladi. 1949 yili Volga stanoksozlik zavodida tokar **B.A. Колесов** tomonidan kombinatsiyalashtirilgan o'tuvchi maxsus keskich ixtiro qilinib amalda tadbiq qilingan.



2.25-rasm. B.A. Колесовнинг keskichi.

Kombinatsiyalashtirilgan o'tuvchi maxsus keskich surish qiymati $S=0,1 \div 0,6$ mm/ayl o'rniga $1 \div 5$ mm/ayl qiymatidan foydalanib bir yo'la ham xomaki ham tozalab yo'nish ishini bajardi.

Bunda $v=60 \div 150$ m/min, plandagi yordamchi burchagi $\varphi=0^\circ$ qilib charxlanadi, bu esa yordamchi kesuvchi qirraning tayorlanma sirtidan g'adir-budirliklarni kesib o'tishiga imkon yaratadi.



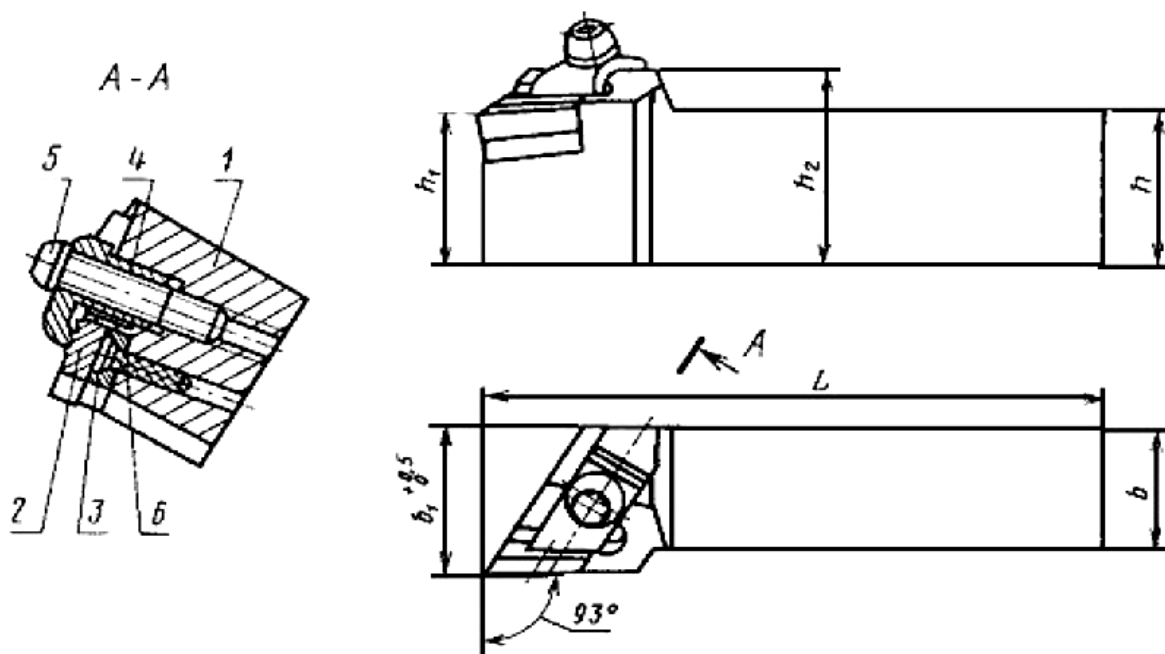
2.26-rasm. Keskich parametrlari.

Bu bilan yoʻnilgan yuzaning tozaligi ortadi xomaki va tozalab yoʻnishni birlashtirish va surish qiymatini oshirish mehnat unumini keskin ravishda oshiradi. 2.6 - rasmda oshirilgan surishlar bilan ishlaydigan keskich konstruksiyasi tasvirlangan. Keskichning plandagi oraliq kesuvchi qirrasi 20° burchak ostida charxlangan. Bu hol keskichning puxtaligini oshiradi. Keskich kesuvchi qirralarining qiyalik burchagi $\lambda = 0^{\circ}$, qirindini jingalaklash va uni sindirish uchun 16° burchakli chiqiq ishlangan (2.26 – rasm).

6. Yigʻma keskichlarga metallokeramik va minerallokeramik qattiq



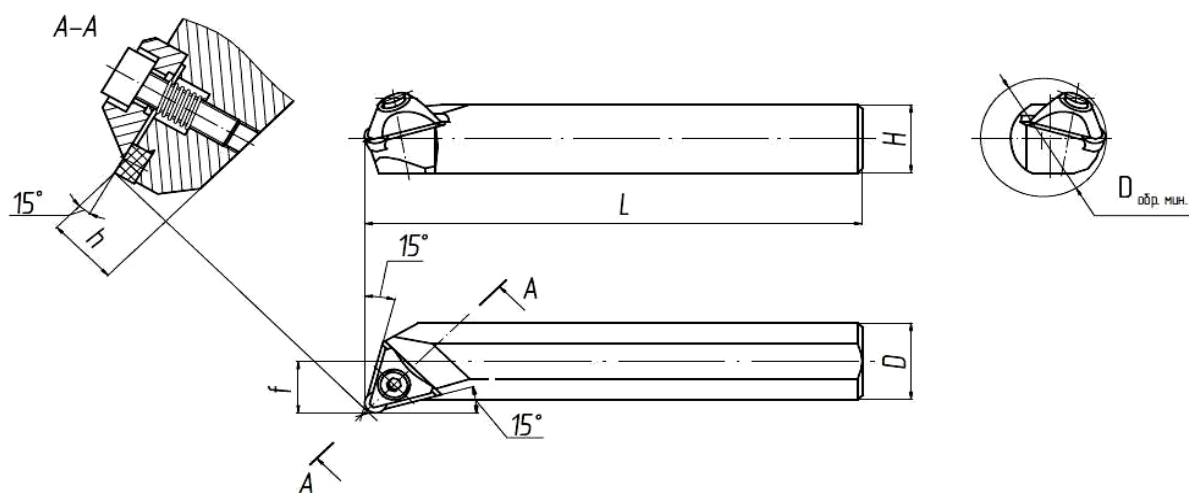
qotishma plastinkalari mexanik usulda mahkamlanadi. Odatda, qattiq qotishma plastinkasi keskich tanasiga kavsharlanadi.



2.27- rasm. Yigʻma oʻtuvchi keskichi.

Kavshvr sifatida: qoʻrgʻoshin oksidi, alyuminiy, mis oksidi va natriy ftorid aralashmasidan foydalaniladi. Bunday kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi $850 \div 900^{\circ}\text{C}$.

Metallokeramik qattiq qotishmali plastinkalar qattiq kavsharlar yordamida biriktiriladi. Ularga mis yoki latun kiradi. Kavsharlangan plastinka 2 ni ponasimon quyma 1 tutkich 3 ga qirindi sindirgich 4 bilan birga oʻrnatiladi va vint 5 yordamida tutkichga mahkamlanadi (2.27-rasm).



2.28 - rasm. Tana qismi doiraviy kesimli yigʻma kengaytiruvchi keskich.



2.29 - rasm. Yigʻma keskichlar.

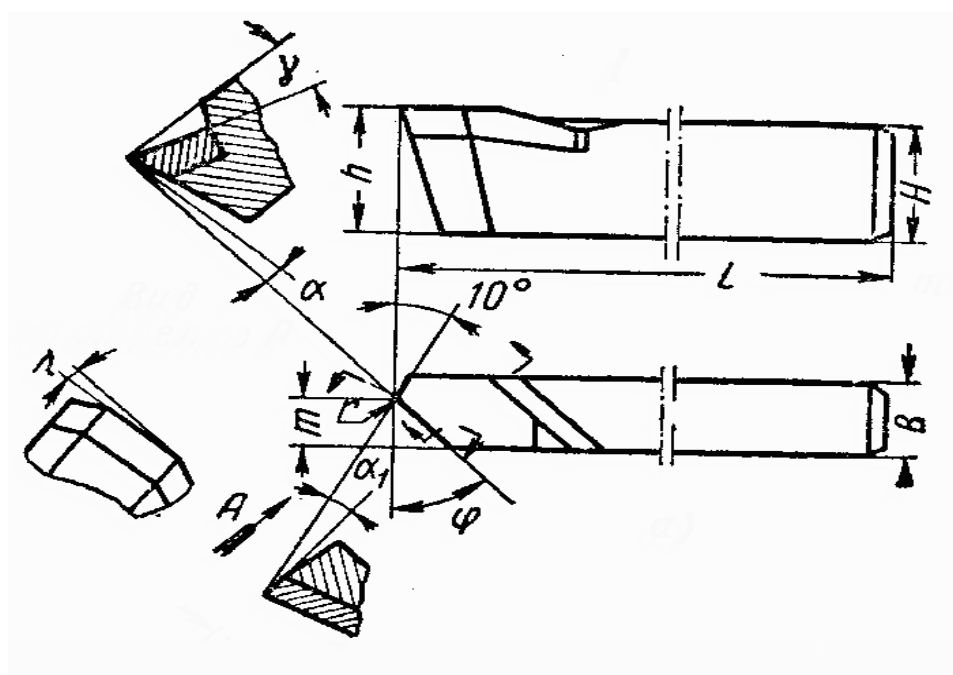
2.4. Tokarlik keskichlarining mustahkamligi va bikrligini hisoblash.

Tokarlik keskichlari shakli, konstruksiyasi va ishlov berish turiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Ular olmosli, prizmatik, doiraviy, shakldor va qattiq qotishmali qilib ishlanadi. Keskichning kesuvchi qismidagi material odatda metallokeramik qattiq qotishmadan tayyorlanib, keskich tanasiga kavsharlab yoki mexanik biriktiriladi.

Keskichning kesuvchi qismidagi geometrik parametrlari Davlat Standarti asosida kavsharlanadigan qattiq qotishmali plastinkalarning o'lchamlari ДС ГОСТ 18877-73 bo'yicha, tezkesar po'latli plastinkalar esa ДС ГОСТ 18870-73 bo'yicha tayyorlanadi.

Keskichlarning tana qismidagi ko'ndalang kesimi yo'nib ishlanadigan detalning sifati, yuza aniqligi va ish turiga bog'liq bo'lib, ular to'g'ri burchakli, kvadrat va doiraviy (yumaloq) qilib ishlanadi. To'rt burchakli shakl boshqalariga nisbatan ko'proq ishlatiladi.

Keskich tana qismi to'g'ri burchakli qilib ishlansa, kesish jarayonida keskich tanasiga yuklanishlar kam ta'sir qiladi. 2.30-rasmda tana qismi to'g'ri to'rt burchakli o'tuvchi keskichning konstruksiyasi tasvirlangan.



2.30 – rasm. Kavsharlangan plastinkali o'tuvchi keskich.

Shpindel markazi dastgoh staninasidan ko'p uzoqda bo'lib, yo'nib kengaytirish yoki avtomat revolver keskichlarda yo'nib o'tishda, murakkab buralishdagi deformatsiyalarni yo'qotish maqsadida ko'ndalag kesimi kvadrat bo'lgan tutkichli keskichlardan foydalaniladi.

Aylana tutkichli keskichlar esa yo'nib kengaytirish, rezba qirqish, murakkab shaklli detalarni yo'nib o'tish vaqtida keskichni burilishiga yordam berib, kesuvchi qirradagi burchaklarni charxlanishini osonlashtiradi.

Keskich tana qismining konstruksiyasini tanlash kesish rejimiga, keskich tana qismining materialiga, keskich turiga, keskichning chiqib turish uzunligiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi, 2.30–rasmda keskich mustahkamligi va bikrligini aniqlash chizmasi ko'rsatgan.

Keskich tana qismining o'lchamlari quyidagicha hisoblanadi:

1. Ko'ndalang kesimi kvadrat bo'lgan keskich tanasining eni va bo'yi bir-biriga teng bo'lib, quyidagicha topiladi;

$$(H = B):$$

$$B = 3 \sqrt[3]{\frac{6 \cdot P_z \cdot l}{\sigma'_u}}; \text{ mm.}$$

2. Ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli keskich tanasining bo'yi $P=1,6 B$; eni esa quyidagicha topiladi:

$$B = 3 \sqrt[3]{\frac{P_z \cdot l \cdot \sigma}{2.56 \cdot \sigma_u}}; \text{ mm.}$$

Odatda to'g'ri to'rtburchakli keskich tanasining kesim yuzasi normallashtirilgan bo'lib $H \times B$ quyidagi tartibda tanlanadi: 10x16, 12x16, 16x20, 16x25, 20x25, 20x32, 25x32, 25x40, 32x40, 32x50 va 40x50 mm li bo'lishi mumkin¹³.

3. Ko'ndalang kesimi aylana (yumaloq) bo'lgan keskichlar rezba ochishda ishlatiladi, chunki keskich tutqichni kerakli burchakka burish imkonini beradi. Keskich tanasining diametri quyidagicha topiladi:

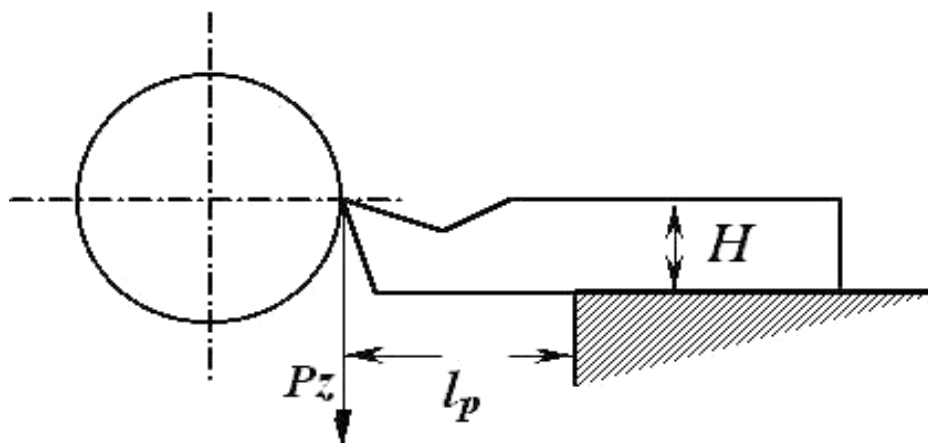
¹³ Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984 г.

$$d = 3 \sqrt{\frac{32 \cdot P_z \cdot l}{\pi \cdot \sigma_{\sigma_2}}}; mm.$$

Bunda: R_z – asosiy kesish kuchi. l – keskichning chiqib turish uzunligi.

σ_{eg} – ruxsat etilgan egilishdagi yuklanish. Keskich tanasining materiali toblanmagan uglerodli asbobsozlik po‘latidan tayyorlangan bo‘lsa

$$\sigma_{eg} = 200 \div 300; Mn/m^2;$$



2.31 – rasm. Asbob mustahkamligi va bikrligini aniqlash.

Keskich tanasi termik ishlangan yoki tezkesar po‘latdan bo‘lsa unda yuklanish qiymatini ikki barobarga oshirish mumkin. Uzluksiz qirindi kesib olishda va to‘xtovsiz kesish tezligida egilishdagi yuklanish qiymati

$$\sigma_{eg} = 100 \div 150; Mn/m^2.$$

Kesib tushiruvchi keskichlarda keskich kallagining tanasiga birikkan qismi xavfli kesimi bo‘lib $b/H = 1/6$ tenglikni hisobga olgan holda xavfli kesim eni quyidagicha topiladi:

$$b = 3 \sqrt{\frac{6 \cdot P_z \cdot l}{36 \cdot \sigma_u}}; mm.$$

Keskich tanasiga tasir qiladigan eng katta kuchlanish bu asosiy kesish kuchi bo‘lib, u quyidagicha topiladi:

Tana qismi to‘g‘ri burchakli keskichlar uchun ruxsat etilgan eng katta kuch:

$$P_{Zre} = \frac{BH^2 \sigma_u}{6 \cdot l}; kG.$$

Tana qismining tuzilishi sterjenga o‘xshash keskichlar uchun ruxsat etilgan eng katta kuch:

$$P_{Zre} = \frac{\pi \cdot d^2 \sigma_u}{32 \cdot l}; \text{ kG.}$$

Keskichning bikrligini ta'minlovchi eng katta kuch:

$$P_{Zbikr} = \frac{3 \cdot f \cdot E \cdot I}{l^3}; \text{ kG.}$$

Bunda: f —keskichning ruxsat etilgan egilishdagi qulochi. Xomaki yo'nuvchi keskichlarda $f=0,1\text{mm}$, tozalab yo'nuvchi keskichlarda $f=0,05\text{mm}$. I – inertsia momenti to'g'ri burchakli keskich tanasi uchun:

$$I = \frac{BH^3}{12}; \text{ mm}^4.$$

Doiraviy kesimli keskich tanasi uchun :

$$I = 0,05d^4; \text{ mm}^4.$$

E – keskich materialining elastiklik moduli, ko'p uglerodli po'lat uchun

$$E = 20000 \div 22000; \text{ kgs/mm}^2$$

Asosiy kesish kuchi keskichning bikrligini ta'minlovchi kuchdan va ruxsat etilgan kuchlardan kichik bo'lishi shart:

$$\text{ya'ni } P_Z \leq P_{Zre}; \quad P_Z \leq P_{Zbikr}$$

Keskich chidamlikka va qattqlikka yetarlicha bardosh beradi.

$$(P_{chidamiylik} < P_z < P_{qat})$$

Odatda keskich tanasi qattqlikka va chidamiylikka hisoblanadi. Maksimal yuklanishda keskichni ruxsat etilgan chidamliligi:

$$P_{Zre} = \frac{b \cdot h^2 \cdot \theta}{6 \cdot l}; \text{ kgs.}$$

Keskich tanasining uzunligi uning ko'ndalang kesim yuzasiga bog'liq holda standardlashtirilgan ($L=100 \div 500 \text{ mm}$) bo'lib keskich bosh qismining o'lchamiga, keskich tutqichning o'lchamiga, qotirish vintlarining soniga va ular orasidagi masofaga bog'liq holda belgilanadi.

Keskich balandligiga bog'liq masofa :

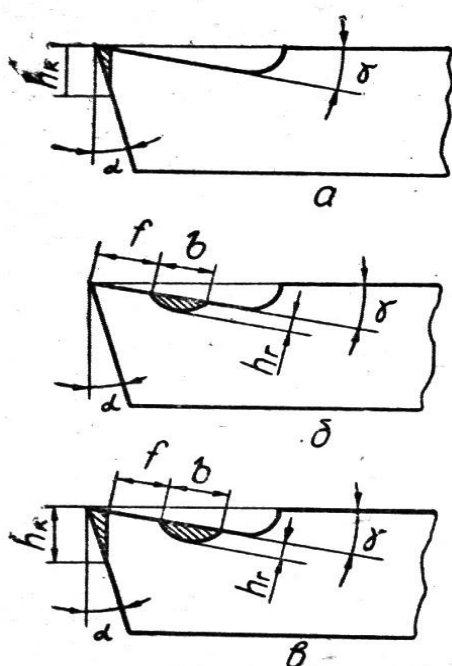
$$l = 1,25 H; \text{ mm.}$$

Hisoblangan keskich tana qismining chidamliligi va bikrlilik qiymatiga, ishlov beriladigan tayyorlanmaning materiali va ishlov berish turiga asoslanib

keskichning konstruktorlik elementlari ДС ГОСТ 190-75 ga ko'ra qabul qilinadi. ГОСТ 5688-61 ga asosan esa yuza tozaliklari, oldingi va ketingi keskich plastinkasining yuzalari, keltirilgan o'lchamdan chetga chiqishlar, tana materiali va qattiq qotishma markasi belgilab olinadi.

2.5. Kesuvchi asboblarning yeyilishi

Kesish jarayonida kesuvchi asbobga yo'niladigan tayyorlanma va qirindi ta'sir etadi. Chiqayotgan qirindi ta'sirida kesuvchi asbobning oldingi yuzasi ham, ketingi yuzalari ham kesish yuzasiga va tayyorlanmaning yo'nilgan yuzasiga ishqalanishi natijasida yeyiladi. Yeyilish xarakteri asbob va tayyorlanma materiallarining fizik-mexanikaviy xossalriga va struktura holatiga, kesish tezligiga, kesish zonasidagi temperaturaga va boshqa faktorlarga bog'liq bo'ladi. Yeyilish asbobning o'tmaslashuviga olib keladi va bunday asbob bilan ishlash mumkin bo'lmaydi. Asbobning kesish xossalari charxlab tiklanadi. Kesuvchi asbob chiqayotgan qirindining oldingi va ketingi qirralariga ishqalanishi, asbob materialining plastik deformatsiyalanishi va uvalanishi natijasida yeyiladi. Ishqalanish asosiy hodisa bo'lib, kesuvchi barcha asboblarda kuzatiladi. Kesuvchi



2.32–rasm. Kesuvchi asboblarning yeyilish turlari.

asbob materialining plastik deformatsiyalanishi kamdan-kam uchraydi. Uglerodli asbobsozlik po'latidan, legirlangan asbobsozlik po'latidan va tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asboblari juda oz uvalanadi. Metallokeramik va minerallokeramik qattiq qotishma plastinkalari kavsharlangan kesuvchi asboblari uvalanishga moyil bo'ladi. Yeyilish uch xil: jilvirlanib, adgezion va diffuzion bo'ladi.

Jilvirlanib yeyilish qirindi asbobning oldingi sirtiga va asbobning ketingi sirtiga

tayyorlanmaning ishlov berilgan sirtiga ishqalanishi natijasida sodir bo‘ladi. Bunda o‘simta, karbid, sementit va boshqalarning qattiq zarrachalari jilvir ashyo vazifasini bajaradi. Jilvirlanib yeyilishning jadalligi asbob va tayyorlanma o‘zaro uringan joydagi qattiqliklarning nisbatiga bog‘liq.

Adgezion yeyilish ishqalanuvchi sirlarning katta bosim ta’sirida bir – biriga yopishishi, so‘ng asbob ashyosidan mayda zarrachalarning uzilib ajralishi natijasida sodir bo‘ladi. Adgezion yeyilish kesish tezligi kam va o‘rtacha bo‘lganda jadallashadi. Ayni vaqtda asbobning qattiqligi oshishi bilan adgezion yeyilish kamayadi.

Diffuzion yeyilish tayyorlanma metali va asbob ashyosining o‘zaro tutushish joyida erib, bir–biriga qo‘shilishi natijasida sodir bo‘ladi. Tutashish joyi, masalan kesib ishlov berishda doimo yangilanib turadi, natijada diffuzion jarayon ancha jadallashadi. Bundan tashqari kesuvchi ponaning kuchli (900–1200 °S gacha) qizishi ham diffuzion yeyilishni jadallashtiradi.

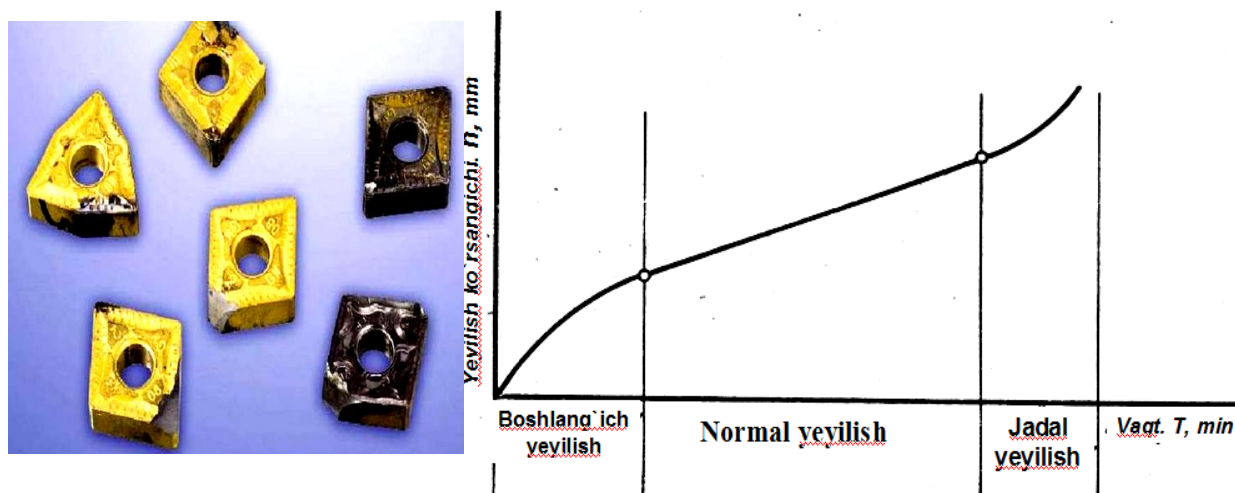
Kesish rejimlariga qarab, yedirilgan kontakt maydonchalar tarzidagi yeyilish: a) kesuvchi asbobning ketingi yuzasida kuzatiladi (2.32-rasm, a). Yeyilishning bu turi ketingi burchagi nolga teng bo‘lgan maydonchaning balandligi h_k bilan xarakterlanadi. Kesib olinadigan qatlamning qalinligi, 0,15 mm dan ortiq bo‘lmaganda va sovitish suyuqligi ishlatilganda kesuvchi asbobning ketingi yuzasi yeyiladi. Bu holda kesib olinadigan qatlam asbobning ketingi yuzasiga tor maydonchada asbobning, kesuvchi qirrasi bo‘ylab urinadi va asbobning oldingi yuzasi deyarli yeyilmaydi (tozalab yo‘nuvchi keskichlar, protyajkalar, razvyortkalar va boshqalarda shunday bo‘ladi);

b) kesuvchi asbobning oldingi yuzasida kuzatiladi (2.32-rasm, b). Bu tur yeyilish chuqurchaning eni b va chuqurligi h bilan xarakterlanadi. Kesib olinadigan qatlam qalinligi 0,5 mm dan ortiq, kesish tezligi katta bo‘lib, sovitish suyuqligi ishlatilmagan hollarda kesuvchi asbobning oldingi yuzasida yeyilish kuzatiladi (keskichlar, tores frezalar va boshqalarda shunday bo‘ladi);

c) kesuvchi asbobning bir vaqtning o‘zida ham ketingi yuzasida, ham oldingi yuzasida kuzatiladi (2.32-rasm, c). Bunday tur yeyilishda kesuvchi asbobning

oldingi yuzasida chuqurcha, ketingi yuzasida esa yoʻl hosil boʻladi. Kesuvchi asbobning ham ketingi, ham, oldingi yuzasidan yeyilishi kesish qalinligi 0,1–0,5 mm boʻlganda kuzatiladi. Yeyilish natijasida peremichka eni nolga yetganda yeyilgan ketingi va oldingi kontakt maydonchalar tutashib, kesish jarayoni yomonlashadi. Bunday tur yeyilish keskichlarda, tores frezalarda, zenkerlarda, protyajkalarda va boshqalarda koʻproq sodir boʻladi.

Barcha tur yeyilishlarda kesuvchi qirraning yumaloqlanish (sayqallanish) radiusi hisobiga ham asbob oʻtmaslanadi. Kesuvchi asbob toʻgʻri charxlangandan keyin kesuvchi qirraning yumaloqlanish radiusi $0,005 \div 0,008 \text{ mm}$ atrofida boʻladi. Ammo asbob oʻtmaslana borgan sari tezkesar poʻlatdan yasalgan asboblarda bu radius 0,015 mm ga, qattiq qotishma plastinkasi kavsharlangan keskichlarda esa 0,04 mm ga yetadi. *Yeyilishning yoʻl qoʻyiladigan qiymatlari.* 2.33-rasmda asbobning yeyilish egri chizigʻi keltirilgan, bu egri chiziq uchta davr bilan xarakterlanadi. Birinchi davrda boshlangʻich intensiv yeyilish sodir boʻladi.



2.33–rasm. Asbob tigʻining yeyilishi va yeyilish egri chizigʻi.

Yeyilishning intensiv boʻlishiga sabab shuki, asbobning kesuvchi qismidagi chiqib turgan zarrachalar va notekisliklar kuchli darajada yediriladi. Ikkinchi davrda, yaʼni normal yeyilish davrida yedirilish sekin boradi va bir charxlanishdan ikkinchi charxlanishgacha boʻlgan barcha vaqtning 90-95 foizini tashkil etadi. Uchinchi davr – jadal yeyilish davri, bunda asbobning kesuvchi qirralari koʻp yeyiladi va kesish jarayonini davom ettirish mumkin boʻlmay qoladi.

Agar ketingi yuzadagi maydonchanning balandligi h_k , oldingi yuzadagi chuqurchaning eni b va chuqurligi h_r , kesuvchi asbobning bundan buyon ishlashi mumkin bo'lmay qoladigan darajaga yetsa, ana shu yeyilish yeyilishning yo'l qo'yiladigan qiymati bo'ladi. Yo'l qo'yiladigan yeyilishning sifat va miqdoriy qiymati *yeyilish kriteriysi* deb ataladi. Kesuvchi asbob yeyilish kriteriysini baholash asosida charxlanadi. Kesish jarayonida po'lat tayyorlanmaning kesilish yuzasida yaltiroq yo'llar, cho'yan tayyorlanmaning kesilish yuzasida esa qoraroq dog'lar paydo bo'lsa, bular asbob kesuvchi qirrasidagi ayrim nuqtalarning uvalanib ketganligidan dalolat beradi. Asbobning chiqib turgan qirralari kesadi va kesish yuzasining ayrim qismlarini jilolaydi. Buning natijasida kesish yuzasida yaltiroq yo'llar yoki qoraroq dog'lar hosil bo'ladi, bu esa asbobning kuchli darajada yeyilganligini ko'rsatadi. Agar asbobning yeyilganligi oqibatida detal yo'nilgan yuzalarining o'lchamlari va tozaligi chizma talablariga javob bermaydigan bo'lsa, bu narsa *texnologik yeyilish kriteriysi* deyiladi. Ketingi yuza bo'ylab yeyilishning yo'l qo'yiladigan miqdori h_k qattiq qotishma plastinkali tokarlik keskichlari uchun $0,8 \div 1,4 \text{ mm}$ ni, tezkesar po'latdan yasali, sovitib turiladigan keskichlar uchun $1,5 \div 2,0 \text{ mm}$ ni, sovitib turilmaydiganlari uchun esa $0,3 \div 0,5 \text{ mm}$ ni, tezkesar po'latdan yasalgan parmalar uchun $1,0 \div 1,2 \text{ mm}$ ni, silindrik frezalar uchun: po'latni xomaki frezlashda $0,4 \div 0,6 \text{ mm}$ ni, tozalab frezlashda $0,15 \div 0,25 \text{ mm}$ ni, uglerodli asbobsozlik po'latidan yasalgan razvyortkalar uchun $0,6 \div 0,8 \text{ mm}$ ni tashkil etadi. Bu yerda yeyilish kriteriysining ayrim qiymatlarigina keltirib o'tildi. Barcha turdagi kesuvchi asboblar uchun mukammalroq ma'lumotlar spravochniklarda beriladi.

2.6. Kesish vaqtida ishlatiladigan moylash-sovitish suyuqliklari

Kesish jarayonini yaxshilash, kesuvchi asboblar turg'unligini va yo'nilgan yuzalar tozaligini oshirish uchun moylash-sovitish suyuqliklari ishlatiladi. Moylash - sovitish suyuqliklari:

a) asbobning yuzalarini moylab, ularning kesish yuzasi va qirindi bilan ishqalanishini kamaytiradi;

b) o'simta hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatib, yo'nilgan yuza tozaligini oshiradi;

c) asbobga ta'sir etib, uning temperaturasini pasaytiradi va uning kesish jarayonidagi ishini yaxshilaydi;

d) kesish zonasidan qirindini yuvib tushiradi va tashqariga chiqaradi;

e) plastik deformatsiya uchun sarflanadigan ishni kamaytiradi, bu esa yo'niladigan yuzani kesishni osonlashtiradi;

f) qirindining kesuvchi asbobga yopishishiga qarshilik ko'rsatadi.

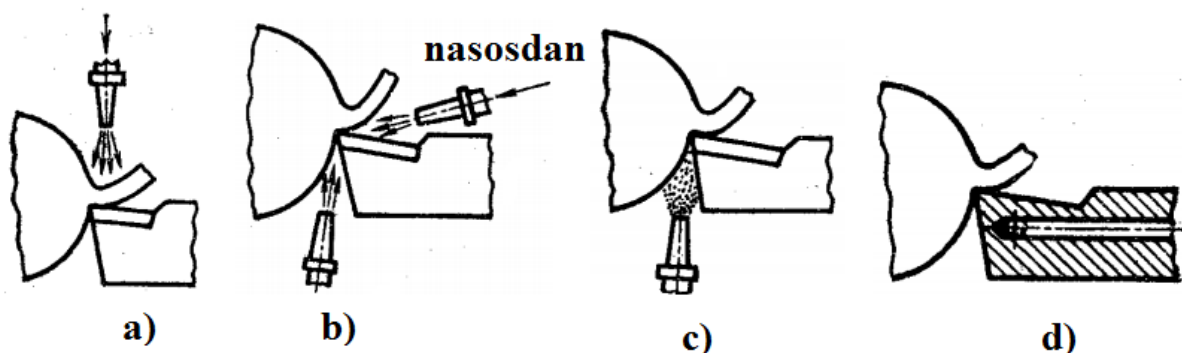
Moylash-sovitish suyuqliklari ishqalanish yuzalarini moylash uchun ular orasiga kira olishi bilan birga, ularning issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik sig'imi va bug' hosil qilish yashirin issiqligi katta bo'lishi ham kerak. Bundan tashqari, moylash-sovitish suyuqligining ishqalanish yuzalari orasiga kirib, yo'nilayotgan material bilan reaksiyaga kirishishi va himoya pardasi hosil qilishi ham muhim ahamiyatga ega. Hosil bo'lgan bu parda ishqalanish yuzalari bilan yaxshi tishlasha oladigan, pishiq va temperaturaga chidamli bo'lishi ham zarur. Ishqalanish yuzalari orasida hosil bo'lgan parda bu yuzalarni yemirilishdan saqlaydi. Pardalarning temperatura ta'siriga chidamliligini oshirish uchun moylash-sovitish suyuqliklariga xlor va oltingugurt qo'shiladi. Bu qo'shimchalar metall bilan o'zaro ta'sirlashib, xlorid va sulfidlardan iborat puxta pardalar hosil qiladi. Xlorid pardalar o'z effektivligini 400 °C gacha, sulfid pardalar esa 800 °C gacha saqlab turadi. Moylash-sovitish suyuqliklari har xil tarkibiy qismlardan iborat. Moylash-sovitish suyuqligi tarkibi yo'niladigan metall turiga, yo'nilish tozaligi va aniqligiga, kesish rejimlariga va stanoklar tipiga qarab tanlab olinadi. Ishlatiladigan suyuqliklar stanokda ishlovchi ishchi uchun zararsiz va kesish asbobi hamda yo'niladigan detalni korroziyalamaydigan bo'lishi kerak. Moylash-sovitish suyuqliklari ikki turga bo'linadi; bulardan bir turi suvdagi eritmalar bo'lsa, ikkinchi turi moy va yog'lardir.

Birinchi turdagi suyuqliklarning sovitish xossalari yaxshi, ammo moylash xossalari pastroq. Bunday suyuqliklar jumlasiga: a) sodaning suvdagi 2÷5 foizli eritmaları, b) sovun eritmaları, c) 5, 10 yoki 15 foizli emulsolli qaynatilgan suvdan

iborat emulsiyalar kiradi. Emulsol–o‘yuvchi natriyning (kaustik sodaning) suvdagi eritmasi bilan mineral moy aralashmasi.

Ikkinchi turdagi suyuqliklarning sovitish xossalari pastroq, moylash xossalari esa yuqori bo‘ladi. Bunday suyuqliklar jumlasiga: a) mineral moylar – urchuq moyi, solyar moyi va boshqalar, b) o‘simlik moylari – zig‘ir moyi, chigit moyi, surep moyi, c) oltingugurt qo‘shilgan moylar – oltingugurt bilan mineral-o‘simlik moylari aralashmasi (sulfofrezol) kiradi.

Dastgohlarda ishlash turiga qarab, tegishli moylash-sovitish suyuqligi tanlanadi. Dag‘al yo‘nish ishlarida, parmalashda, frezalashda, jilvirlashda sovitish suyuqliklari ishlatiladi. Tozalab yo‘nishda va rezbalar yo‘nishda moylash suyuqliklaridan foydalaniladi. Cho‘yan va boshqa mo‘rt materiallar moylash-sovitish suyuqligisiz ishlanadi, chunki suyuqliklar ishlatilganda kesuvchi asbobning turg‘unligi juda kam ortadi, suyuqliklar ishlatish esa ularning mayda qirindi bilan aralashuviga olib keladi, buning oqibatida esa dastgoh ifloslanadi.



2.34-rasm. *Suyuqlikni bosim ostida berilish sxemalari.*

Sovitish vositasi sifatida siqilgan havo, karbonat angidrid va boshqa moddalar ham ishlatilishi mumkin. Kesish zonasiga suyuqlik har xil usul bilan berilishi mumkin (2.34- rasm). Suyuqlik oqimi qirindi, kesuvchi asbob va yo‘nilayotgan detalga yuboriladi. Bu usulda suyuqlik kesish zonasiga deyarli tushmaydi, suyuqlik sarfi esa ancha katta – $8 \div 15 \text{ l/min}$. 31 – shaklda kesish zonasiga – asbobning ketingi yuzasi bilan yo‘nilgan yuza orasiga suyuqlikni pastdan yuborish usuli tasvirlangan. Suyuqlik soplo orqali $0,25 \div 0,4 \text{ mm}$ li

ingichka oqim bilan bosim ostida beriladi va bunda suyuqlikning sarfi $0,4 \div 0,6$ l/min ni tashkil etadi. Bunda suyuqlik bug'lanib, kesish zonasidan issiqlikni yaxshi chiqaradi va kesuvchi asbobning turg'unligini oshiradi.

Kesuvchi asbobning turg'unligini oshirish uchun keskich tanasiga ochilgan kanal orqali bosim ostida suyuqlik beriladi. Uglerodli, ligerlangan va tezkesar asbobsozlik po'latlaridan yasalgan kesuvchi asboblari ishlatilganda sovutish suyuqliklaridan foydalanish zarur. Qattiq qotishmali plastinkalari bo'lgan kesuvchi asboblari ishlatilganda esa sovutish suyuqligi foydalanilmaydi. Chunki ularning otashbardoshligi yuqori bo'ladi.

Mabodo suyuqlik ishlatilganda notekis yoki vaqti-vaqti bilan yuborilib turilsa berilgan suyuqlik qattiq qotishmali plastinkalarning darz ketishiga sabab bo'ladi. Chunki ular temperaturaning keskin o'zgarishiga chidamaydi. Bu kabi holatlarda kesgich tig'idagi qattiq qotishmali plastinkalar o'zgaruvchan haroratga chidamli bo'lgan plastinkalar bilan almashtiriladi.

Bundan tashqari, akademik P.A.Rebinder ma'lumotlariga ko'ra, suyuqlik yo'nilayotgan materialning mikrodarzlariga kirib, yuza qattiqlikni kamaytiradi va metall zarrachalari orasidagi tishlashish kuchini zaiflashtiradi, natijada, kesish zonasida plastik deformatsiya osonlashadi. Bularning hammasi kesish kuchining pasayishiga olib keladi. Suyuqlikning moylash xossasi qanchalik yuqori bo'lsa, kesish kuchi shunchalik kichik bo'ladi.

Moylash-sovitish suyuqligi ishlatilishi tufayli kesish kuchiga kiritiladigan tuzatish koeffisientining qiymatlari tegishli jadvallarda beriladi.

2.7. Shakldor keskich turlari

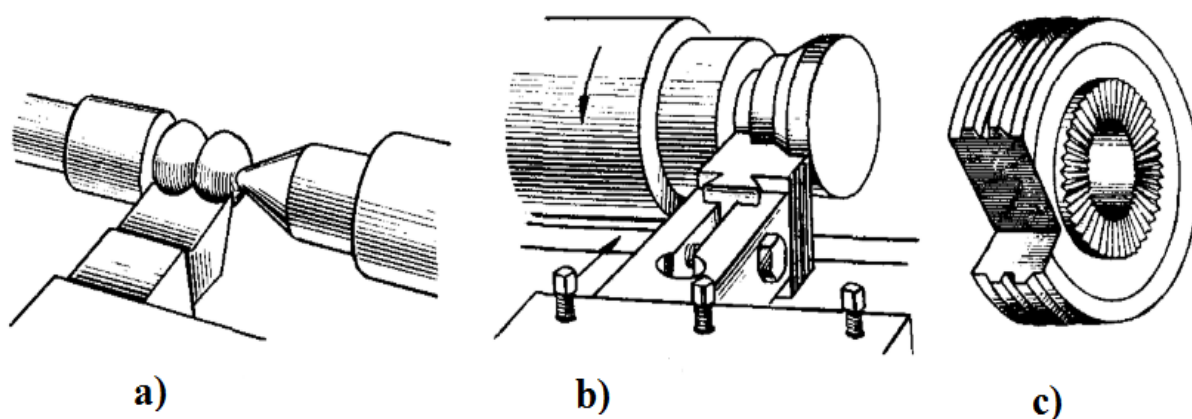
Keskichlar metall kesuvchi asboblarning eng oddiysi bo'lib, ular tokarlik, revolver, yo'nib kengaytirish, randalash, o'yish dastgohlarida va tokarlik yarim avtomatik va avtomatik dastgohlarida keng ko'lamda ishlatiladi.

Keskichlar konstruksiyasiga ko'ra oddiy va shakldor turlarga bo'linadi. Oddiy keskichlar ish jarayonida juda ko'p qo'llanishini va Davlat standarti asosida

borligi hisobga olib shakldor keskichlarning turlari hamda hisoblash tartibi bilan tanishib chiqamiz¹⁴.

Shakldor keskichlarning o'ziga xosligi shundaki:

1. Ular bilan ishlash jarayonida yuqori unumdorlikdan tashqari kesish jarayonida mashina va yordamchi vaqtdan tejaladi.
2. Ishlanadigan detalning yuzasi yuqori aniqlik va o'lchamda bo'ladi.
3. Ishlab chiqarilishi oson, faqatgina oldingi yuzasigina yeyiladi.



2.35 -rasm. Shakldor keskich turlari.

a – sferik, b – prizmasimon, c – disksimon tokarlik keskichlari.

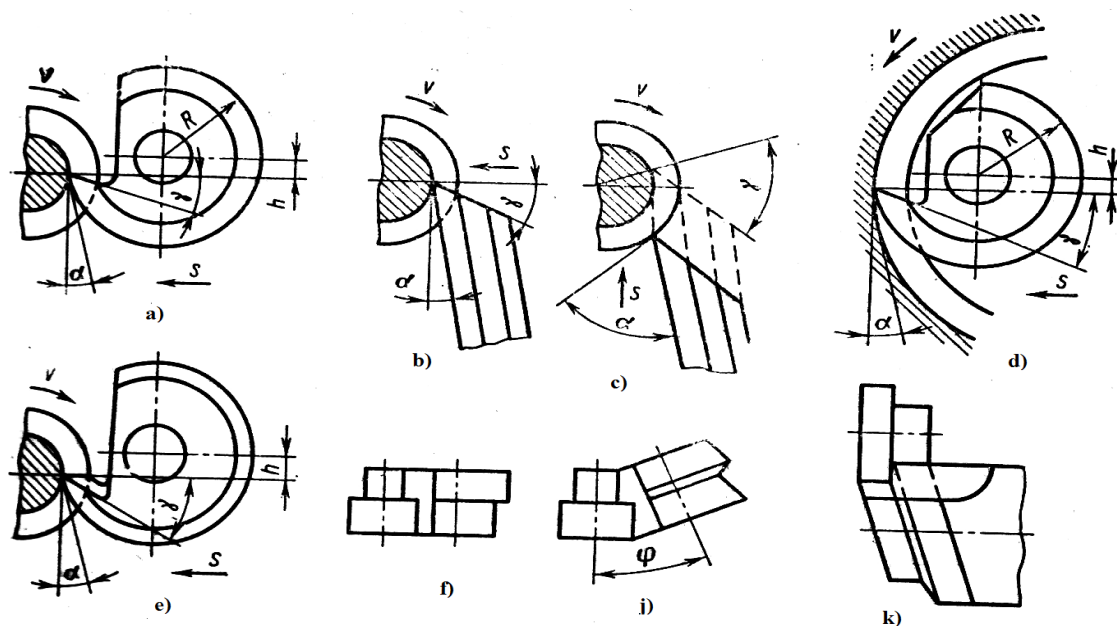
Tokarlik keskichlaridan narxi qimmat bo'lishiga qaramasdan ko'plab va seriyalab ishlab chiqarishda keng ko'lamda ishlatiladi. Shakldor keskichlar tuzilishiga ko'ra doira (disk) va prizma shaklida ishlab chiqoriladi (2.36 - rasm *a,b*); yuzalarga ishlov berish usuliga ko'ra tashqi va ichki (2.36 - rasm *c,d*); o'rnatilishi va harakatlanishiga ko'ra radial va tangensial (2.36 - rasm *b,c*); ishlangan sirt shakliga ko'ra halqasimon va vintsimon (2.36 - rasm *e,f,j*); oldingi tekisligining holatiga ko'ra egilmagan va λ burchakka qiya (2.36 - rasm *a,c*) bo'lgan keskichlarga bo'linadi.

Ko'p miqdorda bir xil detallar tayyorlashda (yirik seriyali va ko'p ishlab chiqarishda) shakldor yuzalar yo'nish uchun radial keskichlar ishlatiladi. Radial keskichlar detalning yo'nilgan yuzasi shaklining va o'lchamlarining aniq chiqishini

¹⁴ . Кишуров В.М. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Кишуров. – М.: Машиностроение, 2009. – 492 с.

ta'minlaydi va ko'p marta charxlanishi mumkin bo'ladi; bu keskichlarning ish unumdorligi yuqori.

Keskich oldingi yuzasidan charxlanadi, buning natijasida keskichning profili o'zgarmaydi. Radial shakldor keskichlar o'z konstruksiyasi jihatidan doiraviy (disk) keskichga va prizmatik keskichlarga bo'linadi. Doiraviy fason keskichlar tayyorlanmalarining sirtqi va ichki yuzalarini yo'nishda, prizmatik keskichlar esa faqat sirtqi yuzalarni yo'nishda ishlatiladi. Bu keskichlar faqat ko'ndalang surish bilangina kesadi.



2.36 -rasm. Shakldor keskich turlari.

Doiraviy keskichlar opravkaga o'tkaziladi va aylanib ketishidan toresidagi tishlar yordamida saqlanib turadi. Prizmatik keskichlar tutqichga dum hamda vint vositasi bilan mahkamlanadi. Doiraviy keskichlar ham, prizmatik keskichlar ham qirqilishi kerak bo'lgan rezbaning profiliga monand qilib tayyorlanadi (2.37-rasm).

Prizmatik keskichlar o'z konstruksiyasi jihatidan tangensial bo'lishi ham mumkin. Tangensial keskichlar yo'nilayotgan yuzaga urinma yo'nalishda kesadi. Bu keskichlar tayyorlamaning yo'nilayotgan yuzasidan biror l oraliqda o'rnatiladi, buning natijasida keskichning kesuvchi qirrasi bo'yiga cho'ziladi ($\gamma=10\div20^\circ$ va $\gamma=30\div45^\circ$), shu sababli tayyorlanma butun konturi bo'yicha emas, balki birin-ketin yo'niladi, bu esa detallarni shakldor uzun yuzalarini yo'nishga imkon beradi.

2.8. Shakldor keskich profilini analitik usulda aniqlash

Keskichni analitik usulda profillash uchun ishlanadigan detal bilan keskich tegib turgan kesuvchi qirrasining chizig'ini aniqlab olish mumkin. Keskichning tekislik bilan kesishgan chizig'ini topish uchun bir qator topshiriqlar bajariladi (2.38-rasm).

1. Koordinata o'qlarida ya'ni XYZ tekisligida kesish chizig'ini proyeksiyalab chiqiladi.

$$x=u \cdot \cos \beta; \quad y=u \cdot \sin \beta \cos \theta; \quad z=u \cdot \sin \beta \sin \theta;$$

Tenglamadagi u va θ parametrlari o'zgaruvchan bo'lib ularning qiymati kesish tekisligida quyidagicha aniqlanadi.

$$u \left(\frac{r_1}{\sin \beta}; \frac{r_2}{\sin \beta} \right) \text{ oralig'ida bo'ladi } \theta(0; 2\pi) \text{ gacha bo'ladi.}$$

β esa konus yasovchi burchak bo'lib

$u = \frac{x}{\cos \beta}$ deb olib tenglamani quyidagi ko'rishda yozsak bo'ladi.

$$y=x \cdot \operatorname{tg} \beta \cos \theta; \quad z=x \cdot \operatorname{tg} \beta \sin \theta;$$

2. Keskich oldingi yuzasining parametrlarini aniqlash uchun ikkita tekislikdan foydalanib kesish chizig'ini proyeksiyalasak kifoya.

$$y=r_1 \operatorname{tg} \gamma_1 - z_1 \operatorname{tg} \gamma_1$$

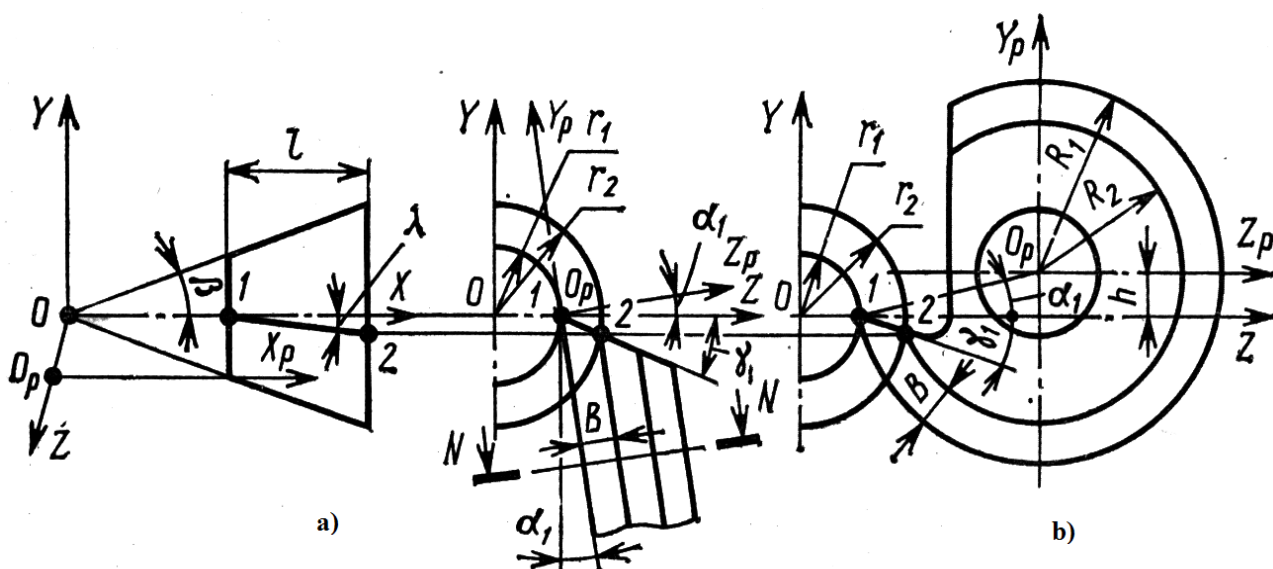
tenglamadagi γ - keskichning hisobiy oldingi burchagi.

3. Ishlanadigan detalni koordinata o'qlariga joylashtirib keskichning kesish uchi topiladi.

$$\theta = \arccos \left(\frac{r_1 \sin \gamma_1}{x \operatorname{tg} \beta} \right) + \gamma_1$$



2.37-rasm. Doiraviy keskich.



2.38-rasm. Shakldor keskichni analitik profilash.

2.9. Shakldor keskich profilini geometrik usulda aniqlash

Shakldor deb, keskichning kesuvchi kirasiga ishlov berilayotgan detalning shakliga mos kilib tayyorlangan keskichga aytiladi. Ular asosan ko'p seriyali va yalpi ishlab chikarish korxonalarida ko'llanilib, ishlov beriladigan detalni shaklini birdaniga olishni ta'minlaydi va mehnat samaradorligini oshiradi.

Keskich profilini geometrik usulda aniqlash uchun ishlanadigan detalning o'lchamlari va materialiga qarab DS dan kesuvchi asbobning oldingi burchagi tanlab olinadi. Ketingi burchagi esa $\alpha=10 \div 12^\circ$ deb qabul qilib olamiz. Shunga asosan doiraviy keskichning profilini hisoblab chiqamiz. (2.39-rasm) Hisobiy sxemalar odatda masshtabsiz quriladi. Ishlanadigan detalning har bir yuzasiga ishlov berish uchun keskichni bazalab parametrlari aniqlanadi. Avvalo doiraviy keskichning tashqi aylanasi topiladi yoki radiusi aniqlanadi. Buning uchun opravka (tayyorlanma) diametrini aniqlab unga mos keladigan doiraviy keskichning tashqi diametri belgilab olinadi.

$$D_1 \approx (2,5 \div 3)d$$

Opravkaning diametri uning uzunligiga qarab olinadi.

$d=0,4 l$; ga teng. Demak keskichning hisobiy diametri tayyorlanma o'lchamiga qarab quyidagi tartibda tanlab olinadi.

d, mm	12	16	20	22	24	28÷30	32÷36
D, mm	30÷40	40÷50	50÷60	60÷70	70÷80	80÷90	90÷100

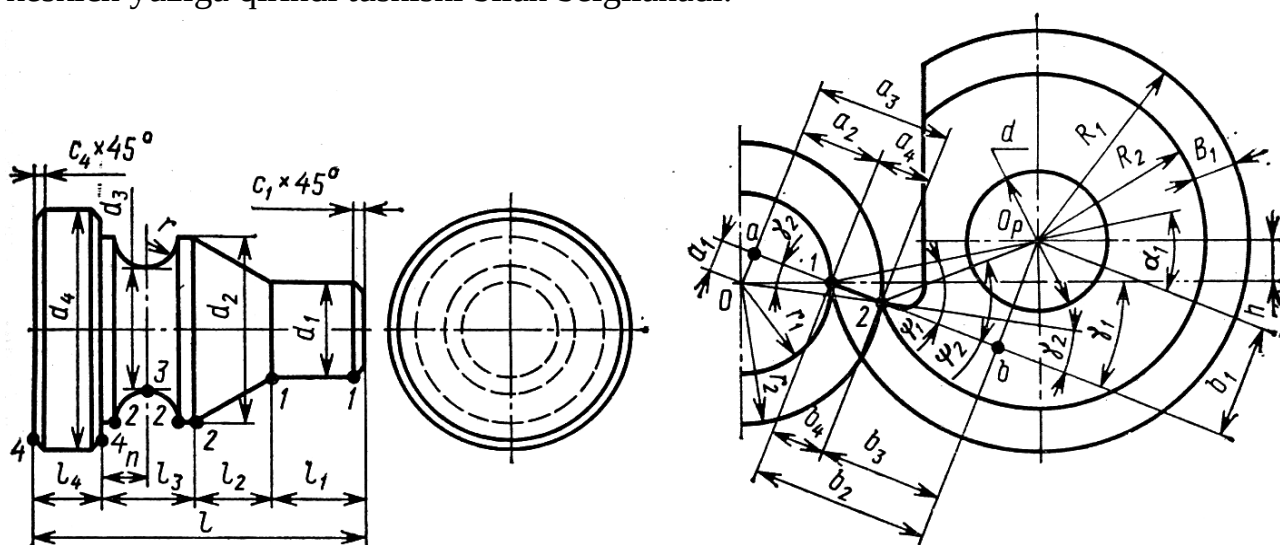
Doiraviy keskichning markazi ishlanadigan detal markazidan h masofa balandga qilib dasgohga oʻrnatiladi. Bu keskichning orqa burchagiga bogʻliq holda oʻrnatilishi kerak.

$h=R_1 \sin \alpha_1$; kesish zonasida keskich holatini aniqlash uchun uni bir necha uchaskaga boʻlib quyidagi tartibda aniqlanadi.

$$a_1=r_1 \sin \gamma_1; \quad a_2=r_1 \cos \gamma_1; \quad \sin \gamma_2=a_1/r_2;$$

$$a_3=r_2 \cos \gamma_2; \quad a_4=a_3 - a_2.$$

Tengmalardagi γ - keskichning oldingi burchagi boʻlib ishlanadigan detaldan keskich yuziga qirindi tushishi bilan belgilanadi.



2.39-rasm. Ishlanadigan detal oʻlchamiga qarab doiraviy keskichni hisoblash sxemasi.

Endi ikkita toʻgʻri burchakli uchburchakning holatlari keskich holati bilan bogʻliq holda aniqlanadi.

$$b_1=R_1 \sin \psi_1; \quad b_2=R_1 \cos \psi_1;$$

$$b_3=b_2- b_4; \quad b_4=a_4;$$

Tenglamadagi ψ_1 - keskichning birinchi holatidagi siqilish burchagi bo'lib quyidagiga teng bo'ladi; $\psi = \gamma + \alpha$

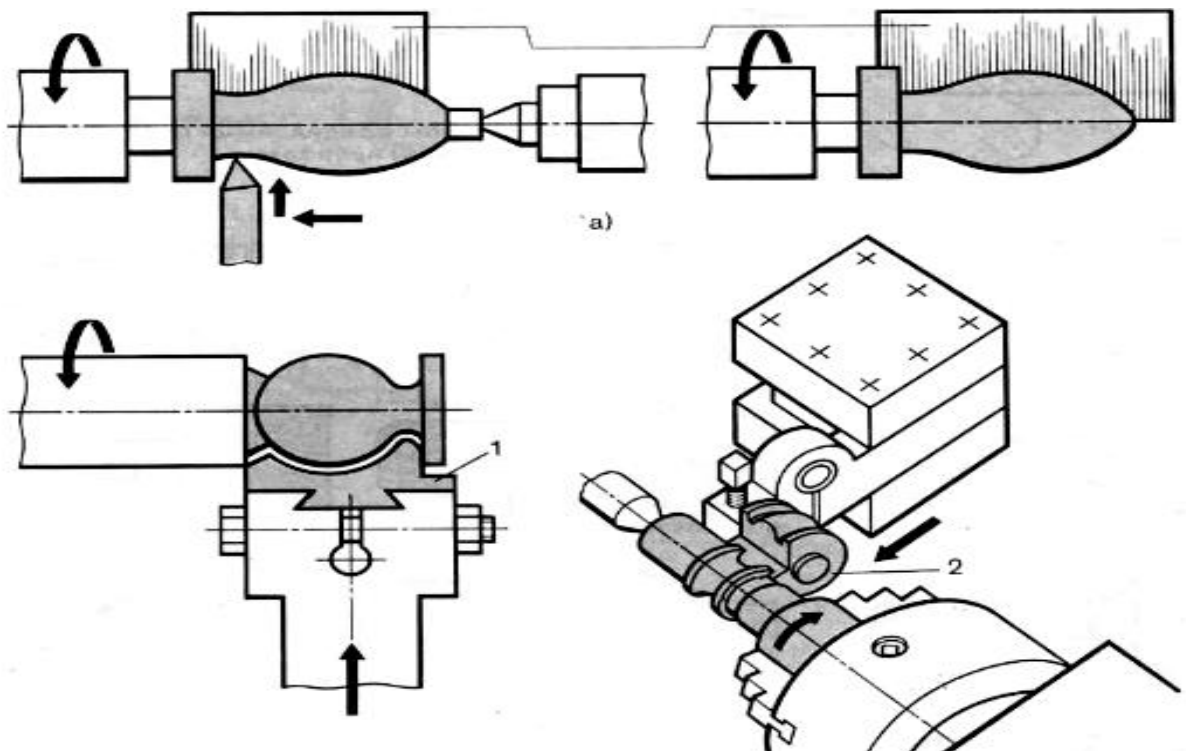
Keskichning ikkinchi holatida: $\operatorname{tg} \psi_2 = b_1/b_3$.

Doiraviy keskichning kichraygan radiusi esa quyidagiga teng bo'ladi.

$R_2 = b_1/\sin \psi_2$; keskich profilining balandligi esa $B_1 = R_1 - R_2$.

Shakldor keskich profilini grafik usulda aniqlash uchun ishlov beriladigan tayyorlanmaning materiali ($\sigma_b = 600 \text{ MPa}$, $\approx 60 \text{ kgk/mm}^2$) aniqlangan holda uning shakldor konstruksiyasiga ko'ra asbobning profili grafik usulda hisoblab topiladi. Buning uchun keskich tig'ining oldingi va ketingi burchaklari tegishli jadvaldan aniqlanib qo'shimcha kesuvchi qirralarining o'lchamlari qabul qilinadi.

2.40-rasmda shakldor kesgichlar yordamida ishlangan sirtlarning bir necha usullari tasvirlangan.



2.40 -rasm. Shakldor sirtlarga tokarlikda ishlov berish jarayonlari.

Takrorlash uchun savollar.

1. Keskich qaysi qismlardan tashkil topgan?
2. Metallni kesishdagi asosiy ishni keskichning qaysi qismi bajaradi?
3. Tokarlik keskichlarining geometrik parametrlariga nimalar kiradi?

4. Kesish tekisligi deb nimaga aytiladi?
5. Keskich qanday burchaklardan tashkil topgan?
6. Keskich oldingi yuzasining qanday shakllari mavjud?
7. Tokarlik keskichlarining qanday turlari mavjud?
8. Jadal yo‘nishda ishlatiladigan keskichlarning qanday turlari mavjud?
9. Keskichlarning yeyilish xarakteri qaysi omillarga bog‘liq?
10. Keskichlarning yeyilishiga sabab nima?
11. Texnologik yeyilish kriteriyasi deb nimaga aytiladi?
12. Nima sababdan kesish vaqtida moylash-sovutish suyuqliklari ishlatiladi?
13. Shakldor keskichlar qanday afzallikka ega?
14. Doiraviy keskichlar qayerlarda ishlatiladi?

II BOBGA DOIR TESTLAR

1. *Konstruksiyasiga ko‘ra tokarlik keskichining turlari qaysi qatorda to‘g‘ri keltirilgan?*

- A) Tokarlik keskichlari oddiy va shakldor turlarga bo‘linadi
- B) Tokarlik keskichlari o‘naqai va chapaqay turlarga bo‘linadi
- C) Tokarlik keskichlari to‘g‘ri va qayirma turlarga bo‘linadi
- D) Tokarlik keskichlari oddiy va murakkab turlarga bo‘linadi

2. *Keskich materialiga qanday talablar qo‘yiladi?*

- A) Qattiq, issiqbardosh, puxta va kam yeyiladigan bo‘lishi kerak.
- B) Issiqbardosh, puxta, mo‘rt va yeyilmaydigan bo‘lishi kerak
- C) Puxta, mustahkam va kam yeyiladigan bo‘lishi kerak
- D) Iissiq o‘tkazadigan, qattiq va kam yeyiladigan bo‘lishi kerak

3. *Yaxlit keskich materialining qattiqligi....*

- A) $NRS=62-65$ bo‘lib ish jarayonida $500^{\circ}S$ xossasini saqlaydi.
- B) $NV = 60 - 70$ bo‘lib ish jarayonida $400^{\circ}S$ xossasini saqlaydi
- C) $NRA=30-50$ bo‘lib ish jarayonida $300^{\circ}S$ xossasini saqlaydi
- D) $NV = 50 -85$ bo‘lib ish jarayonida $600^{\circ}S$ xossasini saqlaydi

4. *Kesib olinadigan qirindi shakli nimaga bog‘liq?*

- A) Metall va qotishma turiga
- B) Asbob va qotishma turiga
- C) Asbob burchaklariga
- D) Metall va asbob turiga

5. Uvoq qirindi qachon hosil bo‘ladi?

- A) ishlanayotgan metall mo‘rt (cho‘yan, bronza) bo‘lsa
- B) ishlanayotgan metall qattiq bo‘lsa
- C) ishlanayotgan metall po‘latdan bo‘lsa
- D) ishlanayotgan metall rangli metall bo‘lsa

6. Tutash qirindi qachon hosil bo‘ladi?

- A) ishlanayotgan metall qovushqoq – yumshoq po‘lat, alyuminiy bo‘lsa
- B) ishlanayotgan metall qovushqoq – mo‘rt alyuminiy bo‘lsa
- C) ishlanayotgan metall elastik – yumshoq po‘lat bo‘lsa
- D) ishlanayotgan metall qovushqoq – plastik bronza bo‘lsa

7. Siniq qirindi qachon hosil bo‘ladi?

- A) Qattiq, qovushqoq bo‘lmagan qattiq po‘latni yo‘nishda hosil bo‘ladi
- B) Qovushqoq bo‘lmagan cho‘yanni yo‘nishda hosil bo‘ladi
- C) Qattiq, qovushqoq bo‘lmagan bronzani yo‘nishda hosil bo‘ladi
- D) Qattiq va mo‘rt bo‘lmagan qotishmalarni yo‘nishda hosil bo‘ladi

8. Qirindining kirishuvining asoschisi kim?

- A) Professor Тиме
- B) Akademik Павлов
- C) Tokar Нартов
- D) Metallshunos Чернов

9. Detal yuzasining puxtalanish sababi nimada?

- A) Metallning yo‘nilgan yuza ostida plastik deformatsiyalanishi
- B) Yuza qatlamining donalari kesish bosimi
- C) Harorati ta’sirida maydalanadi
- D) Kesish jarayonida vujudga kelgan yuqori harorat ta’sirida

10. O‘simta qachon hosil bo‘ladi?

- A) faqat qovushqoq metallarni yo‘nishgagina vujudga keladi
- B) tozalab yo‘nishda hosil bo‘lishi maqsadga muvofiq
- S) ishqalanish kuchini oshirish
- D) keskich oldingi burchagini kamaytirishda

11. Plandagi asosiy burchak φ ortishi bilan...

- A) kesuvchi qirraning kesish zonasidagi uzunligi kamayadi
- B) kesish zonasidan issiqlikning chetlatilishi oshadi.
- C) kesuvchi qirraning yumaloqlanish radiusi oshadi
- D) Kesish jarayonida kesish kuchlarida avtotebranishlar sodir bo‘ladi

12. Tokarlik keskichlarining geometrik parametrlariga.....

- A) uning turli tegishli burchaklari kiradi
- B) kesish tekisligi, asosiy tekislik, normal tekislik
- C) asosiy va yordamchi kesuvchi tekislik kabi tushunchalar kiradi
- D) asosiy qirradan o‘tkazilgan tekislik kiradi

13. Keskichda qanday burchaklar bo‘ladi?

- A) $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varphi, \varphi_1, \varepsilon, \alpha_1, \lambda$ mavjuddir
- B) $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varphi, \varepsilon, \lambda$ va r mavjuddir
- C) $\beta, \gamma, \varphi_1, \varepsilon, \alpha_1, \lambda$ mavjuddir
- D) $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varphi, \varphi_1, \varepsilon, \alpha_1, \lambda$ mavjuddir

14. Asosiy ketingi burchak α -qancha bo‘lishi kerak?

- A) $6-12^0$ oralig‘ida bo‘lishi mumkin
- B) $4-15^0$ oralig‘ida bo‘lishi mumkin
- C) $3-12^0$ oralig‘ida bo‘lishi mumkin
- D) $5-22^0$ oralig‘ida bo‘lishi mumkin

14. Oldingi burchak γ - qancha bo‘lishi kerak?

- A) odatda $+25$ dan 10^0 gacha qilib olinadi
- B) odatda $+15$ dan 8^0 gacha qilib olinadi
- C) odatda $+20$ dan 15^0 gacha qilib olinadi
- D) odatda $+15$ dan 6^0 gacha qilib olinadi

15. Asbob qirrasi qiyalik burchagi λ -ishorasi nimani belgilaydi?

- A) qirindining qay yo‘nalishda chiqishini
- B) kesuvchi qirraning puxtaligini oshirishda
- C) keskich burchaklarini aniqlash uchun
- D) kesish tekisligini aniqlashda

16. Keskich burchaklari nimaga asosan tanlanadi?

- A) Detal va asbob materiali, kesish rejimi va tizim chidamliligiga
- B) SMAD sistemasining titrashiga chidamliligiga qarab tanlanadi
- C) Stanok – moslama – asbob – detal va tayyorlanmaning shakliga
- D) Detalning shakli va kesish rejimlariga

17. Keskichning asosiy ketingi burchagi qancha olinadi?

- A) 6° dan 12° gacha qilib olinadi
- B) 5° dan 15° gacha qilib olinadi
- C) 7° dan 20° gacha qilib olinadi
- D) 10° dan 22° gacha qilib olinadi

18. Yordamchi ketingi burchak α_1 ...

- A) 1° dan 2° gacha qilib olinadi
- B) 2° dan 3° gacha qilib olinadi
- C) 2° dan 6° gacha qilib olinadi
- D) 3° dan 5° gacha qilib olinadi

19. O‘tkirlik burchagi β qancha bo‘lishi tavsiya etiladi?

- A) 54° dan 94° gacha qilib olish tavsiya etiladi
- B) 45° dan 95° gacha qilib olish tavsiya etiladi
- C) 64° dan 100° gacha qilib olish tavsiya etiladi
- D) 55° dan 95° gacha qilib olish tavsiya etiladi

20. Kesish burchagi δ ning qiymati qanday qiymatda olinadi?

- A) $\delta=60 \div 100^{\circ}$ gachaya qilib olinadi
- B) $\delta=30 \div 90^{\circ}$ gachaya qilib olinadi
- C) $\delta=50 \div 100^{\circ}$ gachaya qilib olinadi
- D) $\delta=60 \div 90^{\circ}$ gachaya qilib olinadi

21. Plandagi asosiy burchak φ ning qiymati qanday tanlanadi?

- A) tayyorlanma materialining qattiqligiga va stanokning bikirligiga
- B) tayyorlanma shakli va stanokning bikirligiga
- C) asbob materialining qattiqligiga va detalning bikirligiga
- D) asbob materialining qattiqligiga va stanokning bikirligiga

22. Amalda plandagi asosiy burchakning qiymatlari qancha bo'ladi?

- A) $\varphi = 30, 45, 60, 75, 90^0$
- B) $\varphi = 18, 35, 45, 60, 75^0$
- C) $\varphi = 35, 45, 55, 75, 95^0$
- D) $\varphi = 30, 45, 65, 75, 85^0$

23. Keskich uchidagi burchak (ε) nechaga teng bo'ladi?

- A) $\varepsilon = 180^0 - (\varphi + \varphi_1)$ bo'ladi
- B) $\varepsilon = 150^0 - (\varphi + \varphi_1)$ bo'ladi
- C) $\varepsilon = 130^0 - (\varphi + \varphi_1)$ bo'ladi
- D) $\varepsilon = 160^0 - (\varphi + \varphi_1)$ bo'ladi

24. Keskich uchi egrilik radiusining qiymati nechaga teng bo'ladi?

- A) ($r = 0,5 \div 3 \text{ mm}$) bo'ladi
- B) ($r = 0,3 \div 5 \text{ mm}$) bo'ladi
- C) ($r = 0,25 \div 3,5 \text{ mm}$) bo'ladi
- D) ($r = 0,15 \div 4 \text{ mm}$) bo'ladi

25. Faskasiz yassi oldingi yuzali keskich qachon ishlatiladi?

- A) cho'yan va qattiq po'latni 0,5 mm/ayl dan kichik surishlarda
- B) issiqbardosh ko'p legirlangan po'latlarni yo'nishda foydalanadi
- C) toblangan po'latlarni yo'nishda foydalanadi
- D) po'latlarni yo'nishda foydalanadi

26. Faskali yassi oldingi yuzali keskich qachon ishlatiladi?

- A) po'latlarni 0,25 mm/ayl dan katta surishlar bilan yo'nishda
- B) cho'yanlarni 0, 15 mm/ayl dan katta surishlar bilan yo'nishda
- C) latunlarni 0,20 mm/ayl dan katta surishlar bilan yo'nishda
- D) duralyumiylarni 0,24 mm/ayl dan katta surishlar bilan yo'nishda

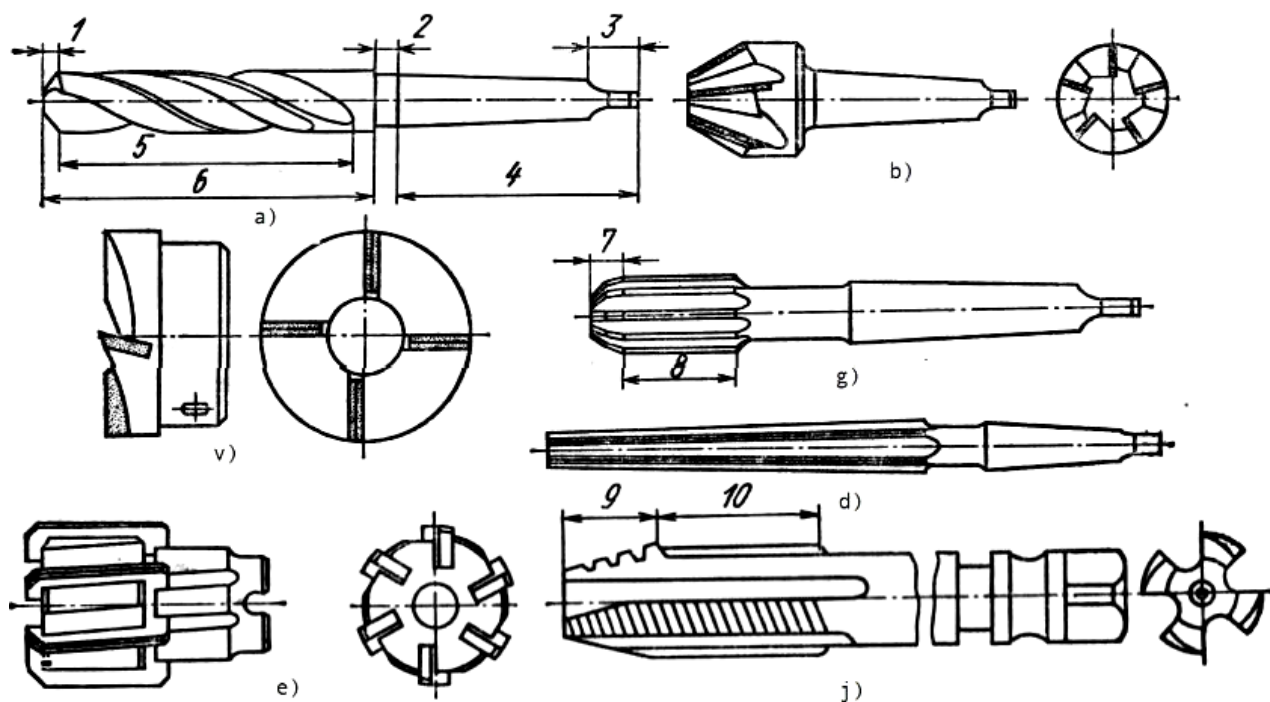
III BOB. TESHIKLARGA ISHLOV BERISH

ASBOBLARI

Teshiklarga ishlov berish uchun metall qirquvchi dastgohlar sifatida turli xil, asosan vertikal-parmalash va radial-parmalash dastgohlaridan turli xil mo'ljaldagi sonli dasturli boshqariladigan dastgohlardan foydalanish mumkin. Teshiklararo ishlov berishda parmaning turli konstruksiyalar - spiralli, markazlovchi, chuqur teshiklar uchun, xalqali aralash, zenker, razvyortka va boshqalar ishlatiladi, ularning ba'zilar namuna sifatida 3.1-rasm keltirilgan.

Dastgohlarda teshiklarga ishlov berish guruhiga ishlov berishning quyidagi asosiy turlari kiradi:

- yaxlit metallni teshib parmalash
- mavjud teshikni parmalab kengaytirish
- parmalangan yoki quymada olingan teshikni zenkerlash
- oldindan ishlov berilgan teshikni razvyortkalash
- teshik yonlarini sekovkalash
- teshiklarni zenkovkalash



3.1 -rasm. Teshiklarga ishlov beruvchi asbob turlari.
a-spiral parma; b-zenkovka; v - torsovoy zenkovka; d - konussimon razvyortka; g - razvyortkasi; e - zenker; j – metchik.

Parmalash dastgohlarida parmalar bilan teshiklar ochish va teshiklarni kengaytirishda ko'p qo'llaniladigan usullardan biridir. Shu sababli parmalash dastgohlari dastgohlar parkining $12 \div 15$ % ini tashkil etadi.

Parmalash dastgohlarida kesish asbobi parma, zenker, razvyortka va boshqalardan iborat bo'lib, ular asbobsozlik, tezkesar va qattiq qotishmalardan tayyorlanadi. 3.1 - rasmda parmalash dastgohlarida foydalaniladigan kesuvchi asboblarning asosiy xillari keltirilgan¹⁵.



3.2-rasm. Teshiklarga ishlov beradigan metal kesuvchi asboblalar.

¹⁵ Балашов В.М. Обработка резанием в машиностроении: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Балашов, В.В.Мешков, С.П.Рыков. – Тверь: Изд-во Твер. гос. техн. ун-та, 2004. – 198 с.

3.1. Parmalar

Parma teshik ochish ishlarida asosiy kesuvchi asbobdir. Parmalar o'z konstruksiyasi jihatidan spiral parmalarga, pat parmalarga, tayyorlanma toreslariga markaz teshiklarini ochish uchun xizmat qiladigan markaz parmalariga, chuqur ochishda ishlatiladigan parmalarga, qattiq qotishma plastinkalari bilan ta'minlangn peremichkasiz va boshqa parmalarga bo'linadi.

Uzunligi parma diametridan ikki barobardan ortiq bo'lgan teshik parmalashda uni dastavval pinolga mahkamlangan qisqa parma bilan parmalab olish zarur. Shunday qilganda asosiy parmaning yo'nalishi to'g'ri bo'ladi va chetga uncha qiyshayib ketmaydi.

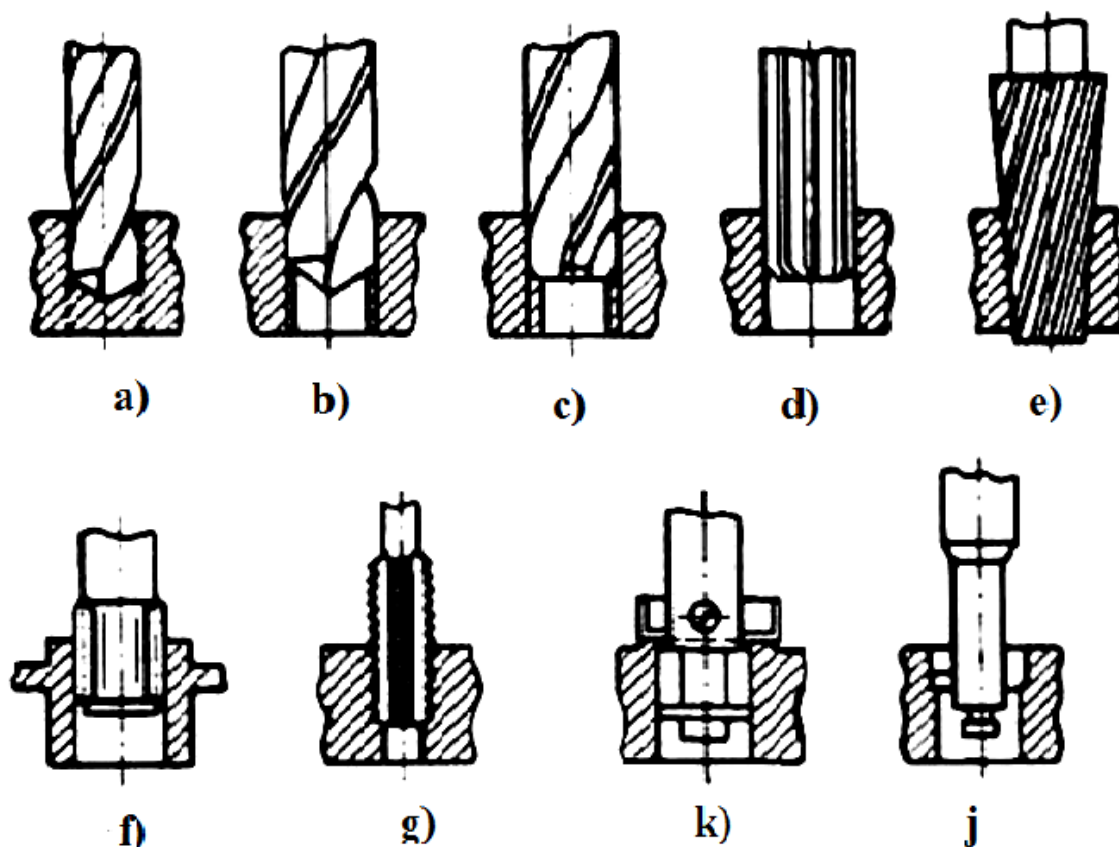
Spiral parma bilan chuqur teshik parmalashda dastgohni to'xtatmay surib parmani vaqti-vaqti bilan teshikdan chiqarish va teshikdagi hamma parma ariqchalaridagi qirindini chiqarib tashlash kerak. Bunday qilganda parma sinmaydi. Normal parmalar bilan chuqur teshiklar parmalashda teshik chuqurligi parmaning spiral ariqchalari uzunligidan ortiq bo'lmasligiga e'tibor berish kerak. Aks holda qirindi parma ariqchalaridan chiqa olmay, parma sinadi. Bir uchi berk teshiklar parmalash uchun ketingi babka pinolidagi darajalarga bo'lingan chiziqchalaridan foydalanish qulay. Maxovik aylantirilib, parma uchi detalning toresiga borib tiralguncha suriladi; bunda pinoldagi tegishli chiziqcha xotirlab qolinadi. Shundan keyin ketingi babka maxovichogini aylantirib, pinol korpusdan tegishli sondagi bo'laklarga chiqquncha suriladi.

Pinolda bunday bo'laklar bo'lmagan holda quyidagi usuldan foydalanish mumkin. Parmaga teshikning talab etiladigan uzunligi bo'r bilan chizib qo'yiladi va parma detalga shu belgilangan uzunlikka kirguncha pinol surila beradi.

Parmalanadigan detal patronga puxta mahkamlanishi kerak. Mahkam o'rnatilmagan detal parmalash vaqtida titraydi yoki biror tomonga siljiydi, bu esa parmaning sinishiga sabab bo'lishi mumkin. Ishlanadigan ichki yuza o'lchamiga ko'ra kesuvchi asboblari tanlanib o'rnatiladi (3.3-rasm).

Parmani parmalanadigan detalga yaqin keltirishdan oldin dastgohni yurgizib yuborish lozim. Parma detalga asta-sekin, zarbsiz tegizilishi kerak. Aks holda

parmaning kesuvchi qirralari o'tmaslanadi va hatto, uvalanib ketadi.



3.3 - rasm. Parmalash dastgohida ishlov berish jarayonlari.

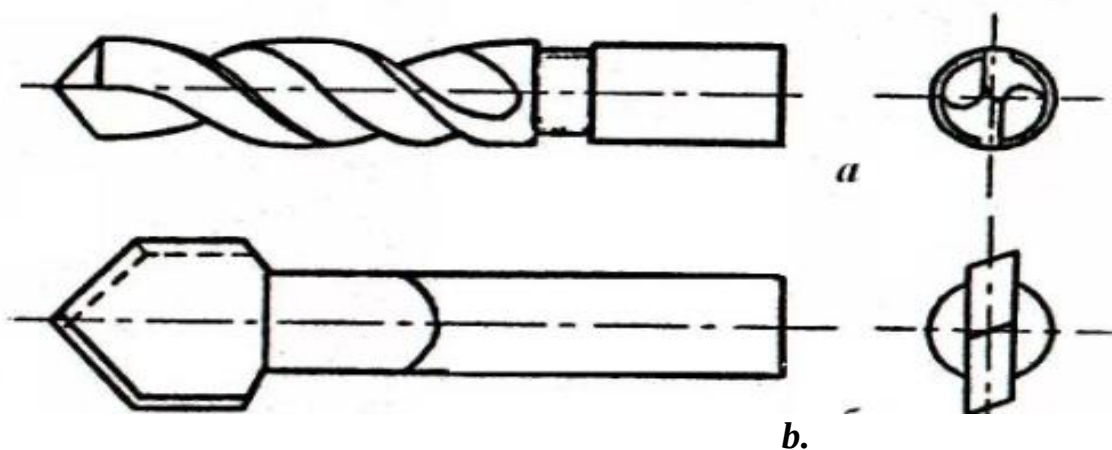
*a – parmalash; b – parmada kengaytirish; c – zenkerlash; d – razvyortkalash;
e – kalibrlash; f – metchik; g – sekovkalash; k – teshik
kengaytirish(maxsuslashtirilgan).*

Ba'zan, detal parmalanayotganda metallga xos chiyillagan tovush chiqadi. Bu hol, odatda, teshikning qiyshayganligini yoki parmaning o'tmaslanganligini bildiradi. Bunday hollarda surishni va stanokni darhol to'xtatib, chiyillash sababini aniqlash lozim. Teshikning qiyishi parmalashining oldini olish uchun imkoni boricha qisqa parmada foydalanish kerak.

Parmalash vaqtida dastgohni to'xtatish oldidan parmani teshikdan chiqarish zarur. Parma teshikdaligida dastgohni to'xtatish mutlaqo yaramaydi, chunki parma g'ajilishi va sinishi mumkin. Uncha chuqur bo'lmagan teshiklar perosimon yoki spiral parmalar bilan parmalanadi.

Perosimon parma (3.4-rasm, b) parmaning kesuvchi qismi yassi kurakdan iborat bo'lib, yuqorigi qismi sterjendir. Bu parmaning ikkita kesuvchi qirralari bir –

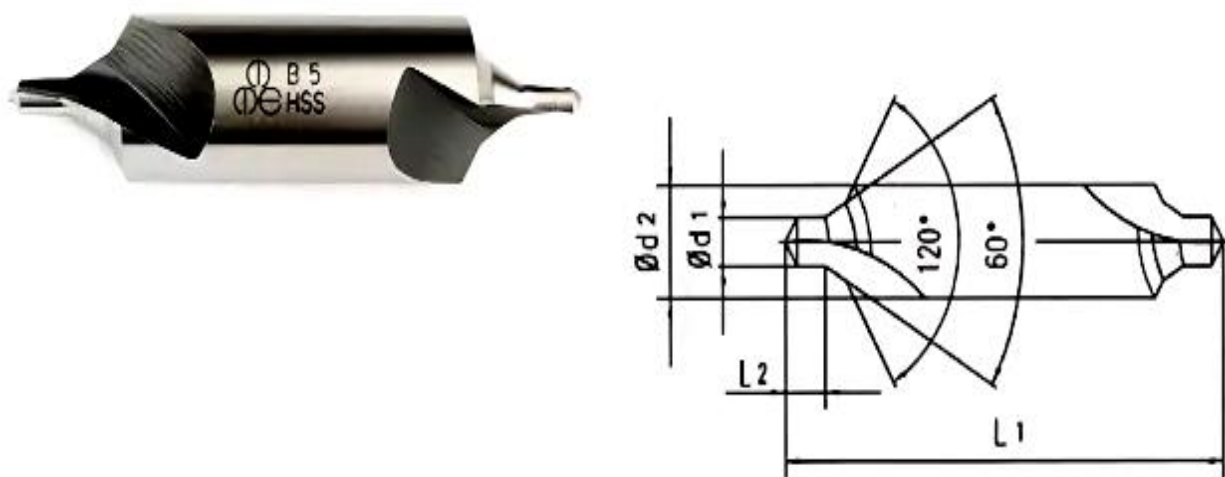
biriga nisbatan $2\phi = 116 \div 118^\circ$ burchak hosil qiladi, bu burchak parma uchidagi burchak deb ataladi. Parmani tegishli puxta qilish uchun uning kesuvchi qirralari parma o'qiga yetkazilmay, ko'ndalang qirra hosil qilinadi, bu qirra to'g'ri charxlanganda kesuvchi qirralar bilan $\phi = 55^\circ$ burchak hosil qiladi.



3.4-rasm. a - Spiral va b - perosimon parmalar.

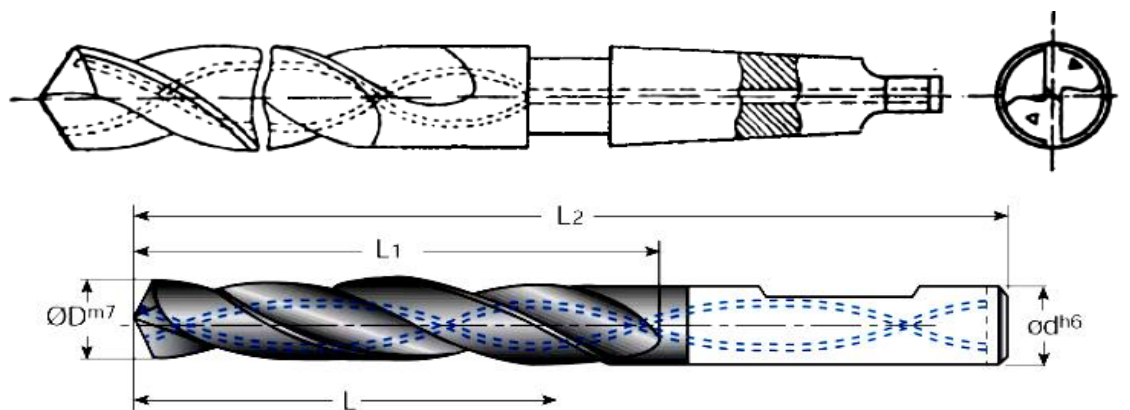
Perosimon parmalar ish unumi kam asboblardir. Shunga qaramay, bu asboblardan, ba'zan, asosan qattiq pokovka va quymalarni teshishda foydalaniladi, buning sababi shuki perosimon parmalar ancha bikr, konstruksiyasi oddiy va bahosi arzon bo'ladi.

Markaz parma tayyorlanmaga markaz teshiklar ochish uchun ishlatiladi. Ularning ikki turi mavjud bo'lib, ular konussiz saqlagichli va konusli saqlagichli qilib tayyorlanadi (3.5-rasm). Odatda markaz parmalar ikki tomonlama qilib ishlanadi.



3.5- rasm. Markazlovci parmalar.

Ichki teshikli parmalar (sovituvchi suyuqlik uchun kanal) chuqur teshiklarni parmashda sovituvchi suyuqlikni bosim ostida yuborish yoʻli bilan qirindining chiqishini osonlashtiradi. Bu bilan parmaning kesuvchi qirralari ancha yaxshi sovib kesuvchanligi ortadi. 3.6 – rasmda П.Я.Очинников konstruksiyasidagi parma tasvirlangan.



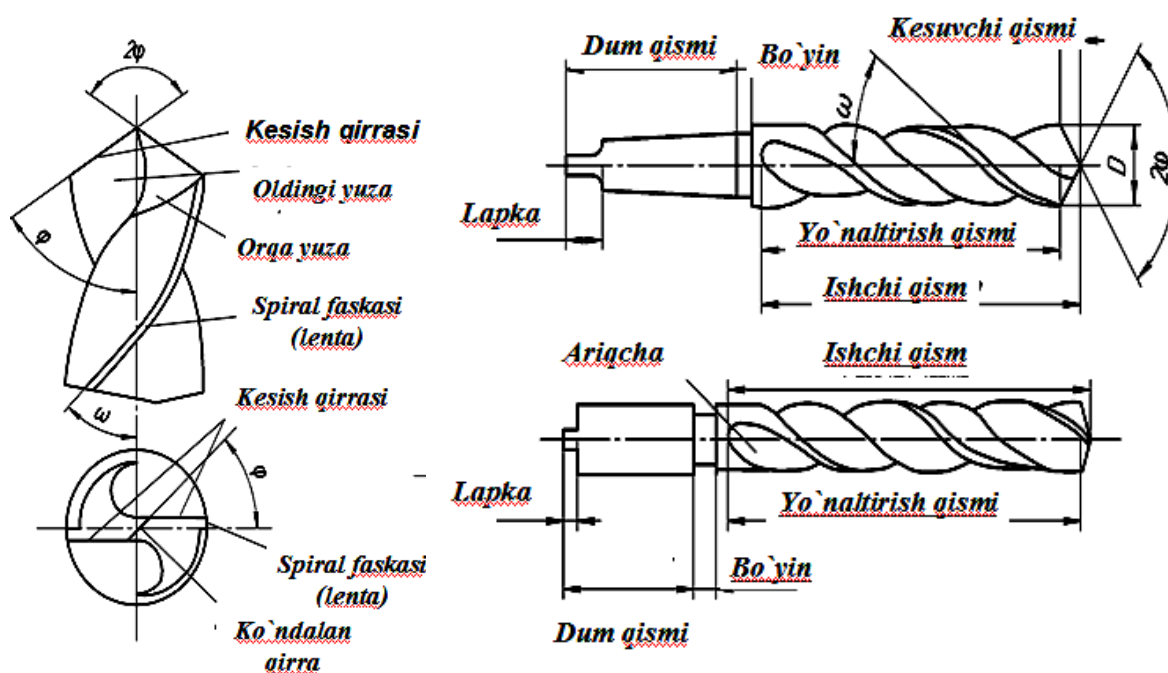
3.6-rasm. Sovitish suyuqligi yuboriladigan kanali bor parma.

Hozirgi vaqtda chuqur boʻlmagan teshiklar, yaʼni chuqurligi diametrining 5 hissasidan oshmaydigan teshiklar, asosan, *spiral parmalar* bilan parmalanadi. Spiral parma ishchi qism va quyriq qism (konus yoki silindr shaklidagi qismi)dan iborat (3.7 - rasm, a).

Parmaning quyruq qismi ketingi babka pinolining konus teshigiga yoki patronga mahkamlash uchun xizmat qiladi, parmada uni urib chiqarish uchun tirtak vazifasini oʻtaydigan lapkalari ham boʻladi. 3.7 -rasm, b da spiral silindrik parma keltirilgan. Ish qismining yoʻnaltiruvchi va kesuvchi qirralari vintsimon boʻlib, parmashda ariqchalardan qirindi chiqadi. Lentasi esa parmaning teshik devoriga ishqalanishini kamaytiradi. Quyruqʻi parmani shpindelga kiritib mahkamlashga, panjasi esa uni shpindeldan chiqarishga xizmat qiladi. Boʻyin qismi parmani jilvirlashda abraziv toshni chiqarib olishni taʼminlaydi.

Parmaning ishchi qismida ikkita spiral ariqcha boʻlib, parmaning ariqchalari kesuvchi qirralar hosil qilish uchun va qirindini tashqariga chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Parmaning kesuvchi qismi ikkita konus yuza boʻyicha charxlanadi (3.7-rasm, v), unda oldingi yuza, ketingi yuza, peremichka (koʻndalang qirra)

vositasida tutashgan ikkita kesuvchi qirra bo'ladi. Parmaning vintsimon ariqchasi bo'ylab ketgan ikkita tor lenta (spiraldagi faskalar) parmaning to'g'ri yo'nalishi va markazlashuvi uchun xizmat qiladi.



3.7-rasm. Spiral parma.

a- konus quyruqli; b-silindr quyruqli; v-spiral parmaning elementlari.

Parmaning uchidagi burchak, odatda $116 \div 118^\circ$ ga teng bo'ladi. Qattiq materiallarni parmash uchun bu burchak 140° gacha, yumshoq materiallar parmash uchun 90° gacha kamaytiriladi.

Parmalar 9XC markali legirlangan po'latdan, P9 markali tezkesar po'latdan, shuningdek, qattiq qotishma plastinkalari kavsharlanadigan legirlangan konstruksion po'latdan yasaladi.

Tezkesar po'latdan yasalgan parmalar bilan 5-klass aniqlikdagi, odatda, $3 \div 4$ klassdan oshmaydi.

Qattiq qotishmalar kavsharlangan parmalar teshiklarni $4 \div 3$ klass aniqligida va $4 \div 5$ klass tozaligida ishlashga imkon beradi.

To'g'ri ariqchali parmalarini tayyorlash oson, ammo ularning ariqchasidan qirindining chiqishi qiyin bo'ladi. Shu sababli, bunday parmalar odatda, cho'yan va boshqa mo'rt metallarni parmashda ishlatiladi, bunday parmangan teshik

chuqurligi diametrining ikki uch hissasidan oshmaydi. Ariqchalari vintsimon bo'lgan, qattiq qotishma plastinkalari yopishtirilgan parmalar qirindini teshikdan oson chiqarib yuboradi. Shuning uchun ular, odatda, qovushqoq materiallarni parmalar uchun ishlatiladi¹⁶.

Parma kesish qismining geometrik parametrlari: Parma uchidagi burchagi (2φ), vintsimon ariqchaning qiyalik burchagi (ω), old va ketingi burchaklari (γ , α), ko'ndalang qirra (tig') ning qiyalik burchagi (λ) dir. Odatda, po'lat, cho'yan, bronzalarni parmalarida $2\varphi=116 \div 120^\circ$, latun, alyuminiy qotishmalarini parmalarida 130° , ebonit, selluloidni parmalarida $80 \div 90^\circ$ olinadi, ω burchak :

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\pi D}{H} : \text{ ga teng bo'ladi,}$$

bu yerda: D - parma diametri, mm;

H - ariqchaning qadami mm.

Vintsimon ariqcha qiyalik burchagining qiymati $\omega=18 \div 30^\circ$ ga teng qilib olinadi. Parmaning diametri kattalashgan sari bu burchak ham kattalashadi. Masalan, $D=0,25 \div 9,9$ mm diametrli parmalarda bu burchak $\omega=18 \div 28^\circ$ mm va undan ortiq diametrli parmalarda 30° atrofida bo'ladi.

Parmaning old burchagi (γ). Bu burchak parmaning asosiy kesuvchi qirrasiga tekislik o'tkazib aniqlanadi.

Old burchak asosiy kesuvchi qirraning turli nuqtalarida har xil bo'ladi. U parma o'qiga tomon kichrayib boradi. Masalan, parmaning tashqi diametri yonida $\gamma=25 \div 30^\circ$ bo'lsa, o'qi oldida nolga yaqinlashadi.

Parmaning ketingi burchagi (α) ketingi yuzaning kesish yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi. Bu burchak asosiy kesuvchi qirraning parma o'qiga parallel tekislik o'tkazib aniqlanadi. Ketingi burchak parmaning tashqi diametri yonida $8 \div 12^\circ$, markazi yonida esa $20 \div 26^\circ$ bo'ladi.

¹⁶ Справочник конструктора-инструментальщика / под общ. ред. В.А. Гречишников и С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2006. 542 с.

Parma ko'ndalang qirrasining qiyalik burchagi (λ). Bu burchak $50 \div 55^\circ$ atrofida olinadi. Parmaning diametri ortgan sari u ham orta boradi. Masalan, $1 \div 12$ mm diametrli parmalarida $47 \div 50^\circ$ gacha, 12 mm dan katta diametrli parmalarida esa 55° olinadi.

Parmalashda kesish kesish rejimi elementlari.

Parmalash, zenkerlash va razvyortkalashda kesish rejimi elementlariga: kesish chuqurligi (t), surish tezligi (s) hamda kesish tezliklari (v) kiradi (3.8 - rasm).

$$\text{Parmalashda kesish chuqurligi: } t = \frac{D}{2}, \text{ mm}$$

Zenkerlash va razvyotkalashda kesish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi.

$$t = \frac{D - d}{2}, \text{ mm}$$

bu yerda: D – ishlangan teshik diametri, mm; d – ishlanadigan teshik diametri, mm.

Surish tezligi (s) deb keskich to'la bir marta aylanganda uning o'qi bo'ylab yurgan yo'liga aytiladi:

$$s = C_s D^{x_s}, \text{ mm/ayl},$$

bu yerda: C_s x_s – ishlanadigan materialga va ishlash sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffisientlar bo'lib, C_s va x_s qiymatlari ma'lumotnomalardan olinadi.

Zenkerlashda C qiymati parmalashga nisbatan $2 \div 2,5$ marta ortiq olinadi.

Parmalash, zenkerlash va razvyortkalashda kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v = \frac{\pi D \cdot n}{1000}, \text{ m/min}$$

bu yerda: D – kesish asbobining diametri, mm;

n – kesish asbobining bir minutdagi aylanish soni *ayl/min*.

Parmalashda ruxsat etiladigan kesish tezligi quyidagi emperik formula bo'yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{C_g \cdot D^q}{T^m \cdot S^{y_g}}, \text{ m/min.}$$

Zenkerlashda va razvyortkalashda kesish tezligi:

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^{xv} \cdot S^{yv}}, \text{ m/min,}$$

bu yerda: C_v – material va kesish sharoitini xarakterlovchi koeffisient;

T – keskichning turg'unligi (chidamliligi), *min*;

t – nisbiy chidamlilik ko'rsatkichi.

C_v, T, t, q, x_v, y_v -qiymatlar miqdori spravochniklardan olinadi.

Parmalashda surish kuchi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_0 = C_0 \cdot D^{xp} \cdot S^{yp} \quad [\text{N}], \text{ kg}$$

bu yerda: C_0 – ishlanadigan materialga va parmalash sharoitiga bog'liq koeffisient.

Aylantiruvchi moment quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$M_{a\ddot{u}l} = C_M \cdot D^{XM} \cdot S^{yM}; \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

bu yerda: C_M – ishlanadigan materialga, parmalash sharoitiga bog'liq koeffisient.

C_M, X_M, y_M -qiymatlari spravochnikdan olinadi. Parmalashga sarflanuvchi effektiv quvvatni quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$N_e = \frac{M_{kp}}{716,2 \cdot 1,36} \quad \text{кВт}$$

Dastgoh dvigatelining quvvati $N_g = \frac{N_e}{\eta}$ ga teng bo'ladi,

bu yerda: η – dastgoh FIK(foydali ish koeffisienti).

Parmalash, zenkerlash va razvyortkalashda asosiy texnologik vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

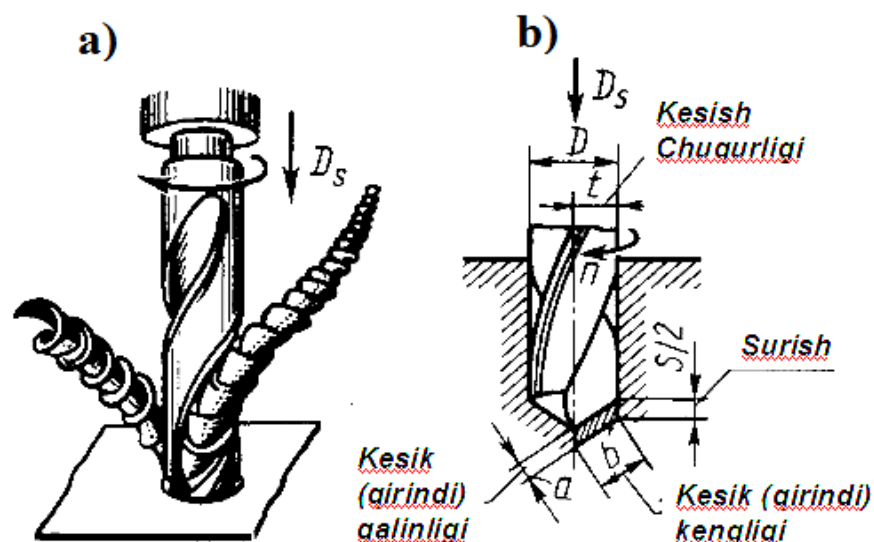
$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s};$$

bu yerda: L – asbobnin yurgan yo'li (ishlovni hisoblash uzunligi), *mm*;

l – ishlanadigan teshik uzunligi, *mm*;

l_1 – asbob kirish uzunligi, *mm*;

l_2 – asbob chiqish uzunligi, *mm*



3.8 - rasm. Parmalash jarayonlari: a-qirindining chiqishi, b-kesish elementlari.

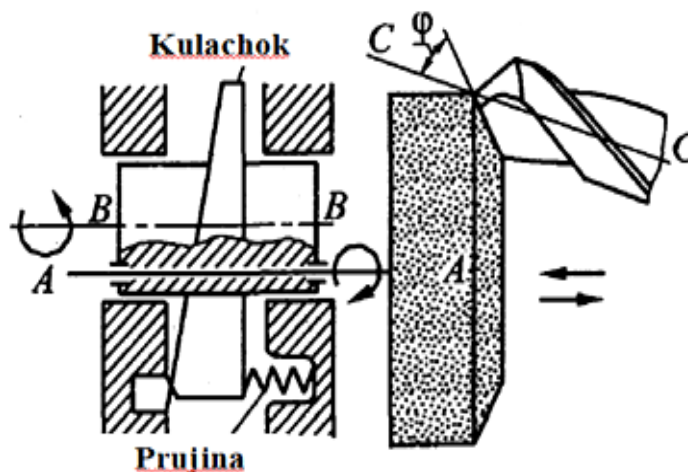
Spiral parmalarini charxlash. Spiral parmalar maxsus charxlash dastgohlarida charxlanadi. Ammo, ba'zan, tokarning parmani odatda charxlash dastgohida qo'l bilan charxlashiga to'g'ri keladi.

Parmalarni charxlashda quyidagi shartlarga rioya qilish kerak:

1) parmaning kesuvchi qirralari simmetrik bo'lishi, ya'ni parmaning o'qiga nisbatan muayyan va teng burchaklar hosil qilib joylashishi va bu qirralarining uzunligi bir xil bo'lishi kerak.

2) parmaning ko'ndalang qirasi (peremechkasi) kesuvchi qirrasiga nisbatan 55° burchak ostida joylashishi kerak (3.9 - rasmga qarang). Shu tarzda charxlangan parma yaxshi ishlaydi. Parmaning qanchalik charxlanganligi kombinatsiyalashtirilgan uch kesikli maxsus shablon bilan tekshirib ko'riladi; shablonning kesiklaridan biri bilan parmaning uchidagi burchak va kesuvchi qirralarining uzunligi tekshiriladi, ikkinchi kesigi bilan parmaning sirtqi diametridagi kesuvchi qirraning o'tkirlik burchagi tekshirib ko'riladi, uchinchi kesigi bilan peremichka va kesuvchi qirra orasidagi burchak tekshiriladi.

Parmalarni mahkamlash. Spiral parmalarini quyrug'i silindr yoki konus shaklida bo'lishi mumkin.



3.9 –rasm. Parmani charxlash sxemasi.

Quyruq‘i silindr shaklida bo‘lgan parmalar ketingi babka pinoliga maxsus patronlar vositasi bilan quyruq‘i konus shaklida bo‘lgan parmalar yo ketingi babka pinolining to‘g‘ridan-to‘g‘ri konus teshigiga yoki parmaning konusi pinoli konus teshigidan kichik bo‘lsa yordamchi vtulka vositasida mahkamlanadi.

Kesuvchi asboblarning konus shaklida quyruqlari, shuningdek, tokarlik dastgohlarining shpindellari va pinollaridagi konus teshiklar Morze sistemasi asosida tayyorlanadi. Morze konuslari 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 raqamlarga ega bo‘ladi; har qaysi raqamga muayyan bir o‘lcham to‘g‘ri keladi. Agar parmaning konusi ketingi babka pinolining konus teshigidan kichik bo‘lsa parmaning quyruq‘i (2) ga yordamchi vtulka (1) kiydiriladi va shundan keyin bu vtulka parma bilan birgalikda dastgoh ketingi babkasi pinolining teshigi o‘rnatiladi.

Parma dastgoh markazlari chizig‘iga aniq to‘g‘ri keladigan qilib o‘rnatilishi zarur. Parma pinolga noaniq mahkamlansa, teshik kengayib ketadi (diametri ortiq bo‘lib chiqadi). Bu hol quyruq konusi teshik konusi bilan to‘g‘ri kelmagan taqdirda yuz beradi. Parmani konus teshikka o‘rnatishdan oldin, uning konusini, shuningdek, pinol teshigini iflosliklardan juda yaxshilab tozalash kerak.

Parmalash vaqtida qo‘llaniladigan shpindelning aylanishlar soni. Detalni tokarlik dastgohida parmalashda patronga mahkamlangan detal aylanadi, ketingi babka pinoliga o‘rnatilgan parma esa faqat suriladi.

Parmalashdagi qirqish tezligi parmaning teshilayotgan detalga nisbatan aylana tezligidan iborat bo'lib, u asosida shpindelning aylanishlar soni hisoblab

topiladi: ya'ni;
$$g = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ } \text{m} / \text{min},$$

bu yerda: D – parmaning diametri, mm hisobida;

n – detalning minutiga aylanish soni.

Bu formuladan detalning minutiga aylanish sonini topish mumkin:

$$n = \frac{1000 \cdot g}{\pi \cdot D} \text{ } \text{ayl} / \text{min}$$

O'rtacha qattiqlikdagi uglerodli po'latni, kulrang cho'yanni va bronzani tez kesar po'latdan yasalgan parma bilan parmalashda qirqish tezligi:

$v = 20 \div 40 \text{ } \text{ayl} / \text{min}$ ga teng qilib olish mumkin;

Uglerodli po'latni qattiq qotishmali plastinkalar yopishtirilgan parmalar bilan parmalashda qirqish tezligini $v = 60 \div 80 \text{ } \text{m} / \text{min}$ ga yetkazish mumkin.

Po'lat va alyuminiy detallarni parmalashda va ulardagi teshiklarni parmalab kengaytirishda parmani emulsiya bilan sovutib turish tavsiya qilinadi, bunda minutiga eng kamida 6 litr tushib turishi lozim; cho'yan va po'lat detallarni parmalashda sovutuvchi suyuqlikdan foydalanilmaydi. Ammo shuni aytib o'tish lozimki, parmalanayotgan teshiklar gorizontal vaziyatda joylashganligi uchun qirindi hosil bo'layotgan joyga suyuqlikning kelishi juda qiyin. Shuning uchun kesib ishlanishi qiyin detallarga chuqur teshiklar parmalashda ichida kanali bor parmalaridan foydalaniladi, sovutish suyuqligi katta bosim ostida ana shu kanal orqali beriladi.

3.2. Zenkerlar

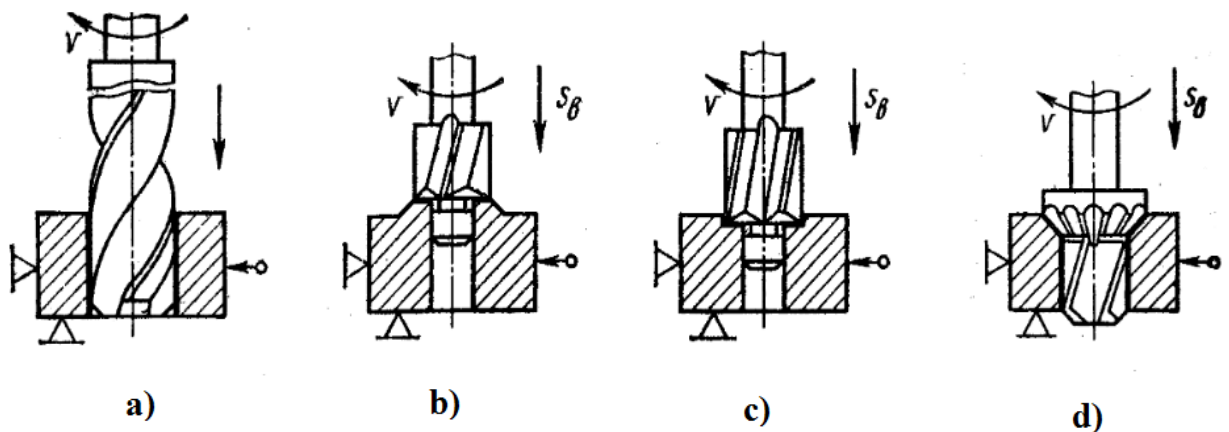
Zenkerlash tayyorlanmada oldindan parmalangan yoki qo'yish vaqtida, shtamplashda yoki boshqa usullar bilan hosil qilingan teshikning diametrini zenker yordamida kengaytirish jarayonidan iborat. Zenkerlash yo'li bilan to'g'ri geometrik shaklli va yuzasi juda toza teshiklar hosil qilinadi.

Zenker bilan ishlov berib, 3 ÷ 4 sinf aniqlikdagi va 6-sinfgacha tozalikdagi teshiklar hosil qilish mumkin. Parmalashda zenkerlash uchun teshikning har

tomonidan $0,5 \div 3 \text{ mm}$ quyim qoldiriladi. Zenkerlar konstruksiyalariga ko'ra, konussimon teshiklarni ishlash va silindrik teshiklarni ishlash uchun qo'llaniladi, ular vint hamda boltlarni kallaklari uchun qilingan o'yiqlarga, bobishka va gupchaklarning tores yuzalariga ishlov berish uchun ishlatiladi (3.10-rasm).

Teshiklar razvyortkalashdan oldin chala tozalab zenkerlanadi yoki teshik yuzasining talab etiladigan aniqligi va tozaliga qarab, teshik uzil-kesil zenkerlanadi.

Zenker asbobining kesuvchi tig'leri 3 tadan 5 ta gacha diametrining o'lchamiga to'g'ri prororsional ravishda o'zgarib boradi, papmadan farqli tomoni shundaki zenkerning kesuvchi qismi kertilgan bo'ladi.

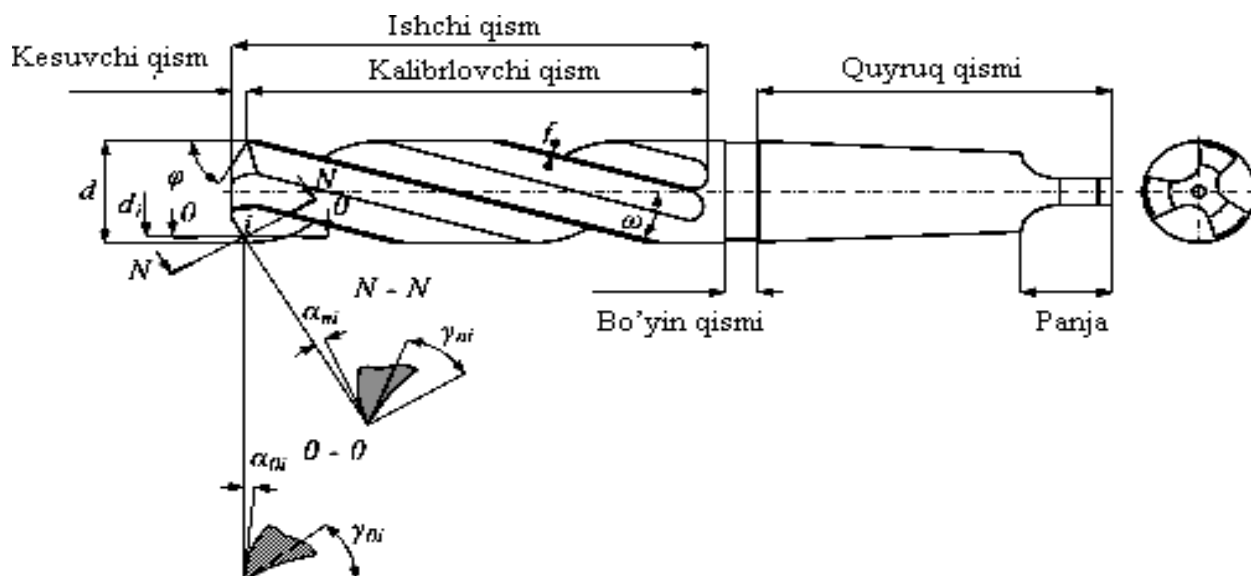


3.10 -rasm. Zenker turlari.

a- silindrik chuqurlar uchun ishlatiladigan zenker: b,c- bobishkalarning tores yuzalariga ishlov berish uchun ishlatiladigan zenkovka, d- konussilindrli kombinatsiyalangan zenker.

Amalda teshiklarga ishlov beriladigan asboblarning materiallari uglerodli va ligerlangan asbobsozlik po'latlar, tezkesar po'latlar, metallokeramik qattiq qotishmalar va minerallokeramik materiallardan tayyorlanadi.

Zenker elementlari. Zenker o'z shakliga ko'ra spiral parmaga o'xshaydi, ammo unda asosiy kesuvchi qirra ikkita emas, balki uchta, to'rtta yoki beshta bo'ladi. Qirralarning soni diametriga qarab o'zgarib boradi. 3.11-rasmda zenkerning elementlari va qismlari tasvirlangan. Shakldan ko'rinib turibdiki, zenkerning kesuvchi qismi, parmanikidan farqli o'laroq, qisqa bo'ladi.



3.11 -rasm. Zenker va uning elementlari.

P9 va *P18* rusumli tezkesar po‘latdan tayyorlangan zenkerlarda plandagi asosiy burchagi $\varphi=45 \div 60^\circ$, *T15K6* va *BK8* rusumli qattiq qotishma plastinkalari kavsharlangan zenkerlarda esa $\varphi = 60 \div 75^\circ$ bo‘ladi. Zenkerning kesuvchi qismi kesish jarayonida ishtirok etadi, silindrik qismi esa tishlardagi faskalar (lentalar) yordamida zenkerning teshikda to‘g‘ri borishini va teshikka aniq ishlov berilishini ta‘minlaydi. Zenkerda ko‘ndalang qirra bo‘lmaydi, bu esa zenkerning ishlash sharoitini yaxshilaydi. Zenker dastgoh shpindeliga yoki patronga quyruq‘i bilan mahkamlanadi. Diametri 35 mm gacha bo‘lgan teshiklar uchun mo‘ljallangan zenkerlar yaxlit qilib, diametri 24 dan 100 mm gacha bo‘lgan teshiklar zenkerlash uchun ishlatiladigan zenkerlar esa quyma tishli qilib tayyorlanadi. Quyma tishli zenkerlar o‘z konstruksiyasi jihatidan quyidagicha bo‘lishi mumkin: Quyma tishli zenkerlar diametri 25 $\div$ 80 mm bo‘lgan teshiklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Bunday zenkerlar, ko‘pincha, to‘rt yoki olti tishli qilib tayyorlanadi. Bu zenkerlarning tishlari *P9* va *P18* rusumli tezkesar po‘latdan yasaladi.

Quyma tishli, pichoqlari rostlanadigan yig‘ma zenkerlar; bunday zenkerlar diametri 40 dan 100 mm gacha bo‘lgan teshiklarni zenkerlash uchun ishlatiladi. Zenkerning pichoqlari (1) *P9* va *P18* rusumli tezkesar po‘latdan yasaladi. Zarur bo‘lib qolganda zenkerning diametrini silindrik korpus 2 ga o‘rnatilgan tishlarni surish hisobiga kattalashtirish yoki kichiklashtirish mumkin. Zenker korpusiga

oʻrnatiladigan tishlarning soni zenkerning diametriga qarab oʻzgartirilishi mumkin; zenkerning diametri $40 \div 55 \text{ mm}$ boʻlganda tishlar soni toʻrtta, zenkerning diametri 55 mm dan ortiq boʻlganda esa tishlar soni oltita boʻladi.

Qattiq qotishma plastinkalari bilan taʼminlangan zenkerlar oʻz konstruksiyasi jihatidan olganda, yaxlit va quyma tishli boʻlishi mumkin. Zenker korpusidagi uyalarga qattiq qotishma plastinkalari asbob oʻqiga nisbatan $\omega = 10 \div 12^\circ$ burchak ostida qiya qilib kavsharlanadi. Poʻlat tayyorlanmalarga parmalangan teshiklarni zenkerlash uchun zenkerning tishlari *T15K6* rusumli qattiq qotishmadan, choʻyanni zenkerlash uchun esa *BK8* rusumli qattiq qotishmadan tayyorlanadi.

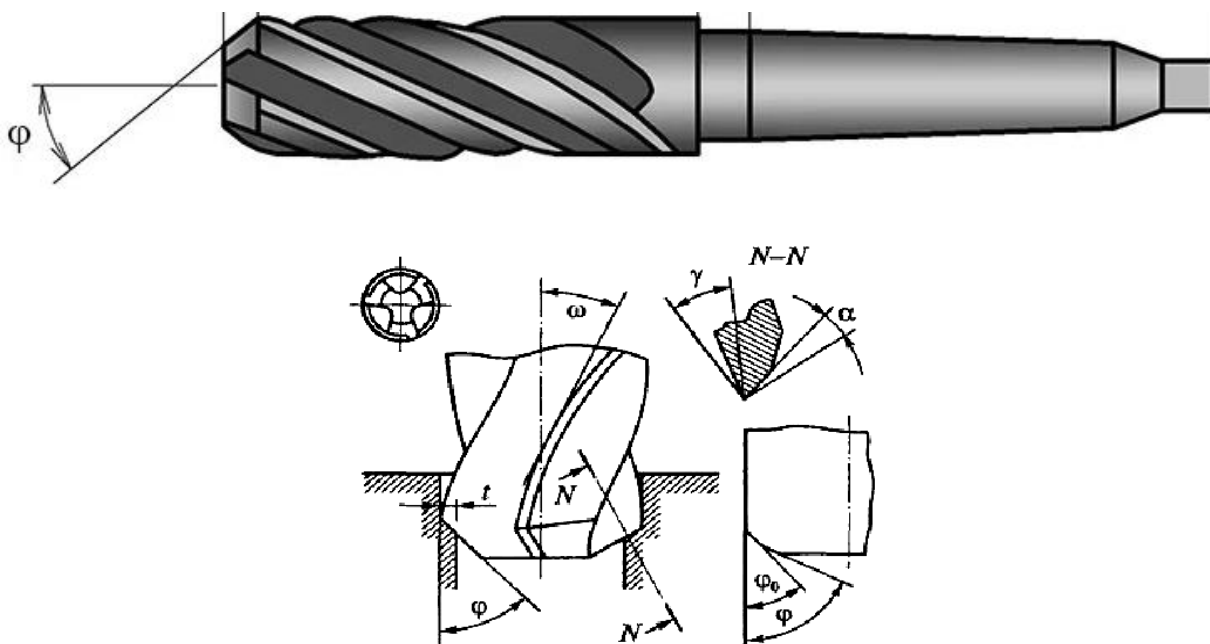
Zenkerlarning geometrik parametrlari: Zenkerning *oldingi burchagi* - γ , kesuvchi qirraga tik boʻlgan asosiy kesuvchi tekislik *NN* da oʻlchanadi.

Oldingi burchak qiymati zenkerlanadigan materialning xossalariga qarab tanlab olinadi. Tezkesar poʻlatdan tayyorlangan zenkerlarda poʻlat tayyorlamalardagi teshiklarni zenkerlash uchun $\gamma = 8 \div 15^\circ$ qilib, choʻyandagi teshiklarni zenkerlash uchun $\gamma = 0 \div 8^\circ$ qilib, rangdor metallardagi teshiklarni zenkerlash uchun esa $\gamma = 25 \div 30^\circ$ qilib olinadi; qattiq qotishma plastinkalari kavsharlangan zenkerlarda poʻlat tayyorlamalardagi teshiklarni zenkerlash uchun oldingi burchak $\gamma = 5^\circ$ dan 0° gacha, choʻyan tayyorlamalardagi teshiklarni zenkerlash uchun esa $\gamma = 0 \div 5^\circ$ qilib olinadi.

Zenkerning geometrik parametrlari 3.12-rasmda keltirilgan.

Ketingi burchak - α asosiy kesuvchi qirraning butun uzunligi boʻyicha oʻlchanadi va zenkerning oʻqi tomon ortib boradi. Ketingi burchak asosiy kesuvchi tekislikda ham oʻlchanadi va $\alpha = 8^\circ$ dan 10° gacha qilib olinadi.

Vintsimon ariqchaning qiyalik burchagi - “ ω ” zenkerlanadigan materialning mexanik xossalariga qarab, $\omega = 10^\circ$ dan 30° gacha olinishi mumkin. Zenkerlanadigan material qanchalik yumshoq boʻlsa, vintsimon ariqchaning qiyalik burchagi shunchalik katta qilib olinadi.



3.12 -rasm. Zenker ishchi qismining geometrik parametrlari.

Kesuvchi qirraning qiyalik burchagi - λ asosiy kesuvchi qirra bilan tish uchidan o'tuvchi o'q bo'ylab yo'nalgan tekislik orasidagi burchak bo'lib, po'lat va cho'yandagi teshiklarni zenkerlash uchun $\lambda = 0^0$ dan $+5^0$ gacha qilib olinadi.

Zenkerlar, odatda, oldingi va ketingi yuzalaridan, burchaklari va lentalaridan yeyiladi. Tezkesar po'latdan yasalgan, zenkerlarning yeyilish kriteriyasi sifatida po'lat tayyorlanmalaridagi teshiklarni zenkerlashda ketingi yuzasining yeyilishi qabul qilinadi; bu yeyilish, zenkerlanadigan materialning sifatiga va zenkerning diametriga qarab, $h_K = 0,4 \div 1,5 \text{ mm}$ bo'ladi. Qattiq qotishma bilan ta'minlangan zenkerlar uchun ketingi yuzasining lenta oldidagi yeyilishi $h_K = 0,6 \div 1,6 \text{ mm}$ bo'ladi.



a.

b.

c.

d.

3.13-rasm. a - Zenkovka, b –sozlanadigan zenker, c – zenker, d – razvyortka.

3.3. Razvyortkalar

Razvyortka – ko‘p tig‘li quyruqli kesuvchi asbob bo‘lib, teshiklarga toza ishlov berishda qo‘llaniladi. Razvyortkalashda yuqori aniqlik asbobning ikki o‘tishida olinadi. Razvyortkalarining tishlar soni $Z = 6 \div 14$ tagacha bo‘lib uncha qalin bo‘lmagan qirindi ($t=0,15 \div 0,5$ mm) kesib olishga mo‘ljallangan. Kesish tezligi ($V=4 \div 12$ m/min) sekin bo‘lsa ham ish unumdorligi yuqori, sababi razvyortkaning tishlari ko‘pligida.

Teshikni razvyortkalash aniqligi 2-klassga, razvyortkalangan yuzaning tozaligi esa $7 \div 9$ –sinfga to‘g‘ri keladi. Xomaki razvyortkalash uchun diametrga $0,15 \div 0,5$ mm, tozalab razvyortkalash uchun esa diametrga $0,05 \div 0,25$ mm quyim qoldiriladi.

Razvyortkalar quyidagicha turlanadi:

- a) qo‘llanishiga ko‘ra – *dastaki va mashinali*;
- b) o‘rnatilishiga ko‘ra – *quyruqli va o‘rnatma*;
- c) ishlanadigan teshik shakliga ko‘ra – *silindrsimon va konussimon*;
- d) kesuvchi materialiga ko‘ra – *tezkesar, qattiq qotishmali va olmosli*;
- e) konstruksiyasiga ko‘ra – *yaxlit va yig‘ma (qo‘ndirma pichoqli)*.

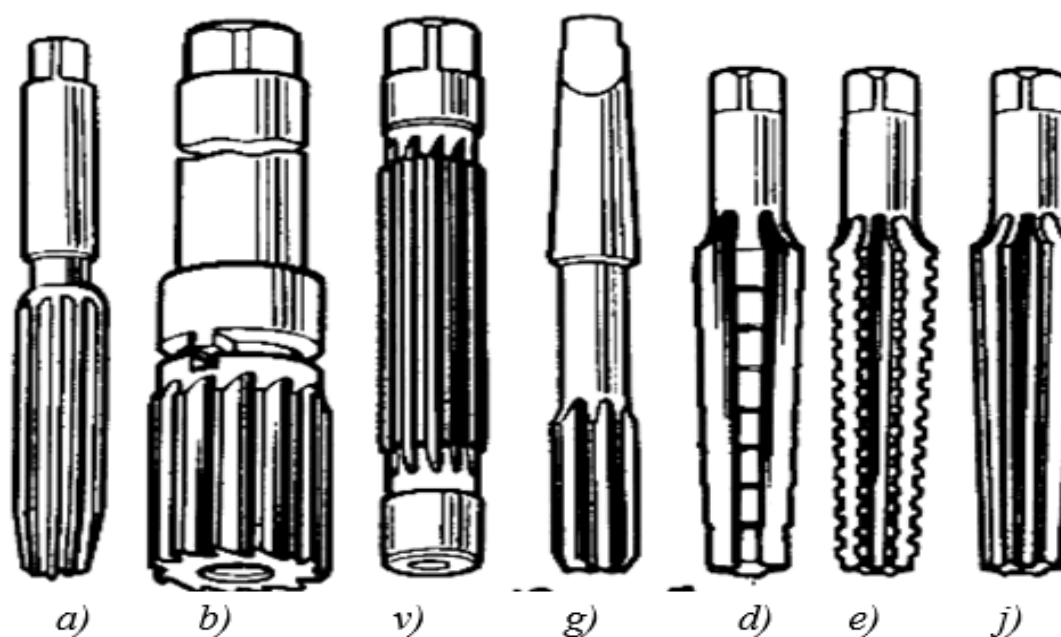
Razvyortkalar, ko‘pincha, uglerodli asbobsozlik po‘latidan (*V10A* va *V12A* rusumli asbobsozlik po‘latlardan), legirlangan asbobsozlik po‘latidan (*9XC* rusumli po‘lat) va tezkesar po‘lat (*P9*) dan, shuningdek, *T15K6* va *BK8* rusumli qattiq qotishmalardan tayyorlanadi.

Vazifasiga ko‘ra, razvyortkalar dastaki va mashina razvyortkalariga bo‘linadi. Dastaki razvyortkalardan teshiklarga qo‘l bilan ishlov berishda, mashina razvyortkalaridan esa dastgohlarda ishlashda foydalaniladi. Ishlov beriladigan teshiklar shakliga ko‘ra, razvyortkalar silindrik, konussimon va shakldor bo‘ladi. Razvyortkalarining quyruqlari silindrik, konussimon va kvadrat kesimli bo‘lishi mumkin (3.14-rasm).

Razvyortkalar yaxlit va qo‘ndirma qilib tayyorlanadi; kesuvchi tishlarining razvyortka tanasiga biriktirilish konstruksiyasi jihatidan razvyortkalar tishlari

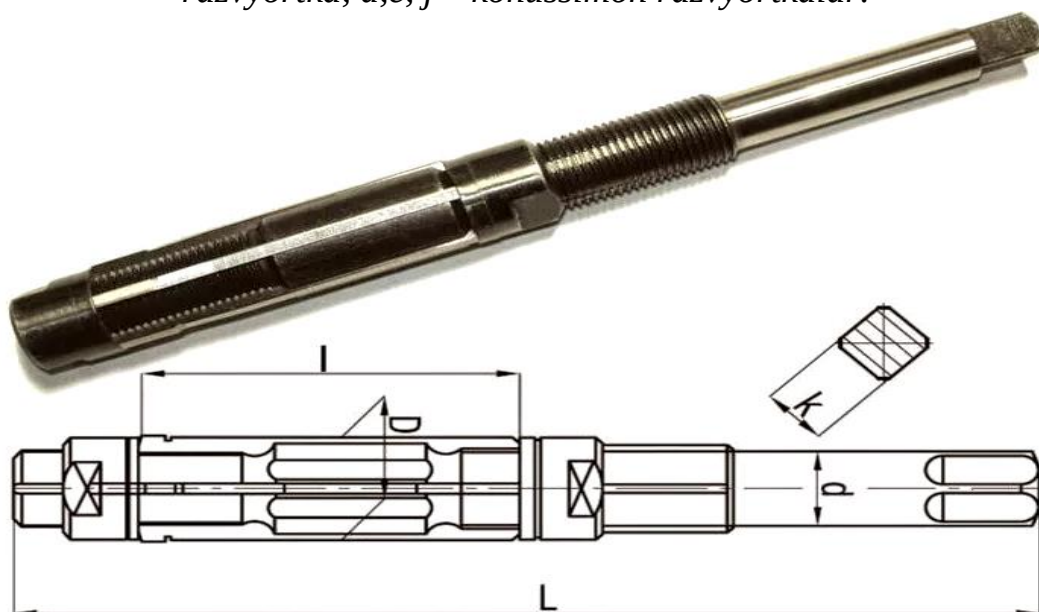
mexanik usulda biriktiriladigan, tishlari kavsharlab biriktiriladigan va tishlari tanasi bilan bir butun qilib tayyorlanadigan razvyortkalar bo‘linadi.

Mashina razvyortkalarining ish qismi dastaki razvyortkalarinikiga qaraganda $1,5 \div 2,0$ baravar qisqa bo‘lib, o‘z geometrik parametrlari jihatidan farq qiladi. Dastaki silindrik razvyortkalar $3 \div 50 \text{ mm}$ diametrli qilib tayyorlanadi. Berk silindrik teshiklarni razvyortkalashda faqat silindrik qismidagi emas, balki toresida ham kesuvchi tishlari bo‘ladigan maxsus razvyortkalar ishlatiladi.



3.14 -rasm. Razvyortkalarining turlari.

a – silindsimon; b – o‘rnatma silindsimon, v – kengaytiruvchi, g– konus dumli razvyortka, d,e, j – konussimon razvyortkalar.



3.15 - rasm. Rostlanadigan razvyortka.

Konussimon razvyortkalar konus teshiklarga ishlov berish uchun qo'llaniladi va uchta yoki ikkita razvyortkadan iborat komplektlar bilan tayyorlanadi. Konussimon birinchi xomaki razvyortkaning kesuvchi qirralari pog'onali shaklda bo'ladi, shu sababli silindrik teshikning konus simon teshikka aylanishida hosil bo'lgan konussimon teshikning yuzasi pog'onalar shaklida bo'ladi. Odatda, birinchi xomaki razvyortka quyimning asosiy qatlamini kesib oladi. Bu komplektidagi ikkinchi razvyortka konussimon teshikning yuzasini tozalaydi va unga muntazam (to'g'ri) shakl beradi. Tozalab yo'nuvchi uchinchi razvyortka konussimon teshikni talab etilgan o'lcham va tozalikka keltiradi

Rostlanadigan razvyortkalar har xil konstruksiyali bo'lishi mumkin. Rostlanadigan razvyortkalarining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, uning diametrini o'zgartirish mumkin (3.15 - rasm). Razvyortkaning korpusi 1 da kesilgan bo'ylama ariqchalar 2 va konussimon teshiklar 3 bo'ladi. Vint 4 buralganda sharik 5 razvyortka o'qi bo'ylab siljiydi va ish qismini o'zgartiradi, natijada razvyortkaning diametri kattalashadi. Razvyortkaning diametri uning o'rta qismida $0,15 \div 0,5 \text{ mm}$ ortiq bo'ladi.

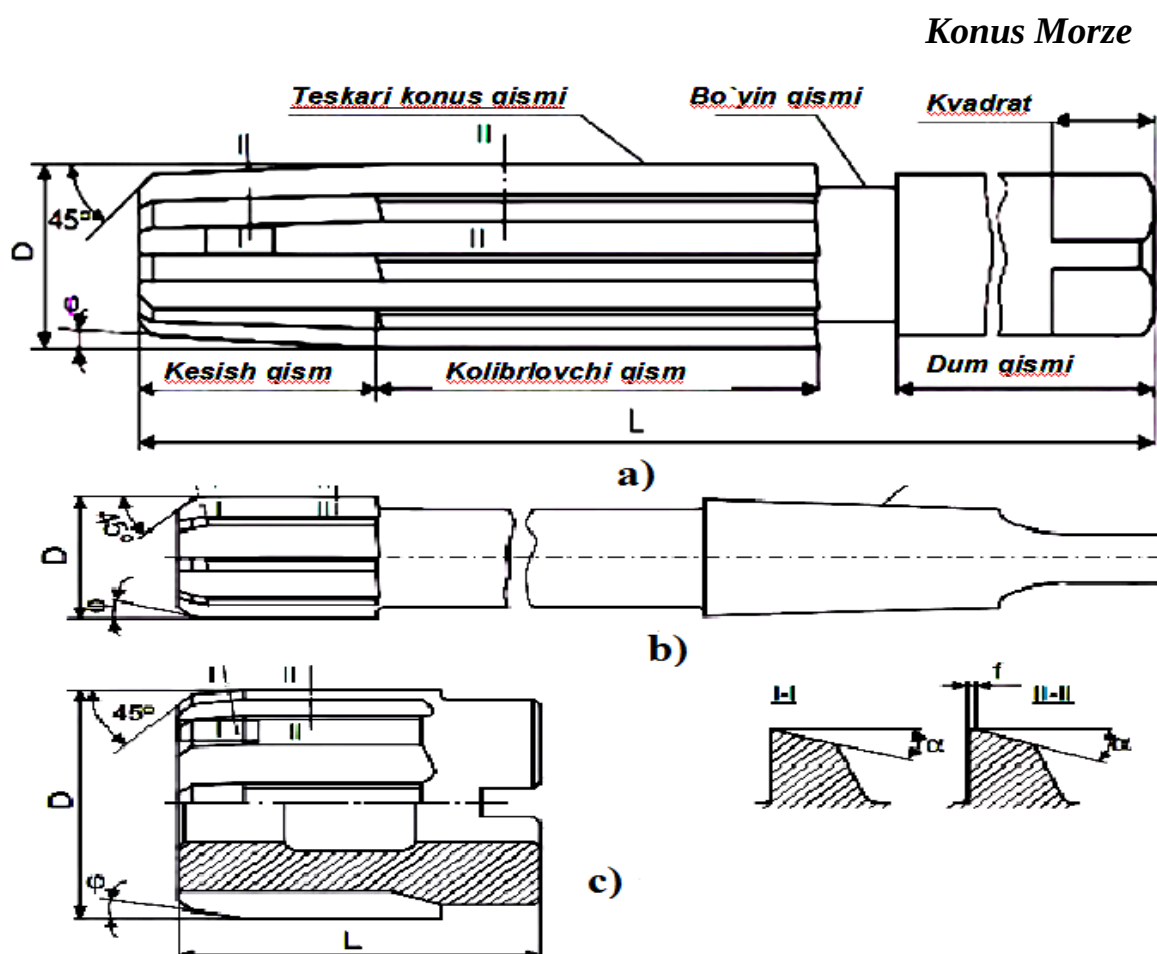
Dastaki razvyortkalar va mashina razvyortkalari quyma pichoqli bo'lib, razvyortka diametrini 0,5 dan 3 mm gacha o'zgartirish mumkin. 30 - shakl, b da quyma pichoqli (quyma tishli) dastaki razvyortka tasvirlangan. Korpus 2 ning qiya pazlari 3 ga pichoqlar 1 o'rnatilgan. Pichoqlar bo'ylama yo'nalishda rostlash gaykalari 4 va 5 yordamida siljirilishi mumkin, bu pichoqlar siljiganda razvyortkaning diametri o'zgaradi

Razvyortkaning elementlari. 3.16–rasmda silindrik yaxlit razvyortkaning elementlari keltirilgan. Razvyortka ish qismi, bo'yin va quyruqdan iborat bo'ladi. Razvyortkaning ish qismi quyidagi elementlardan: uchidagi burchagi 90^0 bo'lgan yo'naltiruvchi konusdan, kesuvchi qism, kalibrlovchi qism va teskari konusdan iborat.

Razvyortkaning kesuvchi qismi asosiy kesish ishini bajaradi. Plandagi φ burchak konus kesuvchi qismining yasovchisi bilan surish yo'nalishi orasidagi burchak bo'lib, kesuvchi konus burchagi 2φ ni tashkil etadi. Plandagi φ

burchakning qiymati razvyortkalashdan ko'zda tutiladigan maqsadga qarab tanlanadi.

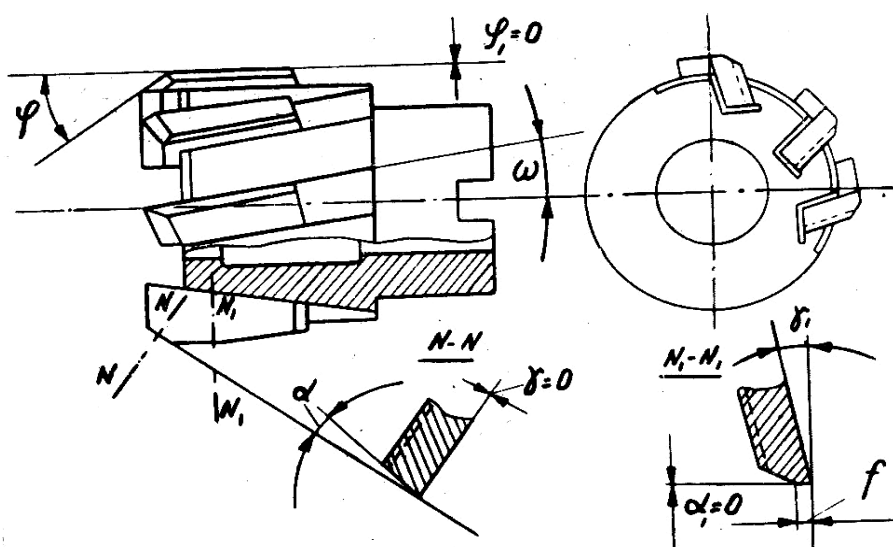
Dastaki razvyortkalarda ochiq teshiklar ravzyortkalash uchun $r = 30' - 1^{\circ}30'$ qilib, mashina ravzyortkalarida po'lat tayyorlanmalardagi ochiq teshiklarni razvyortkalash uchun $\varphi = 15^{\circ}$, cho'yan tayyorlanmalardagi ochiq teshiklarni razvyortkalash uchun esa $\varphi = 5^{\circ}$ qilib olinadi; qattiq qotishma bilan ta'minlangan razvyortkalar uchun $\varphi = 30^{\circ} \div 45^{\circ}$ bo'ladi. Har xil materiallardan tayyorlangan tayyorlanmalardagi burchak teshiklarni razvyortkalashda dastaki razvyortkalar uchun $\varphi = 45^{\circ}$, mashina razvyortkalari uchun esa $\varphi = 60^{\circ}$ bo'ladi. Razvyortkaning kalibrlovchi qismi kesish jarayonida va teshikning o'lchamini talab etilgan darajaga yetkazishda razvyortkani yo'naltirish uchun xizmat qiladi. Teskari konus razvyortka silindrik qismining ravzyortkalanayotgan teshik yuzasiga ishqalanishini kamaytirish va teshikning buzilishiga yo'l qo'ymaslik uchun qilinadi.



3.16 – rasm. Konussimon va silindrsimon quyruqli razvyortkalarining qismlari va elementlari.

Dastaki razvyortkalarda konusning bo'yin oldidagi diametri kalibrlovchi qismi diametridan $0,005 \div 0,008 \text{ mm}$ kam, mashina razvyortkalarida esa $0,03 \div 0,06 \text{ mm}$ kam bo'ladi.

Razvyortkaning oldingi va ketingi burchaklari asosiy kesuvchi NN tekislikda o'lchanadi. Razvyortkaning oldingi burchagi γ razvyortkalanadigan materialga va razvyortka kesuvchi qismining materialiga qarab tanlanadi. Asbobsozlik po'latidan tayyorlangan razvyortkalar uchun xomaki razvyortkalashda $\gamma = 5 \div 10^\circ$, tozalab razvyortkalashda esa $\gamma = 0^\circ$ qilib olinadi; qattiq qotishma plastinkalari bilan ta'minlangan razvyortkalarda $\gamma = 0 \div 15^\circ$ bo'ladi. Ketingi burchak 6 dan 12° gacha olinadi. Razvyortkalanadigan material qanchalik yumshoq bo'lsa, α burchak shunchalik katta qilib olinadi. Razvyortkaning kesuvchi qismi tishlarining kesuvchi qirralariga faska qilinmaydi, balki tishlar o'tkirlanguncha charxlanadi; kalibrlovchi qismining tishlariga silindrik faska (lenta) qilinadi; bu lentaning eni $f = 0,05 \div 0,5 \text{ mm}$ bo'ladi. Razvyortkaning diametri ortib borgan sari faskaning eni ham oshirib boriladi. Razvyortkaning kesib olinadigan qirindi chiqadigan ariqchalari, ko'pincha, to'g'ri bo'ladi. Ammo razvyortkalash tozaligini oshirish, shuningdek, shponka yoki shlitsa pazlari bo'lgan teshiklar uchun vintsimon ariqchali razvyortkalar ishlatiladi. Vintsimon ariqchalar qiyaligi razvyortkaning aylanish yo'nalishiga teskari bo'lishi kerak.



3.17-rasm. Tishlari rostlanadigan qo'ndirma razvyortka parametrlari.

Razvyortkalanayotgan teshik devorlari qirrali bo'lib qolmasligi uchun va razvyortkalangan yuzaning, tozaligi yuqori bo'lishi uchun razvyortka tishlari orasidagi qadamni aylana bo'yicha o'zgartirish tavsiya etiladi. Masalan, sakkiz tishli razvyortka uchun tishlar orasidagi burchak 3.17- rasmda keltirilgan

$$(\omega_1=42^0, \omega_2=44^0, \omega_3=46^0 \text{ va } \omega_4=48^0).$$

Bu tip razvyortkalarining pichoqlari tezkesar po'latdan yoki qattiq qotishma plastinkalaridan tayyorlanishi mumkin. Pichoqlar o'rnatiladigan ariqchalar $\alpha = 10 \div 12^0$ qiya yoki to'g'ri bo'lishi mumkin. Pichoqlar korpusga, ko'pincha, tishlangan yuzalar yordamida mahkamlanadi.

Razvyortkining konstruktiv elementlarini hisoblash tartibi. Razvyortkaning ish qismida kesuvchi tishlar soni, razvyortkaning diametri va qanday materiallarni ishlashiga qarab, 6 ta va undan ortiq bo'ladi. Razvyortka tishlarining soni quyidagi formulalar yordamida taxminan hisoblab topiladi:

- mo'rt metallarni (cho'yan, bronza) yaxlit razvyortkalar uchun:

$$z = 1,5\sqrt{d} + 4$$

- qovushqoq materiallar (mis) uchun:

$$z = 1,5\sqrt{d} + 2$$

-yig'ma razvyortkalar uchun:

$$z = 1,2\sqrt{d}$$

bu yerda: z – tishlar soni; d – razvyortka kalibrlovchi qismining diametri, mm hisobida. O'lchash qulay bo'lishi uchun razvyortkalarining tishlari sonini juft qilish tavsiya etiladi.

Razvyortkalashda sarflanadigan mashina vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_m = \frac{L_0}{S_z \cdot Z \cdot n} ; \text{min.}$$

Bunda: L_0 – ishlanadigan teshik uzunligi, mm ;

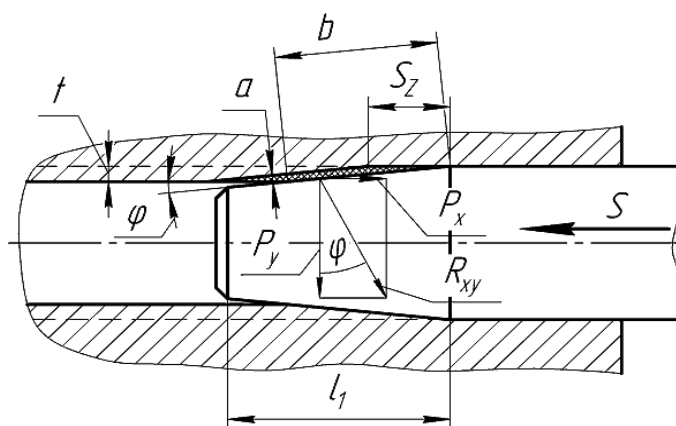
S_z – bitta tishning surilishi, mm ; Z – razvyortkaning tishlar soni.

n – razvyortkaning aylanishlar chastotasi (tayyorlanma), min^{-1} .

Odatda razvyortkalarining tishlari hisoblab topilgan qiymatga yaqin qilib jadvaldan tanlanadi. Razvyortka tishlar sonini tanlash jadvali - Z

3.1 - jadval

Razvyortka tipi	Razvyortki diametr - d, mm				
	3÷10	11÷19	20÷30	32 ÷ 45	46÷50
	Tishlar soni - Z				
Dastaki	6	8	8 ÷ 10	10 ÷ 12	14
Mashinali	6	8	8 ÷ 10	—	—
Mashinali o'rnatma	—	—	8	8 ÷ 12	12
Quyruqli yig'ma	4	4	6	—	—
Yig'ma o'rnatma	—	—	—	6 ÷ 8	8 ÷ 10



3.18 – rasm. Razvyortkalashda kesiladigan qirindi parametrlari va kesish kuchining sxemasi.

Razvyortkaning ishlash sharoitini plandagi bosh burchagi- φ belgilab va kesiladigan qirindining eni - b bilan qalinligini - a aniqlab beradi:

$$b = \frac{t}{\sin \varphi}; \text{ mm.}$$

Kesib tashlanadi qirindining eni:

$$a = S_z \sin \varphi; \text{ mm.}$$

Plandagi bosh burchak - φ surish kuchining ham qiymatini belgilab beradi: R_x

$$= R_{xy} \sin \varphi$$

Bunda: R_{xy} – kesish kuchi bo'lib, radial- P_y va o'q bo'ylab yo'nalgan kuch - P_x larning teng tasir qiluvchi kuchidir.

<i>Razvyortka turi</i>	<i>Materiali</i>	<i>φ°</i>
<i>Ochiq teshiklar</i>		
Dastaki	Turli metallar	0,5 ÷ 1,5
Mashinada qo‘llaniladigan		12 ÷ 15
	Mo‘rt, qattiq va qiyin ishlanadigan metall va qotishmalar	3 ÷ 5
<i>Yopiq teshiklar</i>		
Dastaki	Turli materiallar	45
Mashina razvyortkalari		60
Qattiq qotishmali razvyortka toresidagi faska - 45°		15
Rostlanadigan	Po‘lat uchun	45
	Cho`yan	5

Dastgohlarda ishlatiladigan razvyortkaning silindr qismidagi uzunligi quyidagicha hisoblanadi: $l_4 = (0,5 \div 0,7)d$.

Quyruqli mashina razvyortkasining ishchi qismining uzunligi:

$$L_R = (0,8 \div 3)d;$$

O'rnatma razvyortkalarining ishchi uzunligi:

$$L_R = (0,6 \div 0,8)d$$

Razvyortkaning umumiy uzunligi: $L = L_R + l_b + Lq$,

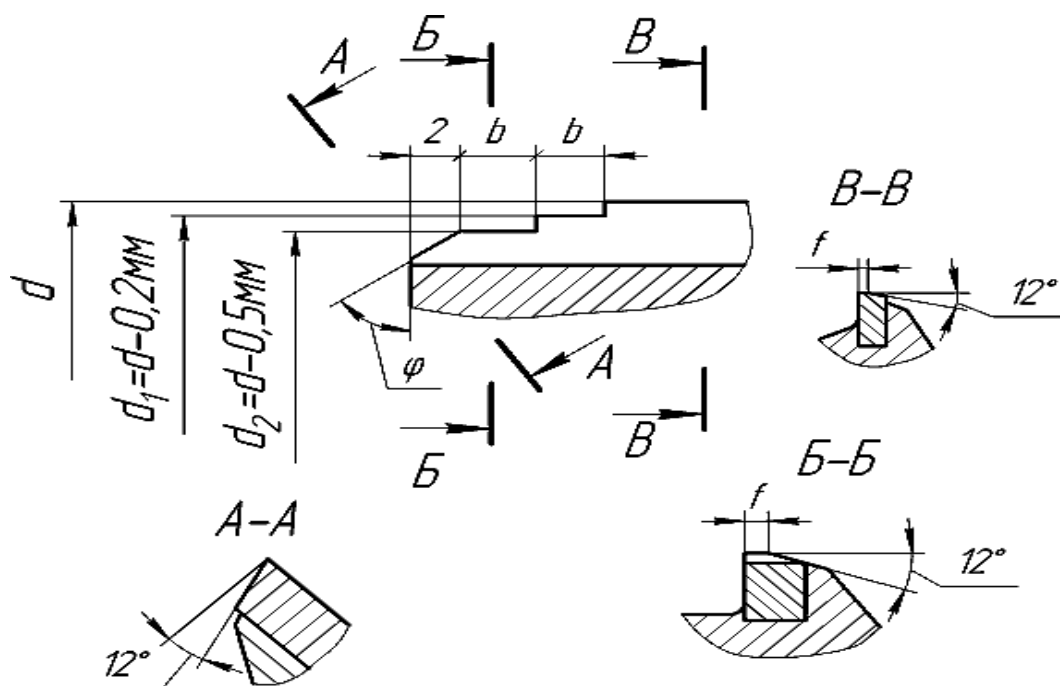
Bunda: l_b , Lq – asbobning bo'yin va quyruq qismining uzunligi

Razvyortkaning kesuvchi qismidagi konuslilik ishlov beriladigan material va asbobturiga asoslanib quyidagi jadvaldan aniqlanadi.

Katta quyimlardagi sirtlar uchun silindrsimon razvyortka ishlatiladi va ishchi qismidagi yo'naltiruvchi faska $(2-3) \times 45^\circ$, pog'onali kesuvchi qismi uzunligi $l = 2 \div 3$ mm va diametrlari : $d_1 = d - 0,2$; $d_2 = d - 0,5$;

Asbobning kalibrlovchi silindr qismining uzunligi:

- mashina razvyortkasi uchun: $l_4 = (0,5 \div 1,0)D$;
- dastaki razvyortkalarda: $l_4 = (2,5 \div 5)D$;
- faskali razvyortkada: $l_4 = (0,4 \div 0,7) D$.



3.19 – rasm. Razvyortka parametrlari.

Kalibrlovchi qismidagi faskali lentachalar qalinligi asbob diametri kattalashgan sari qalinlashadi:

$$f = 0,05 - 0,25$$

Umumiy ishchi qismidagi uzunliklar:

- Dastakida - $l = (4 \div 10) d ;$

- Mashina razvyortkalarida –

$$l = (0,75 \div 2,0) d .$$

- Faskali silindrsimon razvyortkada –

$$l_K = (0,4 \div 0,7) D .$$

Razvyortkaning konusli qismidagi tishlari o'tkir qilib charxlanadi, kalibrlovchi tishlarida yo'naltiruvchi faskalar maromiga yetkazilib ishlanadi.

Razvyortkaning tishlari aylana bo`lab silindrsimon to`g`ri tishli va konussimon qilib tayyorlanadi.

Razvyortkaning geometrik parametrlari ishlanadigan tayyorlanmaning materialiga va asbob materialiga ko'ra 3.3 – jadvaldan olinadi.

Kesib ishlanadigan material turlari	Oldingi burchak γ°		Orqa burchak α°		orqa yordamchi burchak α_1°
	tez kesar	qattiq qotishma	tezkesar	qattiq qotishma	
<i>Toblanmagan konstruksion po'lat</i>	0	-5 ÷ 0	6 ÷ 12	6 ÷ 8	10 ÷ 20
<i>Toblangan konstruksion po'lat HRC- 50 va $\sigma_v=160\div1800$ MPa</i>	–	-15 ÷ -10	–	6	10 ÷ 15
<i>Korroziyabardosh, issiqbardosh, olovbardosh</i>	0	–	5 ÷ 8	–	10 ÷ 15
<i>Cho'yan</i>	0	-5 ÷ 0	6 ÷ 8	16 ÷ 17	15 ÷ 20
<i>Issiqqa chidamli qotishmalar</i>	0	–	6 ÷ 10	–	10 ÷ 15
<i>Titan qotishmalari</i>		0	8 ÷ 10	10	
<i>Alyuminiy, mis va magniy qotishmalari</i>		–	10 ÷ 12	–	15 ÷ 20

Razvyortkalashda kesish rejimlari: Kesish jarayonida asbobning minutiga surilishi:

$$S = C_s \times d^{0,7}, \text{ mm/ayl,}$$

C_s – ishlov beriladigan detal materialiga bog'liq koeffisient.

d – razvyortka diametri.

Kesish chuqurligi asbob diametriga qarab o'zgarib boradi, diametr kattalashganda kesish chuqurligi ham ortib boradi. $t = 0,15 \div 0,5 \text{ mm}$.

razvyotkalashda kesish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi.

$$t = \frac{D - d}{2}, \text{ mm}$$

bu yerda: D – ishlangan teshik diametri, mm;

d – ishlanadigan teshik diametri, mm.

Surish tezligi (s) deb keskich to'la bir marta aylanganda uning o'qi bo'ylab yurgan yo'liga aytiladi: $S = C_s D^{x_s}$, mm/ayl, bu yerda: C_s va x_s – ishlanadigan materialga va ishlash sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffisient. C_s va x_s qiymatlari spravochnikdan olinadi.

Razvyortkalashda kesish tezliklari ishlanadigan detalning materialiga ko'ra

hisoblanadi:
$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^{xv} \cdot S^{yv}}, \text{ m/min,}$$

bu yerda: C_v – material va kesish sharoitini xarakterlovchi koeffisient;

T – keskichning chidamliligi, min; t – nisbiy chidamlilik ko'rsatkichi.

C_v, T, t, q, x_v, y_v -qiymatlar miqdori spravochnikdan olinadi.

Razvyortkalashda asosiy texnologik vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_0 = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s};$$

bu yerda: L – ishlovni hisoblash uzunligi, mm;

l – ishlanadigan teshik uzunligi, mm;

l_1 – kirish uzunligi, mm; l_2 – chiqish uzunligi, mm.

Qattiq qotishmali razvyortkaning kesish rejimi elementlari.

3.4 - jadval

Ishlov beriladigan material	$D, \text{ mm}$	$t, \text{ mm}$	$S_Z, \text{ mm/zub}$	$V, \text{ mm/min}$
<i>O'ta mustahkam po'lat</i> $\sigma_v = 1600 \div 2000 \text{ MPa}$	1 ÷ 6	0,05	0,04	15 ÷ 25
	6 ÷ 10	0,10		25 ÷ 30
	10 ÷ 12	0,15		30 ÷ 35
<i>Issiqbardosh va korroziyaga chidamli po'lat</i> $\sigma_v = 550 \div 600 \text{ MPa}$	1 ÷ 6	0,05	0,06	15 ÷ 20
	6 ÷ 10	0,10		20 ÷ 25
	10 ÷ 12	0,15		25 ÷ 35
<i>Issiqqa chidamli qotishmalar</i> $\sigma_v \leq 1000 \text{ MPa}$	1 ÷ 6	0,05	0,05	10 ÷ 15
	6 ÷ 10	0,10		15 ÷ 20
	10 ÷ 12	0,15		20 ÷ 30
<i>Kulrang cho'yan</i> ($HB = 180 \div 220$)	1 ÷ 6	0,05	0,06	25 ÷ 30
	6 ÷ 10	0,10	0,08	
	10 ÷ 12	0,15	0,08	

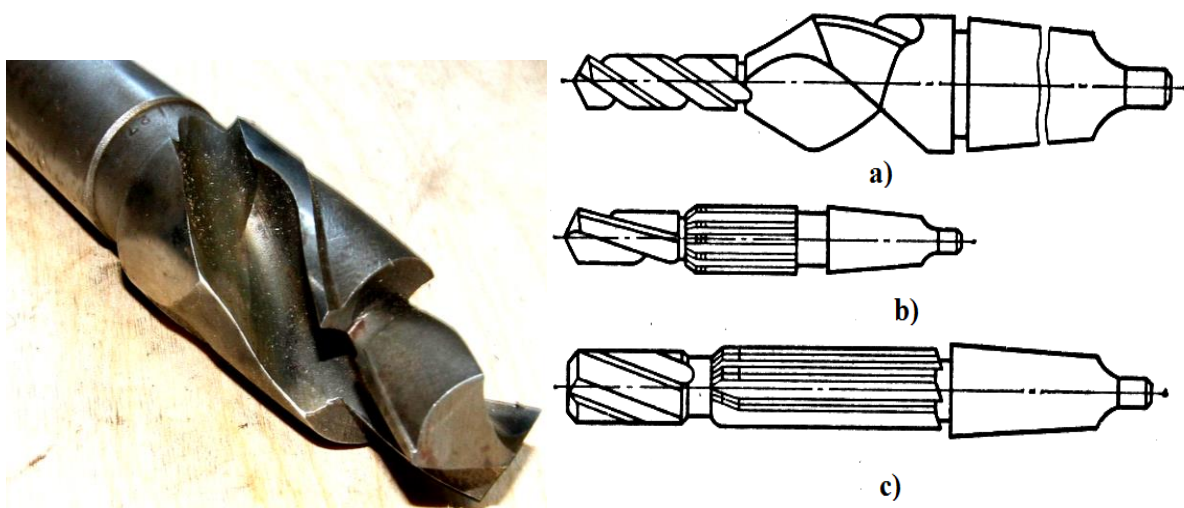
Razvyortkalarining yeyilishi. Razvyortkalar ketingi yuzasidan, kesuvchi qismining kalibrlovchi qismiga o'tish joylaridan, lentalarining burchaklaridan yeyiladi. Razvyortkaning o'lchamlarning dopusklar chegarasidagi aniqligini va razvyortkalangan yuzalarning yuqori darajada toza bo'lishini ta'minlashi kerakligi hisobga olinib, ketingi yuzasidan yeyilish kriteriysi sifatida tezkesar po'latdan

tayyorlangan razvyortkalash uchun $h_K=0,6 \div 0,8 \text{ mm}$, qattiq qotishmalar bilan ta'minlangan razvyortkalar uchun ham $h_K=0,6 \div 0,8 \text{ mm}$ qabul qilinadi.

3.4. Kombinatsiyalangan asboblari

Hozirgi zamon mashinasozligida kombinatsiyalangan asboblari keng ko'lamda ishlatilib kelinmoqda. Chunki bunday asboblari bilan detallarga ishlov berish ish unumini yaxshilash bilan birga uning sifatini ham oshiradi. Kombinatsiyalangan asboblarning ishi deb bir vaqtning o'zida har xil o'lchamli yuzalarga ishlov berish usuliga aytiladi.

Teshiklarga ishlov beriladigan kombinatsiyalangan asboblari bir o'qda joylashgan har xil diametrli teshiklarga ishlov berish uchun quyidagi asboblardan foydalaniladi. Ularga pog'onali parma; parma-razvyortka va zenker-razvyortkalar misol bo'la oladi. Bunday asboblari bilan ishlashda yordamchi va mashina vaqti tejraladi; buyumning sifati yaxshilanadi; chunki detalning ishlanadigan yuzalarida ya'ni bir jarayondan ikkinchi jarayonga o'tishda asbob boshqasiga almashtirilmay ish bajariladi. Ayniqsa pog'onali teshiklarga ishlov berishda o'qdoshlikdan chetga chiqishlar mutlaqo bo'lmaydi va tores yuzalarga nisbatan aniqliklar oshadi.



3.20-rasm. Kombinatsiyalangan asboblari:
a) Pog'onali parma, b) Parma-razvyortka, c) Zenker-razvyortka.

Kombinatsiyalangan asboblarning ko'pgina yutuqlari bilan birga kamchiliklari ham mavjud bo'lib; ularning konstruksiyasi murakkab; yasalishi

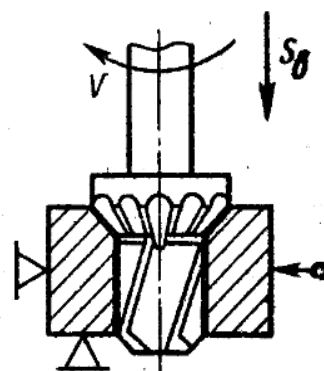
birmuncha qiyin va narxi qimmat turadi. Shuning uchun ko'p hollarda ko'plab seriyalab ishlab chiqarish korxonalarida qo'llaniladi.

Bunday asboblarning bir tipli (3.20 - rasm) va turli tipli qilib ishlab chiqariladi; bir tipli kombinatsiyalangan kesuvchi asboblarga faqat bir xil vazifali ikki va uchta asbob yig'masidan iborat qilib ishlanadi (3.20-rasm a); masalan pog'onali parma; ikkita zenker yoki ikki-uchta razvyortkali asboblarning bo'lib ularning har biri bitta o'qda lekin har xil o'lchamdagi diametrlarga ishlov beradi.

Turli tipdagi kombinatsiyalangan asboblarga esa har xil asboblarning bir xil o'lchamli diametrlarga ishlov berilishiga aytiladi masalan; parma-zenker (3. 20-rasm b); zenker-razvyortka (3.20-rasm c); parma-zenker-razvyortka kabi asboblarning birgalikdagi yig'masidan iborat.

Kombinatsiyalangan asboblarning odatda yaxlit qilib; qattiq qotishmali plastinkalar yordamida kavsharlab yaxlitlash yo'li bilan hamda mexanikaviy usulda yig'ib yasaladi.

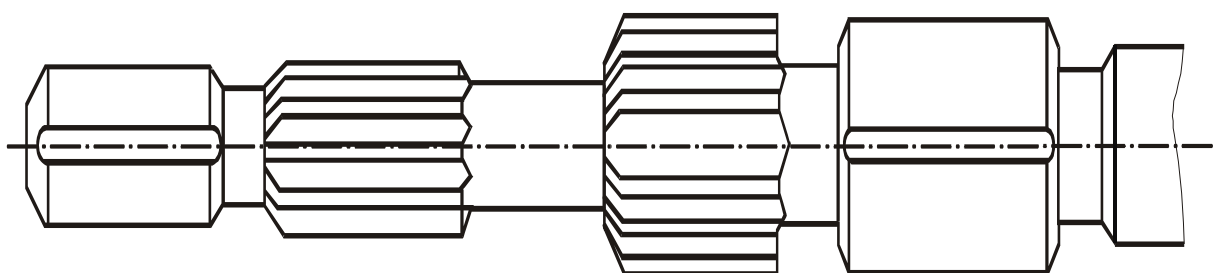
Yig'ma asboblarda qo'ndirma tishlar tezkesar po'lat "P18" yoki legirlangan konstruksion "CT40X" po'latdan kavsharlab yopishtiriladi.



3.21-rasm. Yig'ma asbob.

3.21 - rasmda ikki pog'onali zenkerning yig'ma konstruksiyasi keltirilgan bo'lib bir vaqtning o'zida ham teshikki ham konusli faskali yuzaga ishlov beradi.

Bunday asboblarning murakkab sharoitda ishlashini hisobga olib ular bilan ishlashda asosan qirindi chiqishiga sharoit yaratishga ahamiyat beriladi. Kombinatsiyalangan asboblarning konstruksiyasi ham xuddi bittalik asboblardagidek hisoblab chiqiladi.



3.22 – rasm. Pog'onali kombinatsiyalangan razvyortka.

Kombinatsiyalangan asboblari bir yoki bir nechta operatsiyani yoki o'tishlarni bir - biriga ulash imkonini beruvchi bir yoki bir nechta turdagi asboblari yordamida ishlov berishga mo'ljallangan.



3.23-rasm. Kombinatsiyalangan parma – metchik va uch pog'onali zenker asboblari.

Takrorlash uchun savollar

1. Parmalash deb nimaga aytiladi?
2. Parmalash dastgohlarida qanday asboblardan foydalaniladi?
3. Parmaning qanday burchaklari mavjud?
4. Parmalashda surish kuchi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
5. Parmalarni charxlashda qaysi shartlarga rioya qilish lozim?
6. Zenkerlash nima maqsada ishlatiladi?
7. Zenkerlar konstruksiyasiga ko'ra necha xil bo'ladi?
8. Razvyortkalar qanday materiallardan tayyorlanadi?
9. Konstruksiyasiga ko'ra razvyortkalar necha turga bo'linadi?
10. Razvyortka tishlarning soni qanday aniqlanadi?
11. Razvyortkalarning yeyilish kriteriysi qanday bo'ladi?
12. Razvyortka elementlariga nimalar kiradi?

13. Kombinatsiyalangan asboblarning qanday afzalliklari mavjud?
14. Kombinatsiyalangan asboblarning qanday kamchiliklari mavjud?
15. Kombinatsiyalangan asboblarning qanday ishlab chiqariladi?
16. Yig'ma kombinatsiyalangan asboblarning qanday tayyorlanadi.

III BOBGA DOIR TESTLAR

1. Detal parmalanayotganda chiyillagan tovush chiqishiga sabab nimada?

- A) Teshikning qiyshayganligini yoki parmaning o'tmaslanganligida
- B) Detal bilan asbobning o'qdoshligining qochganligida
- C) Teshikning chuqurligi yoki parmaning o'tmaslanganligida
- D) Teshikka qirindining to'planib qolganligida

2. Uncha chuqur bo'lmagan teshiklarni ishlov berish asbob turiga nimalar kiradi?

- A) Perosimon yoki spiral parmalar kiradi
- B) Vintsimon yoki spiral parmalar kiradi
- C) Perosimon yoki markaz parmalar kiradi
- D) Peremichkali yoki spiral parmalar kiradi

3. Parmaning " ϕ " –burchagi qanday nomlanadi?

- A) Parma uchidagi burchak bo'lib plandagi bosh burchakdir
- B) Parma uchidagi burchak bo'lib kesish burchakidir
- C) Parma kesuvchi qirrasining lenta burchagidir
- D) Parma vint chizig'ining qiyalik burchakidir

4. Parmaning ko'ndalang kesuvchi qirrasining qiymati qanday ishlanadi?

- A) $\phi = 55^0$ qilib ishlanadi B) $\phi = 45^0$ qilib ishlanadi
- C) $\phi = 35^0$ qilib ishlanadi D) $\phi = 25^0$ qilib ishlanadi

5. Perosimon parmalaridan qachon foydalaniladi?

- A) qattiq pokovka va quymalarni teshishda foydalaniladi
- B) prokat va quymalarni teshishda foydalaniladi
- C) qattiq pokovka va shtampovkalarni teshishda foydalaniladi
- D) shtampovka va quymalarni teshishda foydalaniladi

6. Markaz parma turlari qaysilar?

- A) konussiz saqlagichli va konusli saqlagichli
- B) silindr saqlagichli va konusli saqlagichli
- C) konussiz saqlagichli va silindrli saqlagichli
- D) prizmalı saqlagichli va konusli saqlagichli

7. Spiral parmalarda kesishda.....kerak.

- A) Chuqurligi diametrining 5 hissasidan oshmasligi
- B) Chuqurligi diametridan 4 hissasidan oshmasligi
- C) Chuqurligi diametrining 4,5 hissasidan oshmasligi
- D) Chuqurligi diametridan 3,5 hissasidan oshmasligi

8. Parmaning uchidagi burchak necha $^{\circ}$ ga teng bo'ladi?

- A) odatda $116 - 118^{\circ}$ ga teng bo'ladi
- B) odatda $110 - 120^{\circ}$ ga teng bo'ladi
- C) odatda $100 - 110^{\circ}$ ga teng bo'ladi
- D) odatda $90 - 120^{\circ}$ ga teng bo'ladi

9. Qattiq materiallarni parmash uchun " φ "ning qiymati qancha bo'ladi?

- A) bu burchak 140° gacha B) bu burchak 130° gacha
- C) bu burchak 120° gacha D) bu burchak 110° gacha

10. Yumshoq materiallar parmash uchun " φ "ning qiymati qanchaga kamaytiriladi?

- A) 90° gacha kamaytiriladi B) 100° gacha kamaytiriladi
- C) 110° gacha kamaytiriladi D) 120° gacha kamaytiriladi

11. Yaxlit parmalarining materiali nimadan tayyorlanadi?

- A) 9XS markali legirlangan po'latdan, R9 markali tezkesar po'latdan
- B) U7A markali asbobsozlik po'latdan, R9 markali tezkesar po'latdan
- C) 9XS markali legirlangan po'latdan, U7 asbobsolik po'latdan
- D) XGS markali legirlangan po'latdan, R8 markali tezkesar po'latdan

12. Parmalangan teshiklarning aniqlik darajasi nechanchi klassda bo'ladi?

- A) 3 – 5 klassdan oshmaydi
- B) 4 – 5 klassdan oshmaydi

C) 3 – 6 klassdan oshmaydi

D) 4 – 6 klassdan oshmaydi

13. Cho‘yan va mo‘rt metallarni teshishda ishlatiladi parma turi qaysi qatorda to‘g‘ri keltirilgan?

A) to‘g‘ri ariqchali parmalar kiradi

B) vintsimon ariqchali parmalar kiradi

C) spiral ariqchali parmalar kiradi

D) qiya ariqchali parmalar kiradi

14. Vintsimon ariqchali parmalar qayerlarda ishlatiladi?

A) qovushqoq materiallarni parmash uchun ishlatiladi

B) plastik materiallarni parmash uchun ishlatiladi

C) elastik materiallarni parmash uchun ishlatiladi

D) mo‘rt materiallarni parmash uchun ishlatiladi

15. Parmalashda asosiy texnologik vaqt qysi formula yordamida topiladi?

A) $t_0 = \frac{L}{n \cdot s}$;

B) $t_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s} K$

C) $t_0 = \frac{l + l_1}{n \cdot s}$

D) $t_0 = \frac{L}{n \cdot s} \beta i$

16. Parmaning geometrik parametrlariga nimalar kiradi?

A) (2φ) , (γ, α) , (ω) , (λ)

B) (φ) , (γ, α) , (ω) , (β)

C) (2φ) , (γ, β) , (ω) , (λ)

D) (φ) , (γ, α) , (β) , (λ)

17. Po‘lat, cho‘yan, bronzalarni parmashda- φ -ning qiymati nechaga teng?

A) $2\varphi = 116-120^\circ$

B) $2\varphi = 110-130^\circ$

C) $2\varphi = 96-110^\circ$

D) $2\varphi=100-130^0$

18. Latun, duralyumiyni parmalashda φ -ning qiymati nechaga teng?

A) 130^0 B) 120^0 C) 118^0 D) 110^0

19. Ebonit, selluloidni parmalashda φ -ning qiymati nechaga teng?

A) $80-90^0$ olinadi B) $60-80^0$ olinadi
C) $70-90^0$ olinadi D) $90-110^0$ olinadi

20. Vintsimon ariqchaning qiyalik burchagi qaysi formula yordamida topiladi?

A) $tg\omega = \frac{\pi D}{H}$

B) $tg\omega = \frac{\pi D}{T}$

C) $tg\omega = \frac{\pi D}{P}$

D) $tg\omega = \frac{\pi D}{30}$

21. Vintsimon ariqcha qiyalik burchagining qiymati qancha bo'ladi?

A) $\omega=18-30^0$ ga teng qilib olinadi
B) $\omega=15-40^0$ ga teng qilib olinadi
C) $\omega=18-35^0$ ga teng qilib olinadi
D) $\omega=10-35^0$ ga teng qilib olinadi

22. Parmaning old burchagi (γ)ning qiymati nechaga teng?

A) $\gamma = 25-30^0$ bo'lsa, B) $\gamma = 15-30^0$ bo'lsa
C) $\gamma = 20-35^0$ bo'lsa D) $\gamma = 25-45^0$ bo'lsa

23. Parmalashda kesish chuqurligi qaysi formula yordamida topiladi?

A) $t = \frac{D}{2}, \text{ мм}$

B) $t = \frac{P-d}{2}, \text{ мм}$

C) $t = \frac{D-d}{2}, \text{ мм}$

D) $t = \frac{H}{2}, \text{ мм}$

24. Zenkerlash va razvyotkalashda kesish chuqurligi qaysi formula yordamida topiladi?

A) $t = \frac{D-d}{2}, \text{mm}$

B) $t = \frac{D}{2}, \text{mm}$

C) $t = \frac{D-d}{2}, \text{mm}$

D) $t = \frac{D-d}{2}, \text{mm}$

25. Parmalashda surish tezligi (s) qaysi formula yordamida topiladi?

A) $s = S_S D^{X_s}$, B) $s = S_S V^{X_s}$, C) $s = V_S D^{X_s}$, D) $s = t_S D^{X_s}$, mm/ayl

26. Parmalashda ruksat etiladigan kesish tezligi qaysi formula yordamida topiladi?

A) $v = \frac{C_g \cdot D^q}{T^m \cdot S^{y_g}}, \text{m/min.}$ B) $v = \frac{C_g}{T^m \cdot S^{y_g}}, \text{m/min.}$

C) $v = \frac{C_g \cdot D^q}{T^m \cdot S^{y_g}} K, \text{m/min.}$ D) $v = \frac{C_g \cdot D^q}{T^m \cdot t^x S^{y_g}}, \text{m/min.}$

27. Zenkerlashda va razvyortkalashda qaysi formula yordamida topiladi?

A) $v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot S^{y_v}}$ B) $v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^{y_v}}, \text{m/min,}$

C) $v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^{x_v}} K$ D) $v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot S^{y_v}}$

28. Parmalashda surish kuchi qaysi formula yordamida topiladi?

A) $P_0 = C_0 \cdot D^{x_p} \cdot s^{y_p}$ N (kg), B) $P_0 = C_0 \cdot D^{x_p} \cdot s^{y_p} K_M$, N (kg),

C) $P_0 = C_0 \cdot D^{x_p} \cdot s^{y_p} t^{h_p}$ N (kg), D) $P_0 = C_0 \cdot D^{x_p} \cdot s^{y_p} B^m$ N (kg),

29. Parmalashda aylantiruvchi moment qaysi formula yordamida topiladi?

A) $M_{a\ddot{u}l} = C_M \cdot D^{X_M} \cdot s^{y_M}; \text{N}\cdot\text{m}$ B) $M_{a\ddot{u}l} = C_M \cdot D^{X_M} \cdot s^{y_M} K_M; \text{Nm}$

C) $M_{a\ddot{u}l} = C_M \cdot D^{X_M} \cdot s^{y_M} V^M; \text{N}\cdot\text{m}$ D) $M_{a\ddot{u}l} = C_M \cdot D^{X_M} \cdot s^{y_M} t^{h_p}; \text{Nm}$

IV BOB. RANDALASH, O'YISH VA SIDIRISH ISHLARI

4.1.Randalash ishlari

Detallar ko'ndalang-randalash va bo'ylama-randalash dastgohlarida randalanadi. Randalash dastgohlari tekisliklarga, har xil plitalarga va staninalar pazlar, ariqchalar kesishda qo'llaniladi. Shunga ko'ra kesuvchi asboblarning konstruksiyalari tanlanadi.

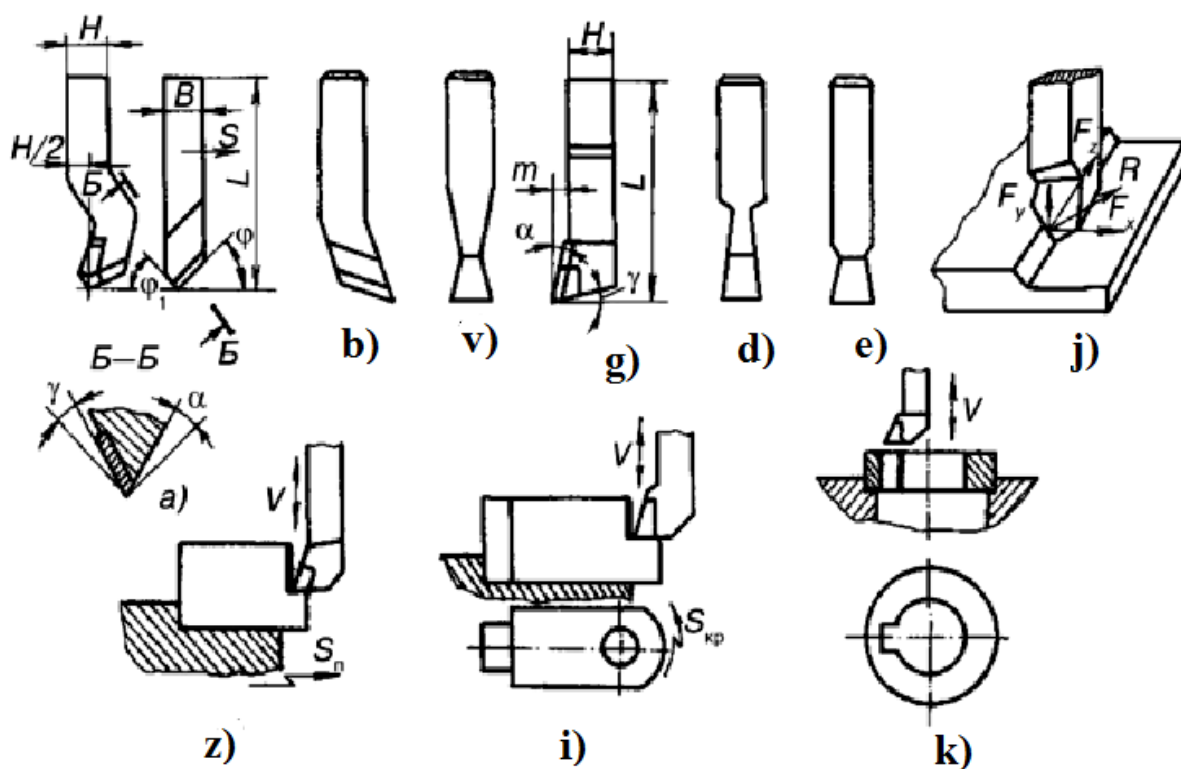
O'yish dastgohlaridan tekis va shakldor o'yiqlar, shkivlarning gupchaklariga shponka ariqchalari o'yishda va boshqalarda foydalaniladi.

Randalashda ishlov beriladigan detallardan, kesish rejimiga va kesuvchi asbobning parametrlariga qarab, tokarlik dastgohlarida yo'nib ishlashda qanday qirindilar hosil bo'lsa, bunda ham shunday qirindilar hosil bo'ladi. Randalash jarayoni, tokarlik dastgohida yo'nib ishlash jarayoniga o'xshash bo'lsada, uning o'ziga xos xususiyatlari ham bor. Tayyorlanmaning ishlov berilayotgan yuzasidan qirindi faqat ish yurishi vaqtidagina kesib olinadi, chunki randalash vaqtida tayyorlanma ham kesuvchi asbob ham kesish jarayonida to'g'ri chiziqli harakat qiladi, teskari, ya'ni salt yurishda esa kesish jarayoni sodir bo'lmaydi. Randalash jarayonining bunday o'ziga xos xususiyati tufayli kesish burchagi o'zgarmaydi va surish qiymatiga, tayyorlanmaning o'lchamlariga va keskichning tayyorlanmaga nisbatan qanday joylashganligiga bog'liq bo'lmaydi. Salt yurish vaqtida keskich soviydi, bu esa kesish jarayonida sovituvchi suyuqlik ishlatmaslikka imkon beradi, randalash va o'yish dastgohlarida ishning uzlukli bo'lishi keskichlarda o'simta hosil bo'lishiga barham beradi¹⁷.

Randalash keskichiga ish vaqtida zarblar ta'sir etadi va bu zarblar ham bir yangi ish yurishida takrorlanadi. Qirindi ko'ndalang kesimining, kesish tezligining va randalanadigan material qattiqligining ortib borishi bilan zarb kuchining miqdori ham ortib boradi. Bularning hammasi massiv qayirma keskichlardan foydalanib, mo'tadil kesish tezliklari bilan ishlashga majbur etadi (4.1 - rasm).

¹⁷ Справочник нормировщика-машиностроителя т.2. Нормирование станочных работ. Под редакцией Е.П.Стружестраха. —М, Машиностроение, 1961.

Randalash va o'yish dastgohlari o'zining konstruktiv xususiyatlari jihatidan katta tezliklar bilan kesishga imkon bermaydi, chunki dastgohning harakatlanuvchi qismlari (stol, polzun, keskich yoki dolbyak) da inertsia kuchlari tobora kuchayadi. Randalash va o'yish kichik seriyali va donalab ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi, chunki randalash va o'yish dastgohlari murakkab moslamalarni va asboblarni talab qilmaydi.



4.1– rasm. Randalash va o'yish asboblari:

a – qayirma keskich parametrlari, b, v, g – randalash keskichlari, d, e – kesib tushirish keskichlari, j – o'tuvchi randalash keskich kuchlari, z, i – o'yish keskichlari va k – ichki shponka uyiish keskichlari.

Ishlov berishning universal usuli-randalash va o'yish kam unumdorlik usul hisoblanadi, chunki:

- ishlov berish bitta kesikichda amalga oshiriladi;
- orqaga salt yurishda ish bajarilmay vaqt sarflanadi;
- kesish tezligi nisbatan kichik;

Kesish tezligi o'yish dastgohida 12 m/min dan ortmaydi, randalash dastgohida esa $12 \div 22$ m/min ni tashkil qiladi.

Ko'ndalang-randalash dastgohida asosiy harakatni keskich amalga oshiradi, surish harakat esa tayyorlanma maxkamlangan dastgoh stoli amalga oshiradi (4.1-rasm). Bo'ylama-randalash dastgohida esa aksincha, asosiy harakatni tayyorlama bilan birga dastgoh stoli, surish harakatini esa keskich amalga oshiradi.



4.2 – rasm. a – o'yish keskichi va b – randalash keskichi.

Randalashda kesish rejimlarining elementlari

Kesish chuqurligi (t)- kesib olinadigan material qatlamining randalangan va randalanadigan yuzalar orasidagi qalinligi (4.2 -rasm).

Surish (S) – bu, har bir yurishda ya'ni ish yurishi bilan salt yurishda tayyorlanmaning yoki keskichning ko'ndalang yo'nishda (asosiy haraktga perpendikulyar ravishda) surilish oralig'i.

Keskichning qalinligi (a) va uning eni (b) tokarlik dastgohida yo'nishdagi kabi anqlanadi.

Keskichning ko'ndalang kesim yuzi :

$$f = t \cdot S = a \cdot b. \text{ bo'ladi,}$$

bu yerda: f - keskichning(qirindining ko'ndalang kesim yuzi) yuzi, mm^2 ;

t - kesish chuqirligi, mm ;

S - keskichning (yoki stolning) har bir qo'sh yurishida surilish qiymati, mm ;

a – kesik(qirindi)ning qalinligi, mm ;

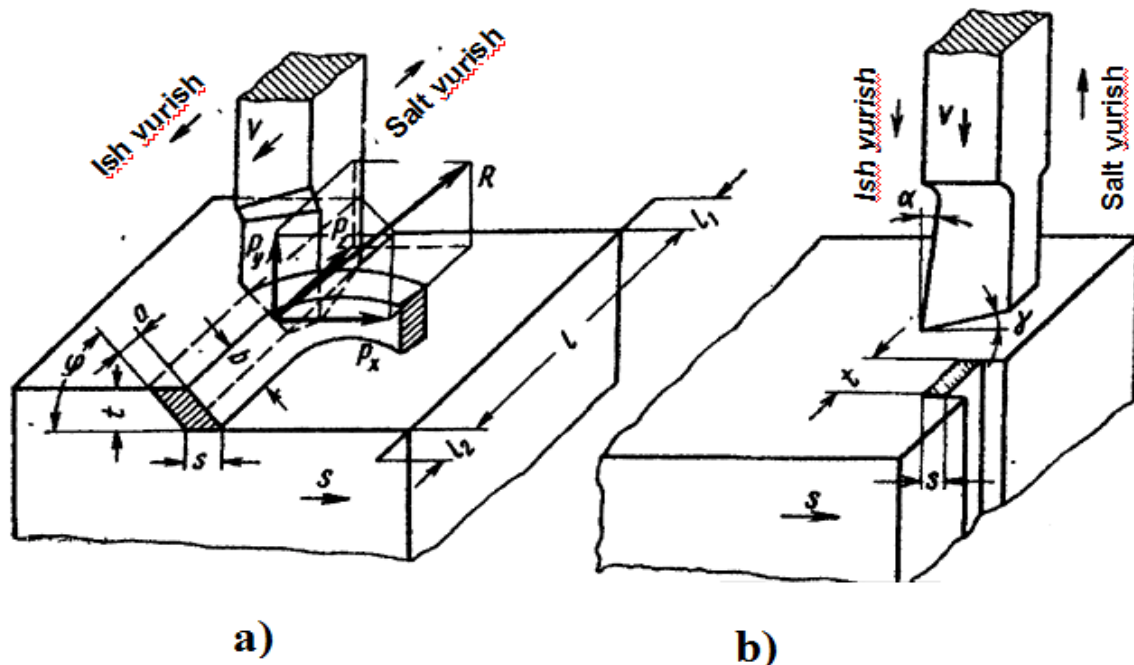
b - esik(qirindi)ning eni, mm

Randalashda kesish kuchi. Kesish jarayonida keskichga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi R ni bir-biriga tik bo'lgan uchta tashkil etuvchi R_z , P_y va P_x kuchga ajratish mumkin (4.2-rasm, a).

P_z - kuch kesish yuzasi bo'ylab yo'nalgan bo'lib, tayyorlanmani dastgohning stoliga siqadi va kesichni tayyorlanmadan itaradi.

R_x - kuch surish yo'nalishida ta'sir etadi va tayyorlanmani ko'ndalang yo'nishda siljitishga intiladi.

R_u – kuch keskich o'qi bo'ylab yo'nalgan bo'lib, tayyorlanmani dastgohning stoliga siqadi va kesichni tayyorlanmadan itaradi.



4.3–rasm. a - randalashda; b - o'yishda kesish elementlarining sxemasi.

Tig'i to'g'ri chiziqli o'tkir keskichlar uchun bu kuchlarning qiymatlari quyidagi munosabatlardan taqriban topiladi, ya'ni:

$$R_u = (0.3 \div 0.5) P_z$$

$$P_x = (0.15 \div 0.3) P_z$$

Randalashda va o'yishda kesish kuchi qiymatiga xuddi tokarlik dastgohida yo'nishdagi kabi faktorlar: ishlov beriladigan materialning fizik-mexanikaviy

xossalari, keskichning geometrik parametrlari, kesish chuqurligi, surish qiymati va boshqalar ta'sir etadi.

Kesish kuchi P_z ning qiymati quyidagi formuladan topiladi:

$$P_z = 9,81 \cdot C_r \cdot t^{X_p} \cdot S^{Y_p} \cdot K; n. \quad \text{yoki} \quad R_z = \cdot C_r \cdot t^{X_p} \cdot S^{Y_p} \cdot K; kG.$$

Bu yerda: C_p - ishlov beriladigan materialga bog'liq koeffitsient;

t - kesish chuqurligi, mm ; S - surish, $mm/qo'sh yurish$; X_p va Y_p - t va S ning daraja ko'rsatkichlari; K - ishlov berishning konkret sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient.

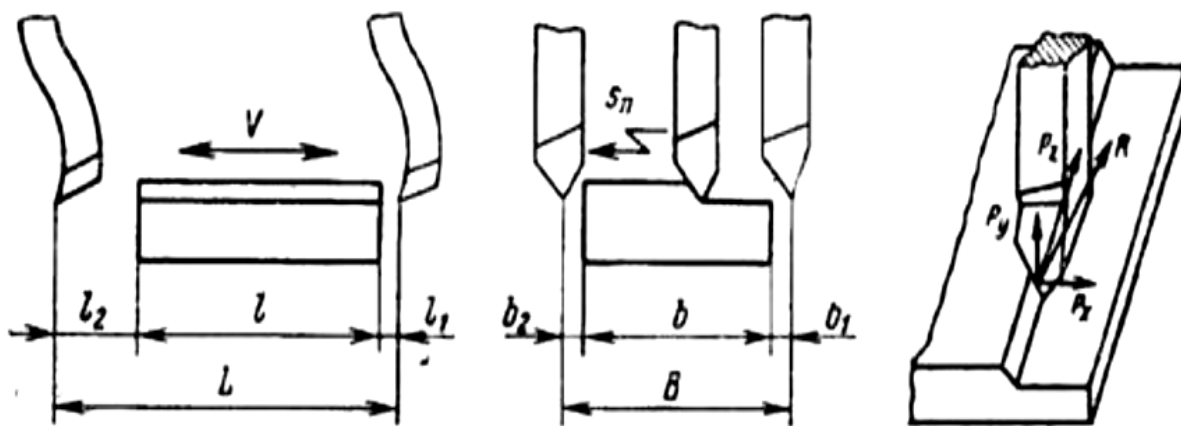
Kesish tezligi ishlov beriladigan materialning fizik-mexanikaviy xossalari, keskich materialiga, kesish chuqurligi, surish qiymati, keskichning geometriyasi va uning turg'unligiga qarab olinadi. Randalash va o'yishda kesish tezligini aniqlash formulasi tarkibida kiruvchi kattaliklar xuddi tokarlik dastgohida yo'nishda kesish tezligini aniqlangandek, ya'ni:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v \quad (m/min)$$

Randalash asosiy texnologik vaqt- T_a quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$T_a = \frac{(B + y_1 + y_2) \cdot i}{s \cdot n} \quad (min)$$

Bu yerda: V – tayyorlanmaningning surish yo'nalishdagi eni, mm ;



4.4-rasm. Asosiy texnologik vaqtni hisoblash uchun randalash sxemasi.

y_1 - kesishda kirish qiymati (surish yo'nalishida) mm , bu qiymat quyidagicha aniqlanadi: $y_1 = t \cdot ct\phi \quad mm$

y_2 - surish yoʻnalishida keskichning oʻtib ketish qiymati, mm , $y_2 = 2 \div 5 \text{ mm}$ gacha boʻladi; i - oʻtishlar soni; S -surish qiymati, $mm/qoʻsh \text{ yurish}$; n - keskich yoki stolning minutiga qoʻsh yurishlari soni.

4.2. Protyajkalash (sidirish) asboblari

Protyajkalashda kesish sxemasi deganda protyajka tishlarining quyimni birin–ketin kesib olish va buning natijasida tayyorlanma profilini oʻzgartirishi tushiniladi. Protyajkalarining konstruksiyasi tayyorlanmaning ishlov berilishi kerak boʻlgan yuzasining holatiga, tayyorlanmaning ishlov beriladigan yuzasi shakliga va uning aniqligi hamda oʻlchamlariga qarab tanlab olinadi.

Protyajkalashning quyidagi sxemalaridan: profilli sxemasi, generatorli sxemasi va progressiv sxemasidan foydalaniladi¹⁸ (4.5 – rasm).



4.5 rasm. Protyajkalash asboblarning koʻrinishlari.

¹⁸ Avagimov V.D. Mashinasozlik Materiallarini kesib ishlash.-Toshkent, 1971.-486 b.

Protyajkalash- bu ko'p qirrali kesish asboblari bo'lib ochiq, tekis va shaklli, ichki va tashqi yuzalarni chiziqli yoki spiral generatorlari bilan kesish orqali kesib ishlaydi; asosiy harakat - to'g'ri chiziqli yoki dumalab o'tish bo'lib, kesish asbobiga beriladi; surish harakati yo'q, har bir tishni ko'tarishi orqali kesish jarayonining tiklanishi ta'minlanadi.

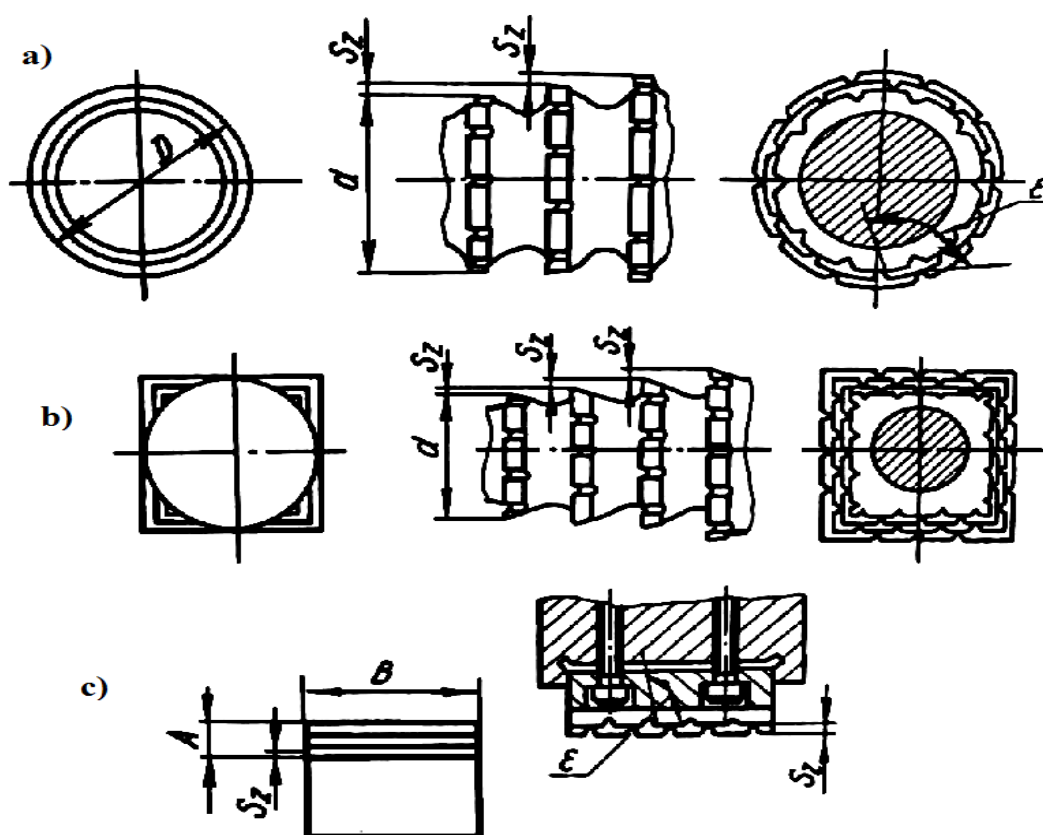
Kesishning profilli sxemasi shundan iboratki, protyajka har bir tishining shakli detalning uzil – kesil ishlov beriladigan yuzasi profiliga monand bo'ladi. Kesish jarayonida protyajkaning har qaysi navbatdagi tishi ishlov berilayotgan yuzaning butun eni bo'yicha metallning yupqa qatlamini kesib oladi. Ishlov berilayotgan detalga protyajkaning oxirgi kesuvchi tishi uzil – kesil shakl beradi (4.6–rasm, a). Binobarin, protyajkaning kesuvchi barcha tishlari ishlov berilayotgan yuzadan quyim kesib oladi, ammo yuzani uzil – kesil shaklga kiritishda ishtirok etmaydi, protyajkaning kesuvchi qismidagi oxirgi tish bundan mustasno. Bu sxemaning kamchiligi profilli protyajkalar tayyorlashning, tishlar kesuvchi qirralarini shakldor qilib charxlashning qiyinligidir; protyajka tishlarining kesuvchi qirralari kesib oladigan material qatlami enining katta bo'lishi katta kesish kuchi hosil bo'lishiga olib keladi, bu esa kesuvchi asbobning sinishiga sabab bo'lishi mumkin.

Kesishning generatorli sxemasi shundan iboratki, protyajkaning har bir kesuvchi tishi ishlov berilayotgan yuzada shakl hosil qilishida ishtirok etadi. Kesishning bu sxemasida quyim teshikni protyajkalashda konsentrik qatlamlar tarzida (4.6–rasm, b), sirtqi yuzalarni protyajkalashda esa yassi parallel qavatlar tarzida kesib olinadi. Profilning aniq chiqishini ta'minlash uchun protyajkaning kesuvchi oxirgi tishlari protyajkalangandan keyin hosil bo'ladigan yuzaning to'la profiliga ega bo'ladi. Bunda protyajkalar konstruksiyasining va charxlanishining oddiy ekanligi generatorli sxemadan kvadrat, doiraviy, shlitsali va boshqa protyajkalar tayyorlashda keng ko'lamda foydalanishga imkon beradi.

Kesishning progressiv sxemasi shundan iboratki, protyajkaning har bir tishi metall qatlamini perimetrning bir qismidangina kesib olinadi. Protyajkalashning progressiv sxemasida protyajkaning tishi ensiz va qalin qirindi kesib olinadi.

Protyajka tishlarining quyimni kesib olishda ketma – ket ishlashi kesish kuchining kamayishiga va protyajka turg'unligining ortishiga olib keladi.

Odatda, protyajkaning kesuvchi tishlari ikkita va undan ortiq tishlardan iborat seksiyaga bo'linadi, 4.6 – rasm, c da silindrik teshikni protyajkalashning progressiv usuli va tekis yuzani protyajkalashning progressiv usuli keltirilgan.



4.6-rasm. Protyajkalashda kesish sxemasi.

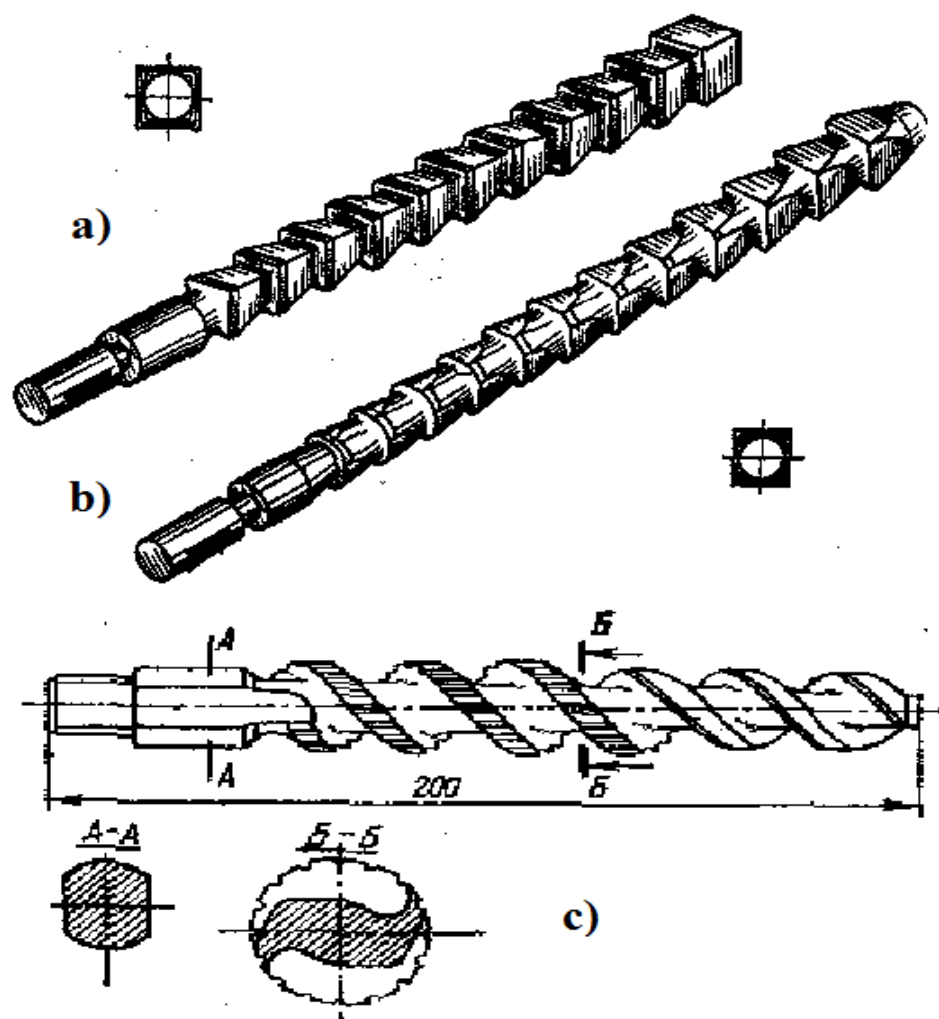
a- profilli protyajkalash: d- protyajkalashning progressiv sxemasi.

c -yassi yuzani protyajkalashning progressiv sxemasi.

Kesishning progressiv sxemasi asosida protyajkalash usuli sirti qobiqli tayyorlanmalarni (quyma, pokovkalarni), shuningdek, katta o'lchamli teshiklarni ishlashda keng ko'lamda qo'llaniladi. Progressiv protyajkalarning kamchiligi shundan iboratki, bunday protyajkalar tayyorlash ancha qiyin va murakkab bo'lib, ularning ba'zi konstruksiyalari 4.7 -rasmda ko'rsatilgan.

Har qaysi sxemaning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olib, turli qiyofadagi detallar ishlashda aralash protyajkalash usulidan foydalaniladi. Bunda portyajkalash jarayoni bir sxema asosida emas, balki ikki yoki uch sxema asosida

amalga oshiriladi (masalan, kesishning ikki sxemasi – generatorli sxemasi bilan profilli sxemasi birga qo‘shiladi).



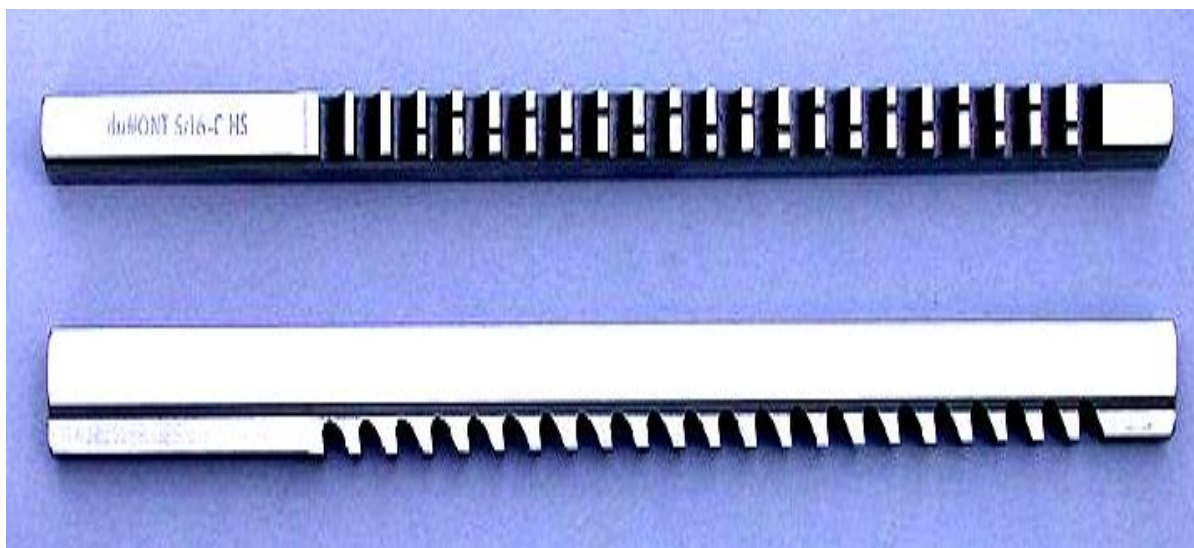
4.7-rasm. Protyajka tiplari: a, b - kvadratsimon; c - sterjenli chuqur teshik silliqlovchi.

4.3. Protyajkalarining konstruktiv elementlari

O‘z konstruksiyasi jihatidan olganda protyajkalar ichki va sirtqi protyajkalash uchun ishlatiladigan protyajkalarga bo‘linadi. Tashqi ko‘rinishi jihatidan olganda protyajkalarining shakli, o‘lchamlari, tuzilishi hamda vazifasi turlicha bo‘lishi mumkin. Kesish yo‘li bilan detallarning shaklini o‘zgartiruvchi protyajkalardan tashqari, zichlovchi yoki silliqlovchi protyajkalar ham bo‘lishi mumkin, bu protyajkalar teshiklarni kalibrlash va ularga uzil – kesil ishlov berish uchun mo‘ljallangan.

Zichlovchi protyajka bilan ishlash ishlov beriladigan metallarning plastik deformatsiyalanish xossalariga asoslangan, shu sababli ishlov berilgan yuzaning o'lchami juda oz o'zgaradi. 4.7 – rasm, *a* da shponkali protyajkaning, 4.7 – rasm, *b* da esa protyajkaning geometrik parametrlari ko'rsatilgan.

Doiraviy kesimli protyajkaning asosiy elementlari: (4.8-rasm) *Quyruq qism*. Protyajkaning bu qismi uni stanok patroniga mahkamlash uchun xizmat qiladi. Protyajka quyrug'ining diametri, odatda, protyajkalanuvchi teshikning diametridan $0,5 \div 1,0 \text{ mm}$ kichik bo'ladi.



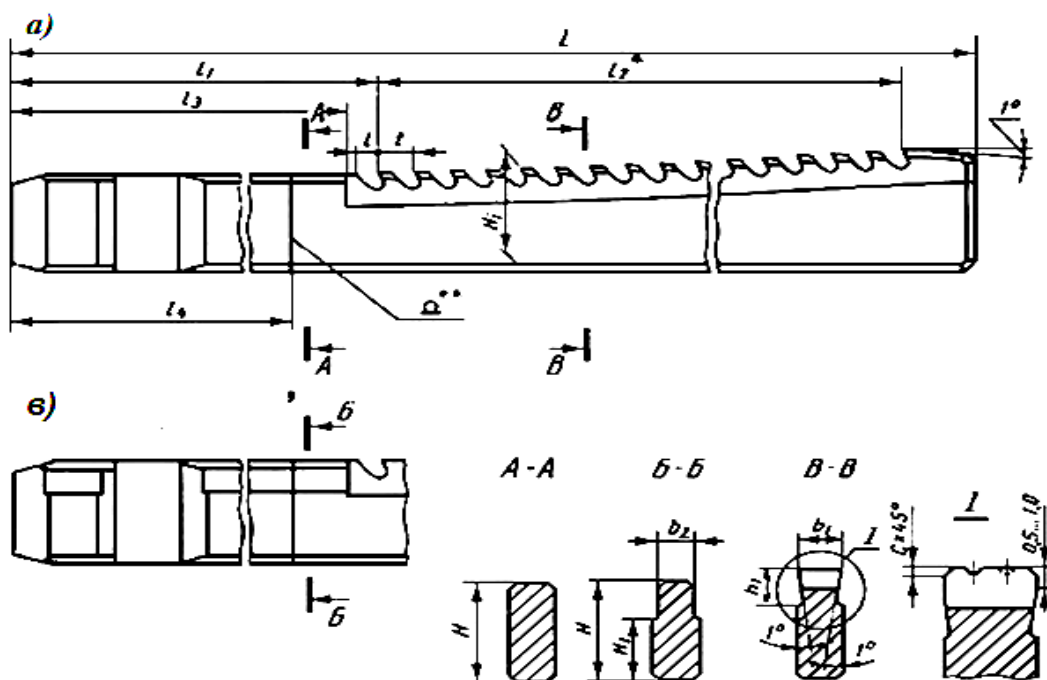
4.8 – rasm. Teshiklarga shponka o'yig'ini kesadigan protyajka tasviri.

Bo'yin va o'tish konusi. Bo'yin uzunligi tayyorlanmani o'yish dastgohiga o'rnatish uchun xizmat qiladigan tayanch moslamaga bog'liq bo'ladi. Bo'yin diametri ishlov beriladigan teshikning diametridan $2 \div 4 \text{ mm}$ kichik qilinadi.

Protyajkaning yo'naltiruvchi qismi kesish oldidan protyajkani tayyorlanmaga nisbatan aniq markazlash uchun xizmat qiladi. Yo'naltiruvchi qismining diametri oldindan ishlov berilgan teshikning o'lchamlari chegarasida bo'lishi mumkin.

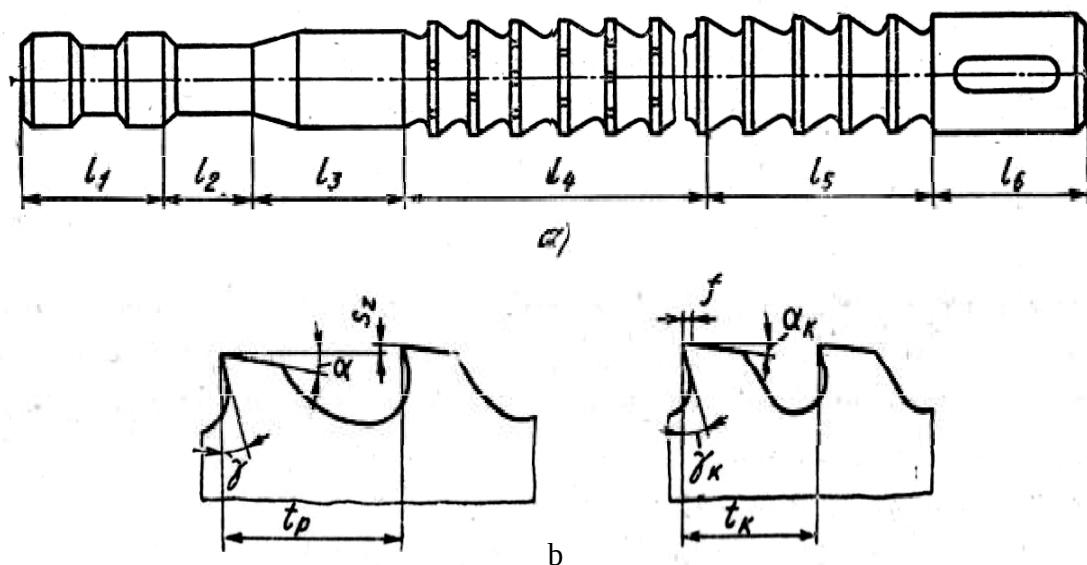
Protyajkaning kesuvchi qismi juda ko'p kesuvchi tishlardan iborat bo'lib, bu tishlar protyajkalashda qariyb barcha quyimni kesib olish uchun mo'ljallanadi. Kesuvchi qism uzunligi tayyorlanma materialining xossalariga va ishlov beriladigan teshikning uzunligiga bog'liq bo'ladi.

Protyajkaning uch qismi protyajka tishlarining ishlov berilayotgan teshikdan chiqquncha yo'naltirilib turish uchun xizmat qiladi.



4.9 – rasm. To'g'ri to'rt burchak kesimli(yassi) protyajka.
a – bir o'tishda ish bajaradigan protyajka, b - bir necha o'tishda ish bajaradigan protyajka sxemasi.

Protyajkaning kalibrlovchi qismi bir xil diametrli to'rt – sakkiz tishdan iborat bo'ladi, bu tishlarning vazifasi protyajkalanayotgan teshikni uzil – kesil o'lchamga va talab etilgan tozalikka keltirishdir.



4.10 – rasm. *a* - doiraviy kesimli protyajka elementlari, *b* - protyajkaning geometrik parametrlari. l_1 - quyruq qismi, l_2 - bo'yin, l_3 - ketingi yo'naltiruvchi qismi, l_4 - kesuvchi qismi, l_5 - kalibrlovchi qismi, l_6 - old yo'naltiruvchi qismi

Protyajka asbobini konstruksiyalash: Protyajka ish qismidagi tishlar qadami quyidagi formuladan topilishi mumkin:

$$t_k = (125 \div 15) \sqrt{l}$$

Sidirishda tegishli profildagi tashqi jo'va yoki reyka ko'rinishidagi ko'p tig'li asbob–protyajka ishlanadigan teshikdan yoki tashqi sirtidan tortib o'tkaziladi. 4.11 - rasm, *a* - da ko'rsatilgan sterjenli protyajka quyidagi qismlardan: 1–quyruq (protyajkani sidirish dastgohi patroniga o'rnatish uchun), 2 – bo'yin, 3–o'tish konusi, 4 – yo'naltiruvchi qism (ish boshlanishida protyajkani oldindan ishlangan teshik bo'ylab yo'naltirish uchun), 5 – kesuvchi qism (bu qismga asosiy quyimnn qirquvchi tishlar joylashgan), 6–kalibrlovchi qism (bu qismga teshikni kalibrlab, yuzaning tozaligini zarur darajaga yetkazuvchi tishlar joylashgan), 7–ketingi yo'naltiruvchi qismdan iborat bo'lib bu qism uzun protyajkani shikastlanishdan saqlash va sidirish va oxirida detalning qiyshayishiga yo'l qo'ymaslik uchun xizmat qiladi.

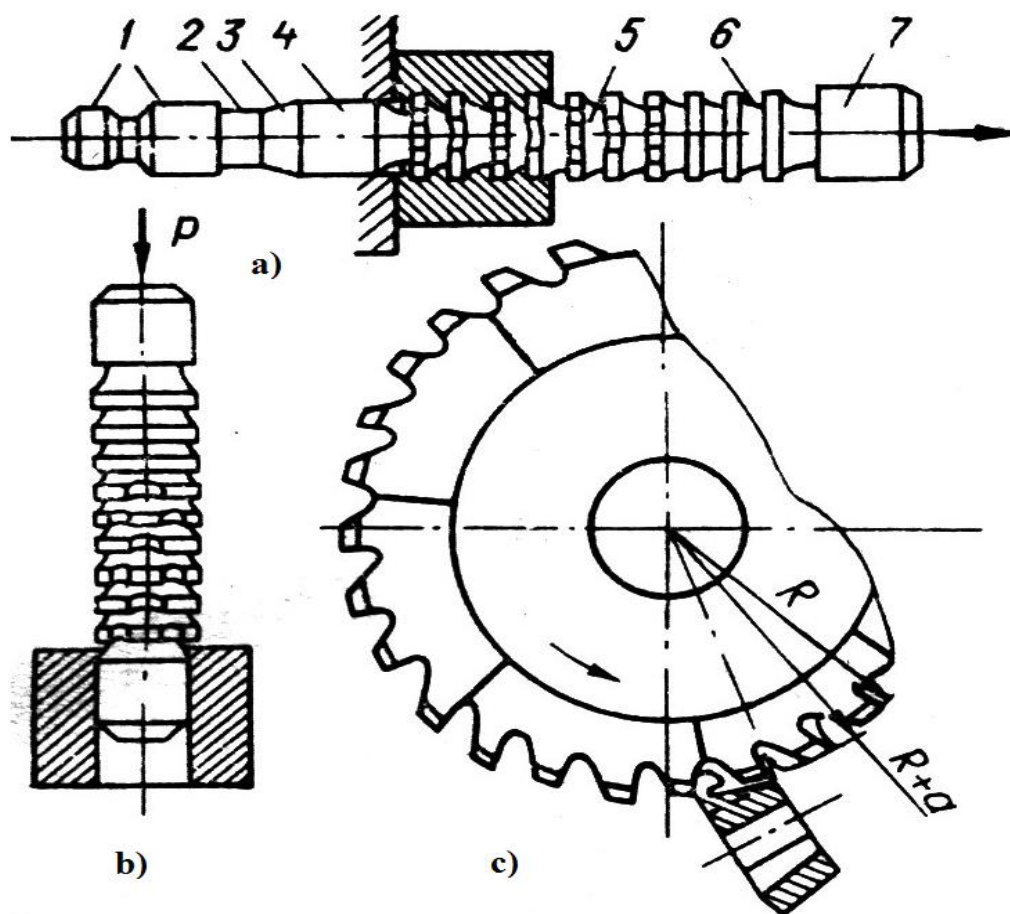
Protyajkani kesuvchi qismida navbatdagi har tish o'zidan oldingi tishdan biror S_z o'lcham yuqori bo'ladi. Bu tishga to'g'ri keladigan ko'tarilish yoki bir tishga to'g'ri keladigan surish deb aytiladi. S_z qiymati ishlanuvchi buyum materialiga qarab $S_z = 0,015 \div 0,2 \text{ mm}$ oralig'ida bo'ladi.

Protyajkaning har tishida keskichdagi kabi elementlar bo'lib unda qirindining maydalash uchun shaxmat tarzida maxsus ariqchalar qilinadi. Kalibrovchi tishlar esa bir tekis bo'ladi ¹⁹.

Proshivkalash. Proshivkalash ham sidirib ishlashga o'xshaydi, lekin bunda proshivka deb ataluvchi keskich ishlanadigan teshikdan bosib o'tkaziladi (4.9 - rasm *b*). Proshivka ish jarayonida bo'yiga egilmasligi uchun kaltaroq qilinadi. Odatda, uning uzunligi diametrning 15 barobaridan ortiq bo'lmaydi.

¹⁹ Graham T. Smith. Cutting tool technology. Industrial handbook. – USA: Springer Science&Businnes media. 2008 y. 600 p.

Proshivkalash usulidan kalta teshiklarni va termik ishlangan teshiklarni ishlashda foydalaniladi.



4.11-rasm. Protyajka va proshivkaning ishlash sxemasi:
a-protyajka; 1-quyruq; 2-bo'yin; 3-o'tish konusi; 4,7-yo'naltiruvchi qism;
5-kesuvchi qism; 6-kalibr; b-proshivkalash; v-doiraviy protyajkalash.

Sidirish dastgohi bajaradigan ishga ichki va tashqi yuzalarni ishlash belgilanganligiga, universallik darajasiga, oddiy va maxsus, ish harakat yo'nalishiga – gorizontaal va vertikal, harakat xarakteriga – uzluksiz va uzlukli hamda kesish asboblari soniga – bir va bir necha keskichli turlarga ajratiladi. Sidirish dastgohlarining xarakterlovchi parametriga protyajkani tortish kuchi va yurish yo'li uzunligi kiradi. Sidirish dasgohlarida tortish kuchi $F_t = 2,5 \div 120 \text{ ton}$ nagacha, yurish yo'li esa $L = 350 \div 2000 \text{ mm}$ ga yetadi.

Dastgohda tayyorlanma o'rnatilgach, uning teshigiga protyajka quyruq'i kiritilib, u patronida mahkamlanadi, so'ngra dastgoh yurgiziladi.

Doiraviy protyajkalash. Protyajkalashning bu usuli eng yuqori unumdor usullardan biri bo‘lib, ishlov berish aniqligi 7 – kvalitetda va yuqori yuza tozaligini hosil qilish imkonini beradi (4.11-rasm v). Doiraviy protyajkalar yordamida konussimon g‘ildiraklarga ketma-ket joylashgan tishlari yordamida tish qirqish ishlari bajariladi

4.4. Protyajkalarning mustahkamligi

Protyajkani mustahkamlikka hisoblash. Protyajka cho‘zilishda ishlashini hisobga olib, unga ta’sir qiluvchi kesish kuchlariga asosan uning mustahkamligi quyidagicha topiladi:

$$\sigma = \frac{P_{z \max}}{F_{\min}} \leq [\sigma],$$

Bunda: σ - xavfli zonadagi normal kuchlanish.

$P_{z \max}$ - protyajkalashdagi eng katta kesish kuchi.

$F_{\min}$ - protyajkaning eng kichik ko‘ndalang kesim yuzi.

Protyajkalashda kesish kuchi quyidagicha topiladi:

$$P_{z \max} = C_p b a^y z_{\max} K_{\gamma} K_H K_C$$

Bunda: S_p - ishlanadigan detal materialiga va protyajka shakliga bog‘liq koeffisient;

b - qirindi kengligi;

a - qirindi qalinligi;

u - daraja ko‘rsatkich;

$z_{\max}$ - bir vaqtda ishga tushadigan tishlar soni $z_{\max} = l/t' + 1$; K_{γ} , K_H , K_C - tuzatish koeffisientlari bo‘lib, $\gamma=10^0$ bo‘lganda

$$K_{\gamma}=1, K_H=1 \div 1,15, K_C=0,9 \div 1.$$

Ko‘ndalang kesim yuzi quyidagi ifoda yordamida topiladi:

$$F_{\min} = \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{mm}^2 \text{ } \ddot{e}ku \quad F_{\min} = \frac{\pi(D-2h)^2}{4} \quad \text{mm}^2$$

bu yerda: d – xavfli kesimdagi diametri. D – protyajka diametri. H – tish balandligi.

Sidirishda asosiy vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$t_a = \frac{L}{6000 \cdot v} \cdot K, \text{ мин}$$

bu yerda: L – protyajkaning yurish yo‘li, mm;

v – kesish tezligi, mm/min;

K – protyajkaning orqaga yurishini hisobga oluvchi koeffisient.

$$K = 1,1 - 1,5.$$

4.5. Ko‘p shlitsali va evolventali piotyajkalarni loyihalashning alohida xususiyatlari

Aylana teshiklarga ishlov beradigan protyajkalarni konstruksiyalash tartibi. Protyajka bilan ishlanadigan silindrik teshiklarning diametri $d=5 \div 80$ mm uzunligi esa $L=(3 \div 5)d$ bo‘ladi. Bunday protyajkalarning asosiy qismlari quyidagilardan iborat (4.10-rasm a).

1. Dum qismi – asbobni dasgoh patroniga o‘rnatish uchun xizmat qiladi.

Dum qismining diametri ishlanadigan teshik diametriga qarab aniqlanadi.

$d_{xv}=d_d-(0,5 \div 1)$ mm bunda d_d – teshikning dastlabki diametri. Dumning uzunligi esa diametriga qarab quyidagicha topiladi. $l_{xv}=(2 \div 5)d_{xv}$. Bunda kichik koeffisientlar katta o‘lchamli protyajkalarda olinadi.

2. Bo‘yin – yordamchi qism bo‘lib protyajkaning yo‘naltiruvchi qismi bilan dum qismini bog‘lab turadi. Uning qiymati dum qismidan $0,5 \div 1$ mm kichik bo‘ladi.

3. Kirish konus qismi – bu protyajkani teshikka kirishini osonlashtiradi va $l_3=10 \div 25$ mm uzunlikda charxlanadi.

4. Yo‘naltiruvchi qism – asbobni ishlanadigan yuza o‘qiga moslashtirish uchun xizmat qiladi. Uning diametri tayyorlanadigan yuza diametrining eng kichiq qiymatiga teng bo‘ladi ya’ni $d_4=d_0 \min$. Uzunligi esa $L=(0,75 \div 1)d_{xv}$.

5. Kesuvchi ya’ni ishchi qismi – unda uch xil kattalikdagi tishlar bo‘lib ular xomaki, chala va nafis yo‘nishga mo‘ljallangan. Kesuvchi tishlarning diametri ishlanadigan teshik o‘lchamiga ko‘ra ya’ni quyim qalinligiga qarab uch xilda

bo‘ladi. Birinchi tishning diametri oldindan tayyorlangan teshik diametrining eng kichik o‘lchamiga teng. $D_1=d_0$ o‘zgaruvchan kesishga esa $D_1=d_0+0,5a_g$.

Xomaki yo‘nadigan tishlarning diametri har bir o‘tishda olinadigan qirindi qalinligigacha ortib boradi. Ikki tomonlama sidirishida esa

$$D_2=D_1+2a'; D_3=D_2+2a'=D_1+2,2a';$$

$$D_n=D_1+(n-1)2a'$$

Bir tomonlama ya'ni shponkalarni sidirishda esa quyidagicha:

$$H_2=H_1+a'; H_3=H_1+2a'; H_n=H_1+(n-1)a'.$$

Tenglamadagi $a'=a$ bo‘lib bir o‘tishda olinadigan qirindi qalinligi $a'=a_g$ o‘zgaruvchan o‘tishda olinadigan qirindi qalinligi.

H - prizmatik sidirgich (bir tomonlama) tishlarining balandligi.

Kesib olinadigan qirindi qalinligi har tishdan so‘ng qisqarib nafis o‘tishda tugaydi²⁰.

Aylanma sidirgichning tishlar sonini topish tartibi. Xomaki yo‘niladigan tishlar soni bir o‘tishdagi sidirgich uchun

$$z_x = \frac{A_x}{a} + 1$$

bunda: A_x – xomaki yo‘nish uchun chekka quyim $A_x=A - A_1$ bunda

A – sidirish uchun qoldirilgan quyum.

A_1 - tozalab o‘tishda qoladigan quyum qalinligi bo‘lib $A_1=a$ bo‘ladi.

O‘zgaruvchan kesishdagi xomaki tishlar soni quyidagi tartibda topiladi.

$$z_x = \frac{A'_x}{a_g} z_g + z_e$$

Bunda: $A'_g=A_g - 0,5 a_g$ demak qiymatlarni o‘rniga qo‘ysak tishlar soni quyidagicha topiladi. $z_x = \frac{A_x}{a_g} z_g + 0,5 z_e$

Tenglamadagi z_g – har bir guruhdagi tishlar soni

a_g – qirindi qalinligi

Sidirishda qoldiriladigan quyum quyidagicha topiladi.

²⁰ Васин С.А., Верещака А.С., Кушнер В.С. Резание материалов: Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 448 с.

$$A_0=2A=0,005d+(0,1\div0,2)\sqrt{l}+(0,7\div1)\delta$$

Tenglamadagi: d - ishlanadigan teshikning eng kichik diametri:

l – sidiriladigan teshik uzunligi

δ - teshik tayyorlashdagi o'tkazishlar.

Sidirgichlardagi tish qadamlari ishlanadigan teshik uzunligi bog'liq bo'lib quyidagi tartibda topiladi.

Bir o'tishdagi tish qadami $t=(1,25\div1,50)\sqrt{l}$

Guruhlab kesishdagi tish qadam $t=(1,45\div1,90)\sqrt{l}$

Sidirgichning tish qadamidan foydalanib, uning boshqa elementlari aniqlanadi:

Tish qalinligi $C=(0,30\div0,35)t$

Tish balandligi yoki ariqcha chuqurligi $h=(0,35\div0,45)t$

Ariqchaning tubidagi radiusi $r=0,5h$; $r=(0,18\div0,22)t$

Ariqcha eni $E=(0,65\div0,70)t$

Tish yelkasining radiusi $r'=(0,65\div0,7)t$

Ariqchaning qirindi tegish yuzi $F_K=\pi h^2/4$

Metall qirindining o'q bo'ylab tarqalish yuzi $F_M=a l$

Qirindining to'lish koeffisienti $k=F_K/F_M=V_K/V_M$

Qirindi tushish hajmi $V_K=F_K b$

Qirindining o'q bo'ylab to'lish hajmi $V_M=F_M b$

Sidirgich tishining balandligi:

qovushqoq materiallar uchun $h=1,13\sqrt{a l k}$

mo'rt materiallar uchun $h=(0,9\div1,0)\sqrt{a l k}$

Protyajka tishlarining barcha elementi tish balandligiga bog'liq holda topiladi:

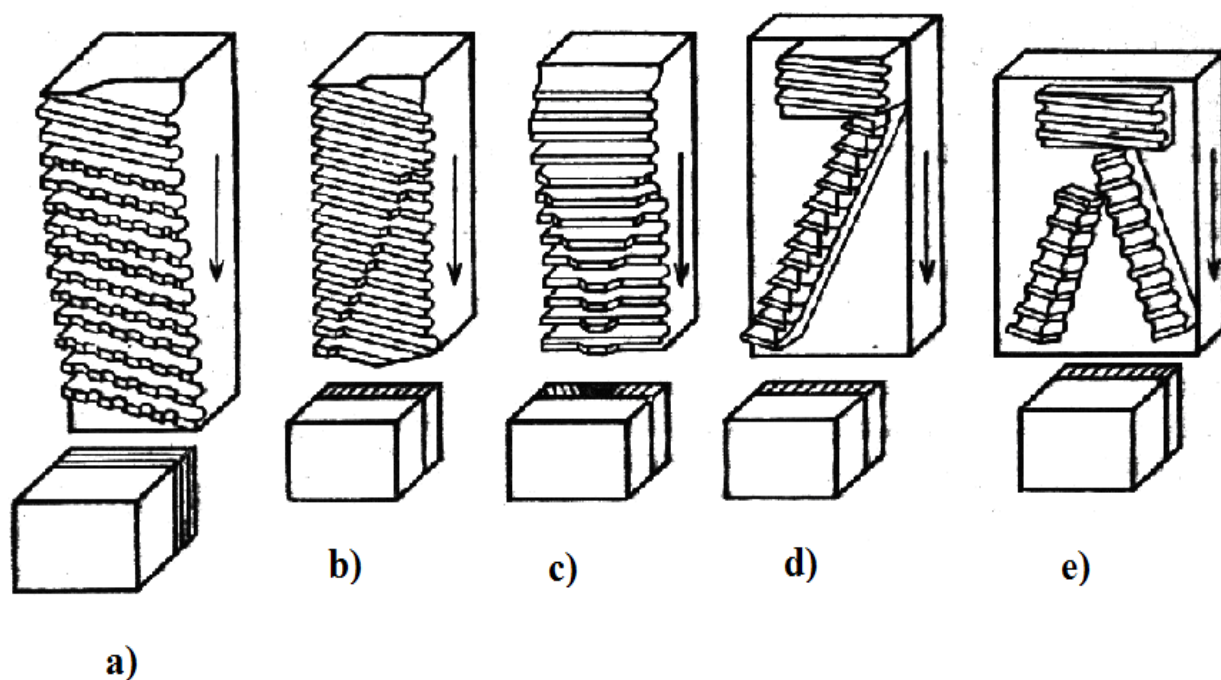
$$t=2,75h; \quad c=1,25h; \quad E=1,5h; \quad r=0,5h; \quad r'=0,75h$$

4.6. Tashqi protyajkalarning alohida xususiyati

Tashqi protyajkalar – tashqi yuzalar – tekisliklar, o‘yiqalar, tishli g‘ildiraklar, turli xildagi ko‘pyoqlilar va egrilik radiusi bilan tayyorlangan tekisliklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Tashqi protyajkalarning alohida xususiyatlari ularning konstruktiv yechimi bo‘lib, ketingi burchaklarining kattaligi, va bundan tashqari ularda kesuvchi va kalibrlovchi qismlarning mavjudligi hisoblanadi. Bu konstruksiyaning afzalligini protyajkalarning dastgoh polzuniga mustahkam o‘rnatilishi va ishlov berilayotgan detalga nisbatan to‘g‘ri joylashtirilishi imkoniyatiga ega ekanligi bilan izohlash mumkin. Shuning uchun tashqi protyajkalarni ishlatishda ichki protyajkalarni ishlatishdagi kabi qo‘shimcha detal va moslamalar talab qilinmaydi.

Protyajkaning konstruksiyasi asosan kesish sxemasiga bog‘liq bo‘ladi. Tashqi protyajkalashda ham ichki protyajkalashdagidek ishlov berilayotgan yuzaning profili va tashqi o‘lchamlariga bog‘liq holda, bir jinsli yoki o‘zgaruvchan kesish sxemalaridan foydalanilib, yuzalar profilli yoki ketma – ket usulda hosil qilinadi. Bunda turli xil burchak ostida joylashgan yuzalar yoki ularni birikmalarini ishlov berishda qo‘llaniladigan protyajkalar ko‘plab ishlatiladi.

Uncha katta bo‘lmagan quyimlar olinib, ishlov beriladigan keng yuzalarni (4.12–rasm, *a*) protyajkalashda yuzalarni profilash usulida hosil qilishda ishlatiladigan bir tomonli protyajkalardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bu holatda kesuvchi tishlar qirindi maydalovchi ariqchalarga ega bo‘lib, kesiladigan qatlamning qalinligi $t = 0,04 \div 0,2 \text{ mm}$ ni tashkil etadi. Katta quyimli ingichka yuzalarni birtalik kesish sxemasi yordamida protyajkalash mumkin, bundan tashqari generatorli yoki ketma – ket usulda ham ishlov bersa bo‘ladi (4.12 – rasm, *c*, *d*). Bunda protyajkalar bolg‘alash va shtamplash usuli bilan olingan tayyorlanmalarga ishlov berishda ham qo‘llaniladi, bunda ularning yon qirralari bilan qisqa va qalin (qalinligi $a = 0,15 \div 1 \text{ mm}$) qirindilar kesib olinadi



4.12 - rasm. Tashqi yassi protyajkalar.

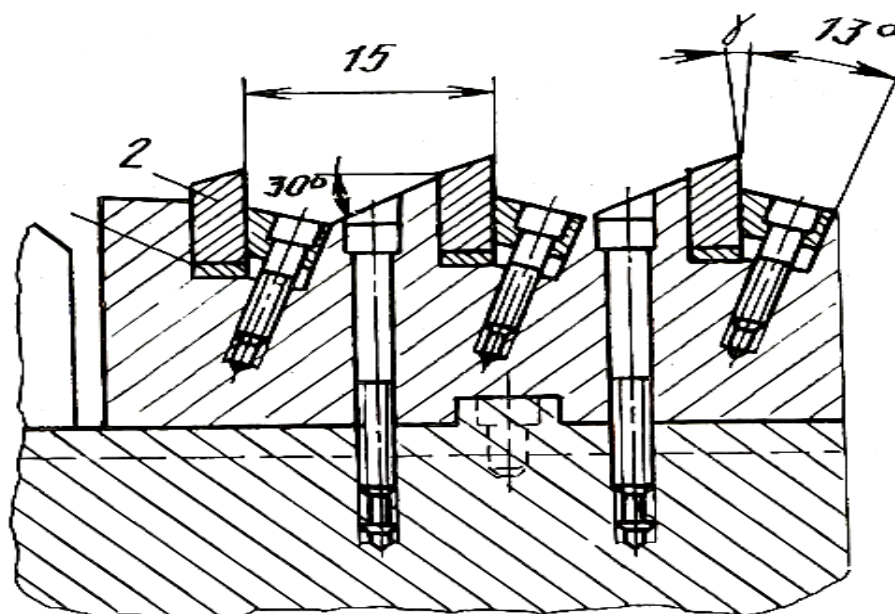
Yoyiq protyajkalar yaxlit yoki yig‘ma qilib tayyorlanishi mumkin. Ketma – ket usulda yuzalar hosil qilishda ishlatiladigan protyajkalar to‘g‘ri (4.12.–rasm, b,v) va egilgan (4.12–rasm, b, g) turlarga bo‘linadi. Ularning har biri bir tomonli (4.12–rasm, b, d) va ikki tomonli (4.12–rasm, b,d) bo‘lishi mumkin. Ikki tomonli protyajkalarning unumdorligi yuqori, yon tomondan ta’sir etuvchi kuchlarni muvozanatlashtiradi, lekin dastgohning yuqori quvvatli bo‘lishini talab etadi.

Bir tomonli protyajkalar protyajkaning harakatiga perpendikulyar bo‘lgan yon tomondan ta’sir etuvchi kuchlarni yuzaga keltiradi. Agar tishlar protyajka harakatlanayotgan tomonga egiladigan bo‘lsa bu kuchlar yanada oshadi.

Tishlarning egilish yo‘nalishi, yon tomondan ta’sir etuvchi kuchlar protyajkani tayanch yuzasiga qisadigan holatda bo‘lishi kerak, unda protyajka ishlov berilayotgan detaldan mustahkam va bikr tayanch sifatida qabul qilinadi. Protyajka ko‘ndalang o‘qi bo‘ylab, tishlarning qiyalikli burchagi $\beta = 60 \div 85^\circ$ atrofida bo‘lishi kerak.

Bir xil o‘lchamli protyajkalash shartini qanoatlantirish uchun uni aniq tanlash kerak. Bu sharoit hamma tishlarning bir vaqtda ishlay olganida va kesish kuchi protyajkalash paytida doimiy bo‘lganida ta’minlanadi. Bu shart tishlarning

ko'ndalang qadami t_s , ishlov berilayotgan V yuzaning kengligiga karrali bo'lgan sharoitda bajariladi (4.13 – rasm). $K = B / t_s$, $t_s = t \operatorname{tg} \beta$



4.13- rasm. Tashqi protyajka tishlarining joylashuvi.

Teng ta'sir etish koeffisientini K butun son ($K=2 \div 3$) deb qabul qilib, qiyalik burchagini qiymatini quyidagi tenglikdan topamiz:

$$\operatorname{tg} \beta = B / K t$$

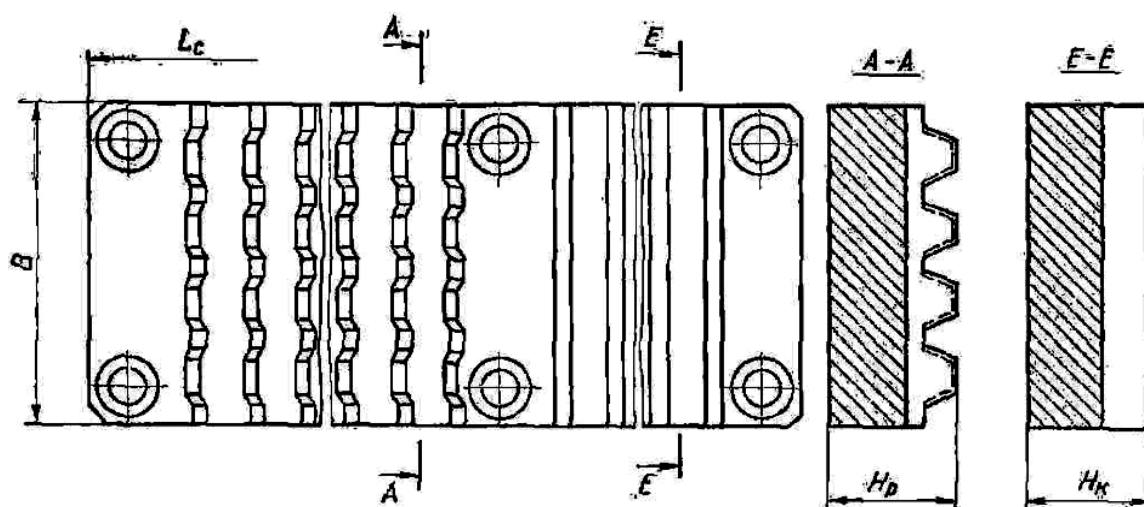
bunda: t – tishlarning hisobiy qadami bo'lib, ichki protyajkalar uchun ham xuddi shunday hisoblanadi. Tashqi protyajkalar tishining ketingi burchagi ichki protyajkalarnikiga nisbatan $8 \div 10^0$ ga ko'p bo'lishi mumkin.

Bunda charxlash paytida protyajka tishlarining balandligini o'zgarishi katta ahamiyat kasb etmaydi, chunki ichki va tashqi protyajkalar tishlarining joylashuvi, ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan o'rnatilgan bo'ladi.

Tashqi protyajkalar ikki – uchta o'tuvchi (yarim toza va toza) va to'rt – oltita kalibrlovchi tishlarga ega bo'lib, bu tishlar profillash usulida ishlaydi va ishlov berilayotgan yuza tuzilishiga o'xshash bo'ladi. Keng yuzalarga ishlov berish uchun trapetsiyasimon kesish sxemasi bilan ishlovchi, uch gruh tishlari bilan quyim ajratuvchi, prtyajkalar bilan ishlash maqsadga muvofiq hisoblanadi (4.14-rasm).

Birinchi guruh tishlar tayyorlanmada trapetsiyasimon o'yiqli kesadi va tishlarni bo'linishiga ega bo'ladi.

Murakkab tuzilishga ega bo'lgan yuzalarni protyajkalashda protyajkalar to'plamidan foydalaniladi. Ularning konstruksiyasi korpus va unga o'rnatiladigan alohida protyajkalar to'plamidan iborat.



4.14- rasm. Tashqi yassi protyajka yordamida trapetsiyasimon kesish sxemasi.

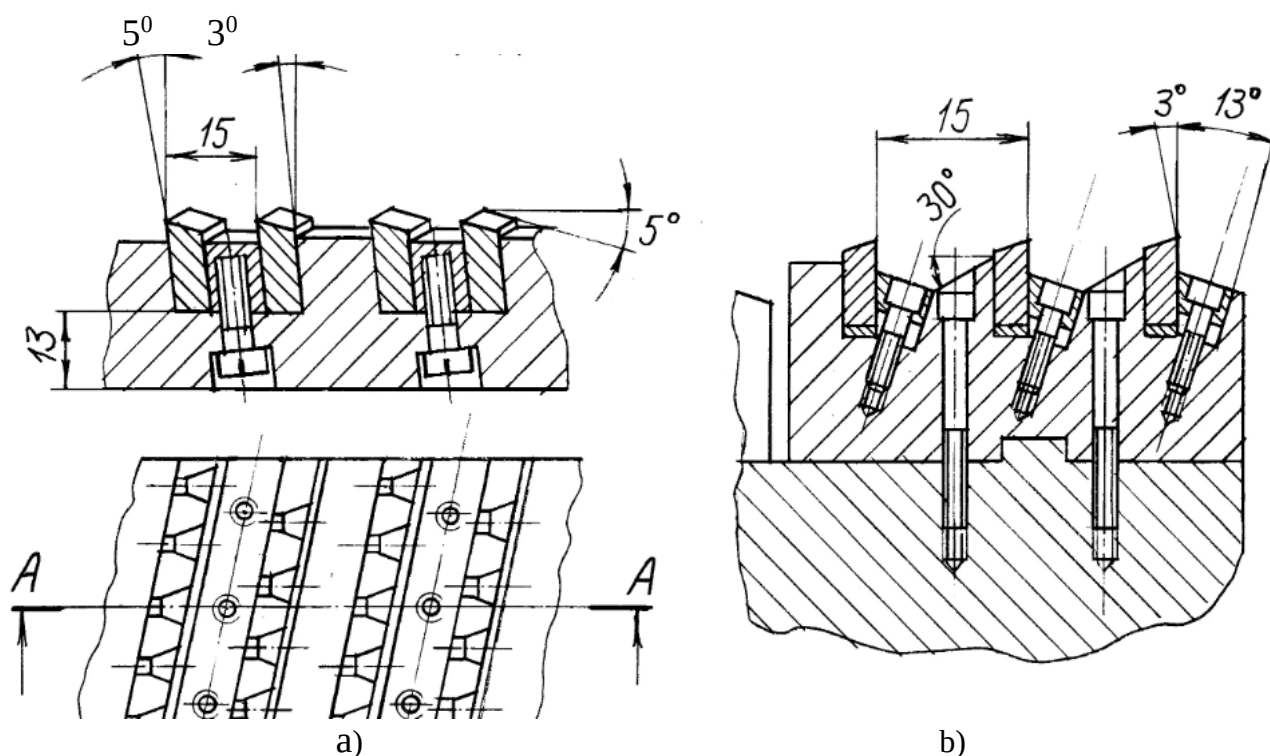
Ikkinchi guruh tishlar yaxlit tishlarga ega bo'lsada, ular to'liq quyim kesmasdan, ular birinchi guruh tishlaridan qolgan trapetsiyasimon o'yiqlarni tekislaydi. Bu yerda ko'tarilish har bir tishda sodir bo'ladi. Bunda bo'linish natijasida har bir tish belgilangan hudud bo'ylab qisqa va qalin quyimni kesib oladi.

Uchinchi guruh tishlar kalibrlash hamda tozalab yo'nish uchun xizmat qiladi va birtalik kesish sxemasi bilan ishlaydi. O'yiqlar va tor yuzalarni protyajkalashda standart qattiq qotishmali plastinkalardan foydalaniladi

Murakkab profilli detalarni protyajkalashda esa shakldor qattiq qotishmali plastinkalar yoki seksiyalardan foydalaniladi. Plastinkalar kesuvchi asbob korpusiga kavsharlanishi yoki pona yordamida mahkamladi. Shunday konstruksiyalardan birtasi 4.15-rasmda ko'rsatilgan. Qattiq qotishmali plastinkalardan tayyorlangan kesuvchi elementlar protyajkalarning ishlash muddati va turg'unligini bir necha martaga oshiradi, bundan tashqari protyajkalash tezligining oshishi natijasida ishlov berish unumdorligini oshiradi.

Protyajkalar to'plamini loyihalaganda ishlash sharoitini inobatga olib, ularni ketma – ket, prallel yoki aralash – parallel – ketma – ket ishga tushishini inobatga

olish kerak. Bu sharoit protyajkalash dastgohining quvvati va harakatlanish uzunligi, qirindining erkin ajralib chiqishi va protyajkaning dastgoh korpusiga mahkamlanishi, detalning bikrligi bilan aniqlanadi

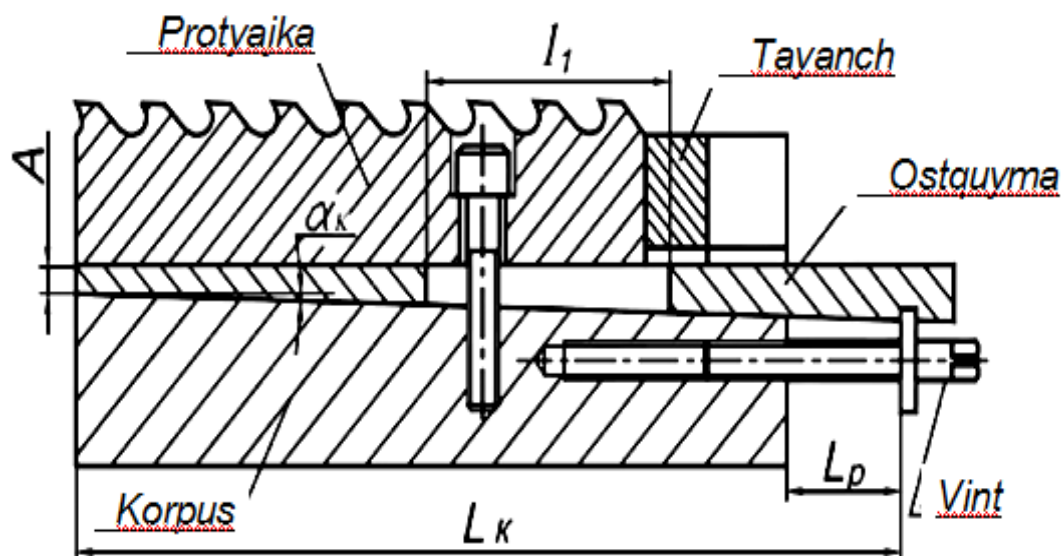


4.15- rasm. Protyajka tishlari: 1. Protyajka korpusi 2. Qattiq qotishmali tish
Tashqi protyajka tishlarini maxkamlash usuli.

Protyajkalar korpusga vintlar yoki ponalar yordamida mahkamlanadi va vintlar bilan tortiladi. Protyajalarning ko‘plab mahkamlash usullari mavjud (4.15– rasm, a) ancha mayin bo‘lgan protyajkalarni ponalar yordamida mahkamlash mumkin. Ular ishonchli, lekin siqib turuvchi qo‘shimcha plankalar ishlatishga to‘g‘ri keladi. Pastdan vintlar yordamida mahkamlash (4.15 – rasm, b) usuli eng oddiy va ixcham usul hisoblanadi, lekin protyajkani sozlash yoki charxlash uchun uni dastgohdan korpusi bilan birga yechib olish kerak. Bunda sharoitda 4.15 – rasmda ko‘rsatilagan usul eng yaxshisi hisoblanadi. Bu usulda protyajka pastda tutkich plitasiga vintlar yordamida mahkamlanadi, plitani o‘zi esa vintlar yordamida yuqoridan korpusga mahkamlanadi. Protyajkani charxlash uchun plita bilan birgalikda yechib olinadi.

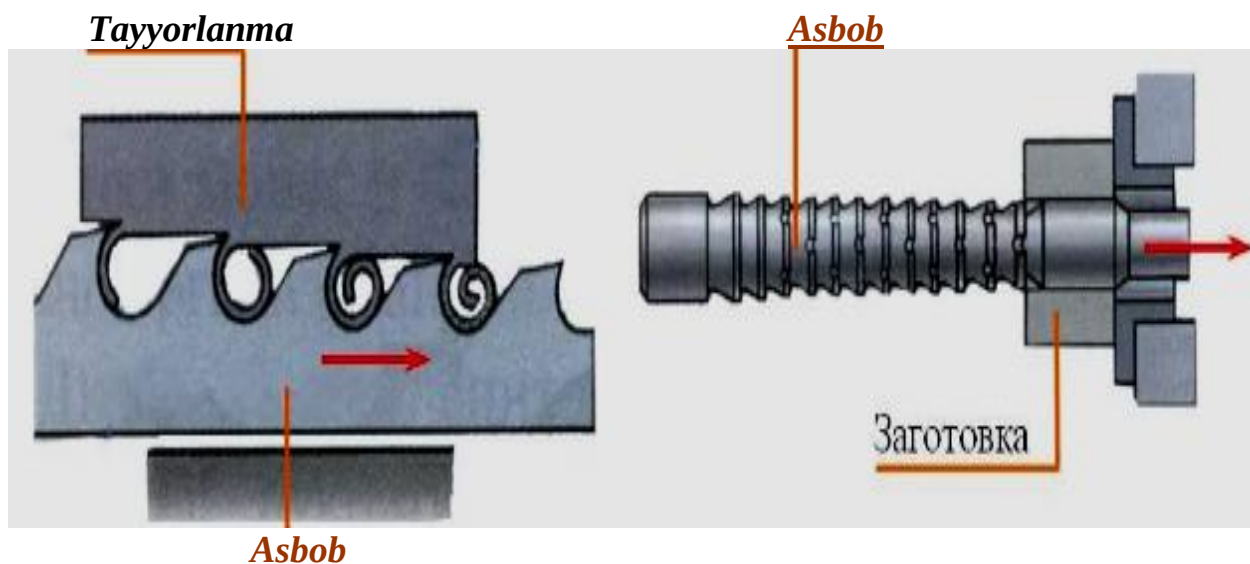
Protyajkalar ko‘ndalang siljishdan oxirida o‘rnatilgan tayanchlar yordamida saqlanadi. Bu tayanchlar prizmasimon brusok shaklida tayyorlangan bo‘lib,

korpusning ko'ndalang o'yiqchasiga joylashtiriladi va ikkita vint bilan mahkamlanadi.



4.16- rasm. Tashqi protyajka tishlarini balandligi bo'yicha sozlash sxemasi.

Protyajkalar to'plamini balandlikka sozlab turishni joriy etish kerak. Buning uchun doimiy ravishda ponalardan (4.16–rasm) foydalaniladi. Birinchi holatda sozlovchi vint sozlovchi ponaga nisbatan qo'zg'almas, ikkinchi holatda–korpusga nisbatan qo'zg'almas bo'ladi.



a)

b)

4.16 –rasm. Sidirishda asbobning har bir tishining birin -ketin qirindinig kesilish jarayoni; a – shponka ochish, b – teshik sidirish.



4.17 – rasm. *Shesternyaga ichki teshigiga sovituvchi moy yordamida shponka o'yig'ini sidirish jarayoni.*

Takrorlash uchun savollar

1. Protyajka qaysi qismlardan tuzilgan?
2. Protyajka va proshivkaning bir biridan farqi nimada?
3. Protyajka va proshivkaning ishlash sxemasini tushuntiring?
4. Sidirishda asosiy vaqt qanday topiladi?
5. Aylana teshiklarga ishlov beradigan protyajkalash qanday konstruksiyalanadi?
6. Yassi protyajkaning qanday turlarini bilasiz.
7. Proshivka nima?
8. Aylanma sidirgichning tishlar soni qanday tartibda topiladi?
9. Sidirishda qoldiriladigan quyum qanday topiladi?
10. Protyajkaning mustahkamligi qanday aniqlanadi?
11. Protyajkaning tishlar soni qanday aniqlanadi?
12. Protyajkani loyihalash uchun nimalarni e'tiborga olish zarur?
13. Protyajka tishlari qanday joylashadi?
14. Uncha katta bo'lmagan quyimlar qaysi tipdagi protyajkada olinadi?
15. Protyajkaning tishlari qanday mahkamlanadi?
16. Uzluksiz protyajkalash mohiyati nimada?

IV BOBGA DOIR TESTLAR

1. *Protyajkalashda bajariladigan ishlar qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?*

- A) tashqi va ichki sirtlarga ishlov berish kiradi
- B) yassi va ichki sirtlarga ishlov berish kiradi
- C) tashqi va murakkab sirtlarga ishlov berish kiradi
- D) tashqi va yon sirtlarga ishlov berish kiradi

2. *Ichki protyajka tiplari qaysi qatorda keltirilgan?*

- A) shponkali, shlitsali, shakldor va silliqlovchi
- B) kvadratsimon, doiraviy va yassi kiradi
- C) sterjenli chuqur teshik silliqlovchi
- B) sharikli kalta teshiklarni silliqlovchi

3. *Protyajkaning yo'naltiruvchi qismi vazifasi nimadan iborat?*

- A) protyajkani tayyorlanmaga markazlash uchun xizmat qiladi
- B) tayyorlanmani asbobga moslashtirish uchun xizmat qiladi
- C) kesish rejimini yaxshilash uchun xizmat qiladi
- D) kesish quvvati va momentni belgilash uchun xizmat qiladi

4. *Protyajkaning kesuvchi qismining uzunligi nimaga bog'liq?*

- A) tayyorlanma materiali xossasi va teshikning uzunligiga bog'liq
- B) tayyorlanma va asbob materialining xossasiga bog'liq
- C) tayyorlanma materiali xossasi va kesish rejimlariga bog'liq
- D) tayyorlanma materiali xossasi va kesish kuchiga bog'liq

5. *Protyajkaning kalibrlovchi qismining vazifasi nimadan iborat?*

- A) teshikni uzil – kesil o'lchamga va tozalikka keltirishdir
- B) teshikni aniq o'lchamga va shaklga keltirishdir
- C) detallarni uzil – kesil o'lchamga keltirishdir
- D) teshikni yuqori aniqlikga va tozalikka keltirishdir

6. *Protyajka ish qismidagi tishshar qadami qaysi formula yordamida topiladi?*

- A) $t_k = (125 - 15) \sqrt{l}$
- B) $t_k = (12.5 - 15) \sqrt{B}$
- C) $t_k = (1.25 - 15) \sqrt{C}$
- D) $t_k = (1.25 - 15) \sqrt{H}$

7. Proshivkalash deb nimaga aytiladi?

- A) asbobni ishlanadigan teshikdan bosib o'tkazish usuliga
- B) kalta teshikdan asbobni surib o'tkazishga aytiladi
- C) uzun teshikdan asbobni bosib o'tkazishga aytiladi
- D) asbobni ishlanadigan teshikdan dumalanishiga aytiladi

8. Proshivkalash ishlari qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) kalta teshiklarni va termik ishlangan teshikni silliqlash kiradi
- B) quyma teshiklarni va parmalangan teshikni silliqlash kiradi
- C) shtamp teshiklarni va termik ishlangan teshikni silliqlash kiradi
- D) uzun teshiklarni va termik ishlanmagan teshikni silliqlash kiradi

9. Sidirish dastgohlarining xarakterlovchi parametrlar qaysilar?

- A) protyajkani tortish kuchi va yurish yo'li uzunligi kiradi
- B) ish stolining yurish yo'li va salt yurish uzunligi kiradi
- C) protyajkani tortish kuchi va quvvati kiradi
- D) asbob materialining xossasi va shakli uzunligi kiradi

10. Sidirish dasgohlarida tortish kuchi qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) 2,5 – 120 t gacha B) 3 – 150 t gacha
- C) 3,5 – 180 t gacha D) 3 – 200 t gacha

11. Protyajkalash ish stolining yurish yo'li qanchani tashkil etadi?

- A) 350 – 2000 mm ga yetadi B) 450 – 2500 mm ga yetadi
- C) 400 – 3000 mm ga yetadi D) 450 – 3500 mm ga yetadi

12. Sidirishda asosiy vaqt qaysi formula yordamida aniqlanadi?

- A) $t_a = \frac{L}{6000 \cdot v} \cdot K, \text{ min}$ B) $t_a = \frac{L}{1000 \cdot v} \cdot K, \text{ min}$
- C) $t_a = \frac{L}{60 \cdot v} \cdot K, \text{ min}$ D) $t_a = \frac{L}{T \cdot 100} \cdot K, \text{ min}$

13. Protyajkaning mustahkamligini aniqlash formulasi qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) $\sigma = \frac{P_{z \max}}{F_{\min}} \leq [\sigma],$ B) $\sigma = \frac{P_{z \max}}{M_{\min}} \leq [\sigma],$

$$C) \sigma = \frac{P_{z \max}}{B_{\min}} \leq [\sigma], \quad D) \sigma = \frac{P_{z \max}}{V_{\min}} \leq [\sigma],$$

14. Protyajkalashda kesish kuchi qanday topiladi?

$$A) P_{z \max} = C_p b a^y z_{\max} K_{\gamma} K_H K_C \quad B) P_{z \max} = C_p b^y t^{'x} z_{\max} K_{\gamma} K_C$$

$$C) P_{z \max} = C_p b a^y z_{\max} t^{'x} K_H K_C \quad D) P_{z \max} = C_p t^{'x} a^y z_{\max} K_{\gamma} K_H K_C$$

15. Asbobning ishga tushadigan tishlar soni qaysi formula yordamida topiladi?

$$A) z_{\max} = l / t^{' } + 1 \quad B) z_{\max} = l^2 / t^{' } + 1$$

$$C) z_{\max} = l / t^2 + 1 \quad D) z_{\max} = l + \partial / t^{' } + 1$$

16. Protyajkaning ko'ndalang kesim yuzi qanday topiladi?

$$A) F_{\min} = \frac{\pi(D-2h)^2}{4} \text{ } \mathcal{M}\mathcal{M}^2 \quad B) F_{\min} = \frac{\pi d^2}{2} \text{ } \mathcal{M}\mathcal{M}^2$$

$$C) F_{\min} = \frac{\pi d^3}{4} \text{ } \mathcal{M}\mathcal{M}^2 \quad D) F_{\min} = \frac{\pi(D-2h)^2}{2} \text{ } \mathcal{M}\mathcal{M}^2$$

17. Protyajka dum qismining diametri qanchani tashkil qiladi?

$$A) d_{xv} = d_d(0,5 \div 1) \text{ mm} \quad B) d_{xv} = d_d(1,5 \div 2) \text{ mm}$$

$$C) d_{xv} = d_d(2 \div 3) \text{ mm} \quad D) d_{xv} = d_d(3 \div 5) \text{ mm}$$

18. Protyajka dumining uzunligi qaysi formula yordamida topiladi?

$$A) l_{xv} = (2 \div 5) d_{xv} \quad B) l_{xv} = (1 \div 4) d_{xv}$$

$$C) l_{xv} = (1 \div 3) d_{xv} \quad D) l_{xv} = (1,5 \div 3) d_{xv}$$

19. Sidirishda qoldiriladigan quyum qanday topiladi?

$$A) A_0 = 2A = 0,005d + (0,1 \div 0,2) \sqrt{l} + (0,7 \div 1) \delta$$

$$B) A = 0,005d + (0,01 \div 0,2) \sqrt{l} + (0,07 \div 1) \delta$$

$$C) A_0 = 0,05d + (0,1 \div 0,2) \sqrt{l} + (0,7 \div 1) \tau$$

$$D) A_0 = 2A = 0,05d + (0,1 \div 0,2) \sqrt{l} + 0,7 \delta$$

20. Tashqi protyajkalarda bajariladigan ishlar qaysi qatorda keltirilgan?

- A) tekisliklar, o'yiqlar, tishli g'ildiraklar va ko'pyoqlilar
- B) shlitsa, o'yiqlar, tishli g'ildiraklar va shponka
- C) murakkab sirt, o'yiqlar, tishli g'ildiraklar va shlitsa
- D) tekisliklar, shlitsalar, tishli g'ildiraklar va o'yiqlar

V BOB. FREZALAR

Frezalash dastgohi uchun har qanday metall buyumlarni kesish va qayta ishlashda freza asbobi ishlatiladi. Frezalash jarayoni yuqori mahsuldorligi bilan ajralib turadi.

Frezalash – bu, freza deb ataladigan ko‘p tig‘li kesuvchi asbob yordamida tayyorlanmani kesib ishlash jarayoniga aytiladi. Frezalar kesuvchi qismining geometrik parametrlari jihatidan keskichlarga ko‘proq o‘xshaydi.

Frezalashning o‘ziga xos xususiyati shundan iboratki, frezaning har bir tishi kesib oladigan material qatlamining qalinligi o‘zgaruvchan bo‘ladi va minimumdan maksimumgacha va aksincha, maksimumdan minimumgacha o‘zgaradi (kesib olinadigan qirindi qatlami vertikal shaklida bo‘ladi), bundan tashqari frezaning kesuvchi tig‘lari uzlukli ishlaydi.

Frezalashda freza aylanadi (asosiy harakat), dastgohning stoliga o‘rnatilgan tayyorlanmaga esa frezaga tomon ilgirilanma harakat (surish harakati) beriladi.

Frezalashda kesuvchi asbob sifatida turli tip frezalardan foydalaniladi. Xilma-xil frezalar quyidagi ishlarni: tekisliklar frezalash, ariqcha va pazlar frezalash, shakldor yuzalar frezalash, rezbalar frezalash, tishli g‘ildiraklarning tayyorlamalariga tishlar frezalash va boshqa ishlarni bajarishga imkon beradi.

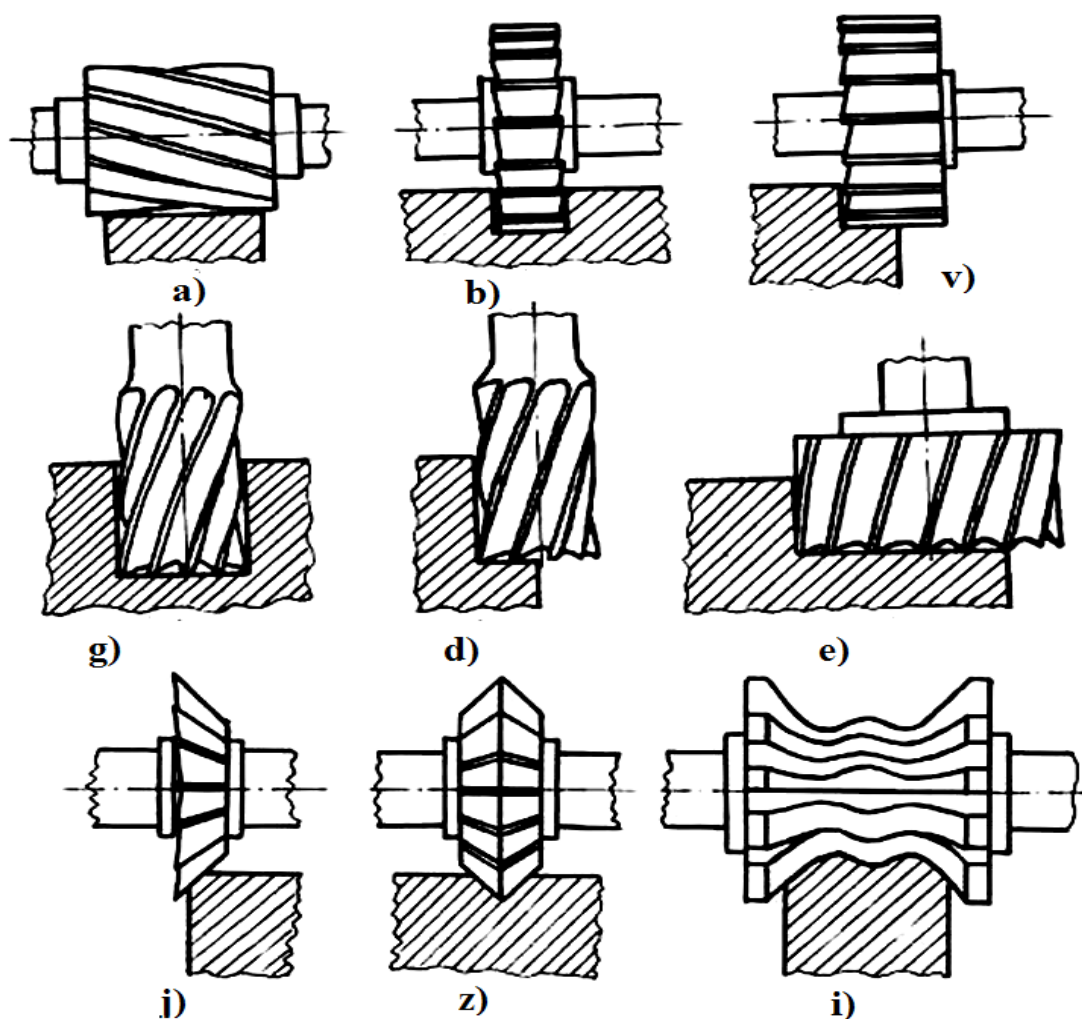
Frezalarning asosiy turlari. Frezalarni ishlatish joyiga ko‘ra, ularning turlari (konstruksiya, tishlarini shakli, geometriyasi) va o‘rnatish xarakteri har xil bo‘ladi. Masalan, konstruksiyasiga ko‘ra, frezalar yaxlit, yig‘ma, kavsharlangan va o‘rnatma tishli; o‘rnatilishiga ko‘ra esa o‘rnatma, quyruqli, toresli turlarga bo‘linadi. Frezalar tishlarining shakliga va tishlarining joylashish xarakteriga qarab quyidagi turlarga bo‘linadi:

a) to‘g‘ri tishli frezalar; b) vintsimon tishli frezalar; c) tishlari burchakli frezalar; d) tishlari shakldor frezalar.

To‘g‘ri tishli frezalarning tayyorlanishi oson, ammo ularda bir qator kamchiliklar bo‘ladi:

1) Kesish prosesida freza osoyishta ishlaydi;

- 2) Stanok staninasida kuchli turtki va titrashlar hosil bo‘ladi bu esa katta kesish chuqurligi bilan ishlashga imkon bermaydi;
- 3) Qirindining chiqarilishi qoniqarli bo‘lmaydi;



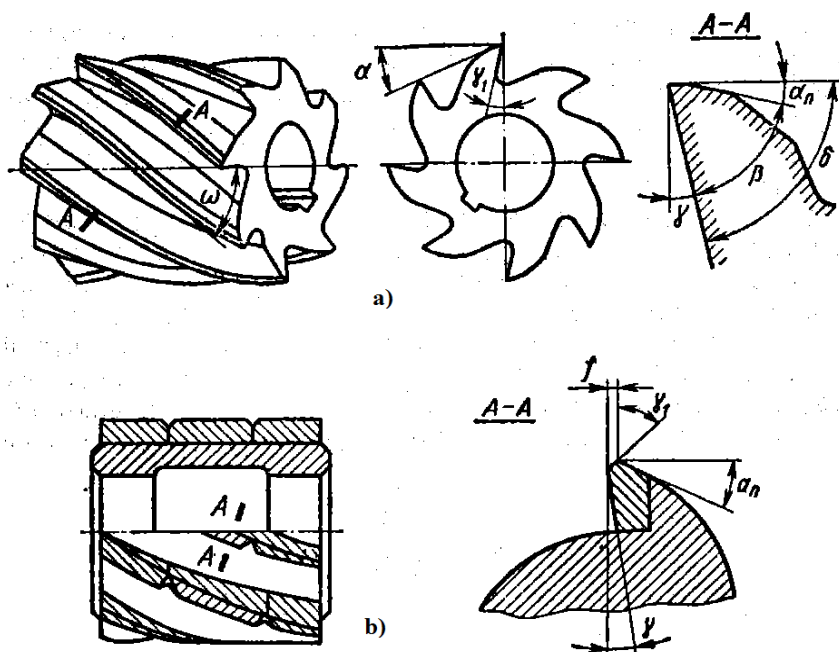
5.1- rasm. Konstruksiyasiga ko‘ra freza turlari: a – silindrsimon; b, v – disksimon; g, d – quyruqli; e – torsovoy; j, z – burchakli; i – shakldor frezalar

Vintsimon tishli frezalarda quyidagi afzalliklar bor:

- 1) kesish prosesida freza osoyishta ishlaydi;
- 2) qirindi yaxshi chiqariladi;
- 3) kesishning yuqori rejimlari bilan ishlash imkoniyati tug‘iladi, bunda stanokning osoyishta ishlashiga putur yetmaydi.

Freza konstruksiyasining asosiy elementlari. Freza tishlarining soni va diametri ortib borishi bilan o‘zgarmas sharoitda qirindi qalinligi kamayadi natijada

frezaning kesuvchi qirrasiga ta'sir etayotgan kuchlanish ham kamayadi. Bu bilan frezaning turg'unligi va ruxsat etilgan kesish tezligini oshirish mumkin.



5.2-rasm. Silindrik *a* – yaxlit tishli, *b* – qattiq qotishmali qo'ndirma tishli frezalarning konstruktiv elimentlari.

Kesish chuqurligining ortishi bilan esa frezaning kesish jarayonida qatnashuvchi tishlar soni va kontakt burchagining qiymati ortib boradi natijada issiqlik hosil bo'lish intensivligi ortib freza turg'unligi kamayadi. Natijada mumkin bo'lgan kesish tezligi pasayadi. Shunga ko'ra frezalarning asosiy burchaklari va konstruktiv elementlari shakliga qo'ra hisoblab chiqiladi. Silindrik frezalarning asosiy elementlari tishlarining tayyorlanishiga ko'ra tanlanadi, ular yaxlit va qo'ndirma tishli silindrsimon frezalarga bo'linadi (5.2- rasmda).

Freza tishining geometrik parametrlari kesuvchi qirrasiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda o'lchanadi. Burchaklar ana shunday o'lchanganda oldingi va assiy ketingi burchaklarning qiymatlari chiqadi. Silindrik freza, tores frezasi, uch va disk frezalar uchun kesish burchaklarining qiymatlari frezalanadigan materialga va kesuvchi asbob materialiga qarab tanlab olinadi²¹.

Barcha frezalarning kesish jarayonidagi elementlari bir xil quyidagi vazifani bajaradi.

²¹ Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В. и др. Режущий инструмент / под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2005. 527 с.

Freza tishining oldingi yuzasi - metall qirindi tushadigan yuza.

Tishning ketingi yuzasi – zagotovkadan kesish jarayonida ishlov berilgan sirtga qaragan yuza.

Kesuvchi qirra (tig') – tishning old va orqa yuzalarining kesishuvidan hosil bo'lgan qirra. Ayrim hollarda kesuvchi qirra lentasimon yuza 4 ni hosil qiladi va bu qirraning eni f frezaning ishlash sharoiti va vazifasiga qarab belgilanadi.

Botiqlik – qirindilar to'planishi va chiqib ketishiga xizmat qiladigan o'yiqlik.

Oldingi burchak γ – tishning oldingi yuzasi bilan frezaning diametral tekisligi orasidagi burchak.

Ketingi burchak α – tishning ketingi yuzasi bilan freza diametral tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekisligi orasidagi burchak.

O'tkir burchagi β – freza tishining old va orqa yuzalari orasidagi burchak.

Qirra chetining plandagi bosh burchagi φ – qirra burchagining freza o'qi bo'ylab o'tgan tekislikka tushirilgan proyeksiyasi bilan surish yo'nalishi orasidagi burchak.

Kesuvchi qirraning plandagi asosiy burchagi φ_0 – yordamchi qirraning o'q bo'ylab o'tgan tekislikdagi proyeksiyasi bilan surish yo'nalishi orasidagi burchak.

Plandagi yordamchi burchak φ_1 – tores qirraning o'q tekisligidagi proyeksiyasi bilan surish yo'nalishi orasidagi burchak.

Freza tishlarining qiyalik burchagi ω – freza o'qi bilan vintsimon qirra orasidagi burchak.

Tishlarning yo'nalishiga qarab frezalar *to'g'ri* va *vintsimon tishli* frezalarga bo'linadi.

Vintsimon tishli frezalar o'naqay (vint arig'i o'ngga yo'nalgan) va chapaqay (vint arig'i chapga yo'nalgan) bo'lishi mumkin.

Sanoatda frezalarning turli-tuman xillari ishlab chiqariladi. Barcha frezalarni quyidagi ikki guruhga kiritish mumkin: *yaxlit frezalar* (ishchi qismlari frezaga payvandlangan, kavsharlangan yoki bir butin holda tayyorlangan) va yig'ma (kesuvchi qismlari freza korpusiga mexanik usulda mahkamlangan).

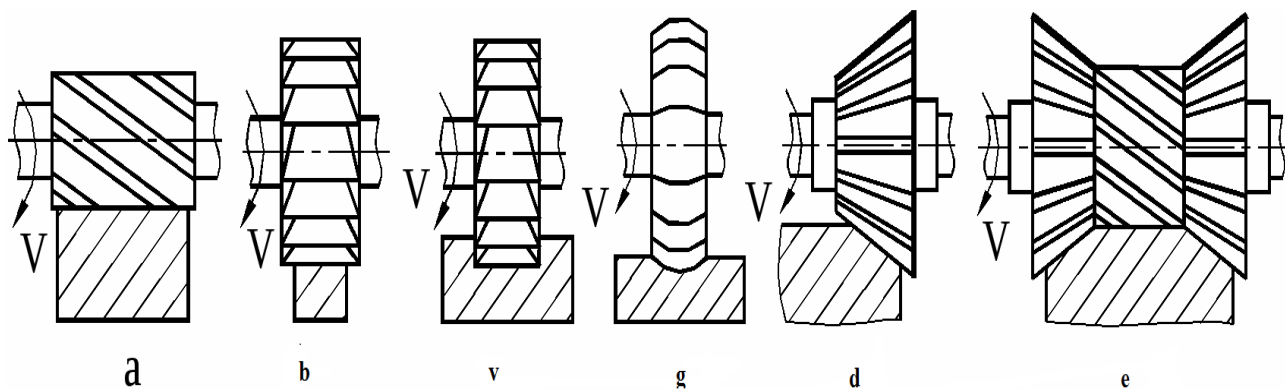
5.1. Silindrsimon oʻrnatma frezalar

Oʻrnatma frezalar shpindel opravkasiga mahkamlansa, quyruqli frezalar shpindelga bevosita mahkamlanadi. Toresli frezalar shpindelining toresiga oʻrnatilib, boltlar bilan mahkamlanadi.

Tishining shakliga (profiliga) koʻra frezalar tishlarining uchi oʻtkir va kertilgan boʻladi. Tishlari oʻtkir uchli frezalar ketingi yuzasidan, tishlari kertilgan frezalar esa old yuzasidan charxlanadi. Frezalarning asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan baʼzi ishlar 5.3-rasmda keltirilgan. Frezalash ishlarini bajarishda foydalaniladigan asosiy moslama va kerakli yarogʻlarga tiskilar, frezalar oʻrnatiladigan opravkalar, doiraviy stollar, boʻlish kallaklari, prizma, qamragich va boshqalar kiradi.

Frezalar koʻp tigʻli kesuvchi asboblardan boʻlib, kesuvchi qismining geometrik parametrlari jihatidan keskichlarga koʻproq oʻxshaydi.

Silindrik va disk frezalari stanokka shponka va halqalar yordamida mahkamlanadi, buning uchun maxsus opravkalardan foydalaniladi, bu opravkalarining konussimon quyruqi shpindelning teshigiga kiritiladi va mahkamlanadi.



5.3-rasm. Frezalarning asosiy turlari: a – silindrik, b – diskli; v – shponkali, g – shakldor diskli, d – burchakli, e – kombinatsiyalangan.

Frezalash jarayonlarida qoʻllaniladigan asboblardan tashqi shakliga koʻra quyidagi guruhlarga boʻlinadi:

1. Silindrik yoki oʻq frezalar; frezalarning tishlari silindrning sirtqi yuzasida joylashgan. Ular toʻgʻri va vintsimon tishli boʻladi va tekisliklar frezalash uchun ishlatiladi.

2. Diskli frezalar. Bu frezalar pazlar frezalash uchun ishlatiladi. Disk frezalarni kesuvchi tishlari to'g'ri va ilon izli bo'lishi mumkin.

3. Kesib ikkiga ajratish frezalari yoki disk arralar. Bunday frezalar tayyorlanmani kesib ikkiga ajratish va pazlar (shlitsalar) ochish uchun ishlatiladi. Bu frezalarda, ko'pincha, tishlar frezaning o'qiga parallel tarzda joylashgan bo'ladi.

4. Burchak frezalar. Bu frezalar tayyorlanmalarda burchakli pazlar frezalash va tishlar orasida botiqliklar hosil qilish uchun ishlatiladi. Bunday frezalarda kesuvchi qirralar har xil burchak ostida joylashgan bo'ladi.

5. Tores frezalari. Bu frezalardan tekisliklar frezalash uchun foydalaniladi. Tores frezalari yaxlit qilib, qo'ndirma va quyma tishli qo'ndirma qilib tayyorlanadi. Kesuvchi tishlari freza korpusining yon tomonida va peshona tomonidan bo'ladi.

6. Uch yoki barmoq frezalar. Bunday frezalar shponka pazlari, T shakldagi pazlar, kapdum tarzidagi ariqchalar va boshqa frezalash uchun ishlatiladi. Bu frezalarda kesuvchi tishlari bir uchida joylashgan bo'lib, ikkinchi uchi tutkich vazifasini o'taydi.

7. Figurali yoki shakldor frezalar. Shakldor frezalar yaxlit bo'lishi va quyma tishli qilib tayyorlanishi mumkin. Bu frezalar shakldor yuzalar frezalash uchun mo'ljallangan.

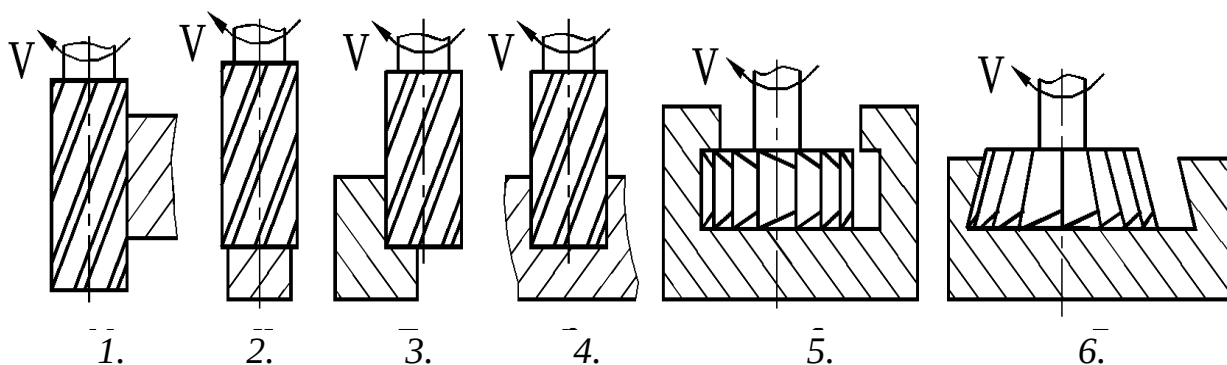
8. Qisqa rezbarlar qirqish uchun ishlatiladigan taroq frezalar. Bular go'yo disk frezalar to'plamidan iborat.

9. Modulli frezalar tishli g'ildirakning tayyorlanmalariga tishlar frezalash uchun ishlatiladi.

5.2. Silindrsimon dumli frezalar

Frezalashning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, frezaning har bir tishi kesib olinadigan material qatlamining qalinligi o'zgaruvchan bo'ladi va minimumdan maksimumgacha va aksincha, maksimumdan minimumgacha o'zgaradi (kesib olinadigan qatlami vergul shaklida bo'ladi) bundan tashqari, frezaning kesuvchi tig'lari uzlukli ishlaydi.

Bu frezalar uncha yassi bo'lmagan ariqchalarni va pazlarni kesishda ishlatiladi. Ular yaxlit, payvand chokli va yig'ma konstruksiyali bo'ladi. Yig'ma dumli frezalarning tishlariga quyma qattiq qotishma yoki tezkesar po'latlardan plastinkalar o'rnatiladi.



5.4 – rasm. Quyruqli (dumli) frezalar 1, 2, 3, 4 - barmoq freza, 5 - T simon freza, 6 - burchak freza.

Dum qismi shakliga ko'ra silindrsimon ($D=3-20mm$) va konussimon ($D=14-63mm$) qilib ishlanadi. Bunday frezalar shponka pazlari, T shakldagi pazlar, kapdum tarzidagi ariqchalar va boshqa frezalash uchun ishlatiladi. Bu frezalarda kesuvchi tishlari bir uchida joylashgan bo'lib, ikkinchi uchi tutkich vazifasini o'taydi²².

5.4 - rasmda dumli ya'ni quyruqli yaxlit frezalarning turlari va bajariladigan ishlari ko'rsatilgan.

Frezalarning geometrik parametrlari. To'g'ri tishli frezaning tayyorlanishi oson, ammo, ularda bir qator kamchiliklar bo'ladi:

- 1) kesish jarayonida freza tishiga tushadigan yuklanish o'zgarib turadi;
- 2) dastgoh staninasida kuchli turtki va titrashlar hosil bo'ladi, bu esa katta kesish chuqurligi bilan ishlashga imkon bermaydi;
- 3) qirindining chiqarilishi qoniqarli bo'lmaydi.

Vintsimon tishli frezalarda quyidagi afzalliklar bor.

- 1) kesish jarayonida freza osoyishta ishlaydi;

²² Кишуров В.М. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Кишуров. – М.: Машиностроение, 2009. – 492 с.

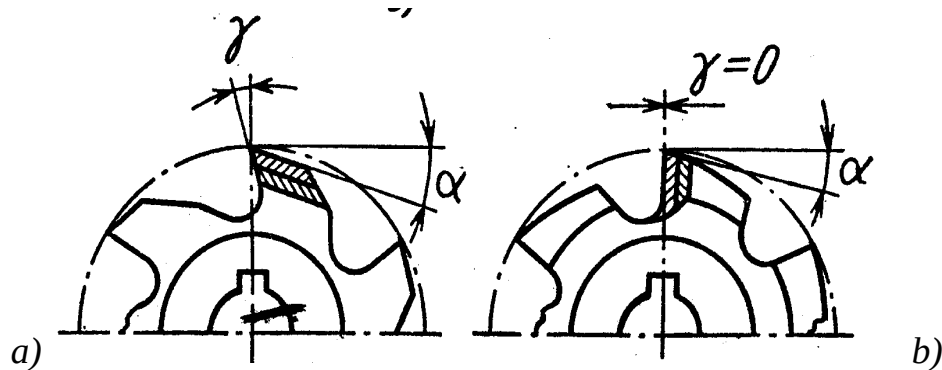
2) qirindi yaxshi chiqariladi;

3) kesishning yuqori rejimlari bilan ishlash imkoniyati tug'iladi, bunda dastgohning osoyishta ishlashiga putur yetkazmaydi.

Frezalar tayyorlanish usuli va tishining profiliga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

a) tishlari o'tkir uchli frezalar (5.5-rasm a) bunday frezalarning tishlari burchakli frezalar bilan frezalash natijasida hosil bo'ladi ($\gamma=10 \div 15^\circ$, $\alpha=8 \div 10^\circ$);

b) tishlari kertilgan frezalar (5.5 – rasm b) bunday frezalar tishining ketingi yuzasi spiral shaklida qilib profillangan, profillar, ko'pincha Arximed spirali shaklida bo'ladi ($\gamma=0^\circ$, $\alpha=10 \div 15^\circ$). Kertilgan tishli freza hosil qilish uchun maxsus tokarlik-o'yish dastgohidan foydalaniladi.



5.5 – rasm. a - Tishlari o'tkir uchli freza va b - tishlari kertilgan freza.

Tishlari o'tkir uchli frezalar ketingi yuzasidan, tishlari kertilgan frezalar esa oldingi yuzasidan qayta charxlanadi. Tishlari o'tkir uchli frezalarda quyidagi afzalliklar bo'ladi:

1) ularni tayyorlash ancha oson;

2) tishlarida musbat oldingi burchakning bo'lishi kesish sharoitini yaxshilaydi;

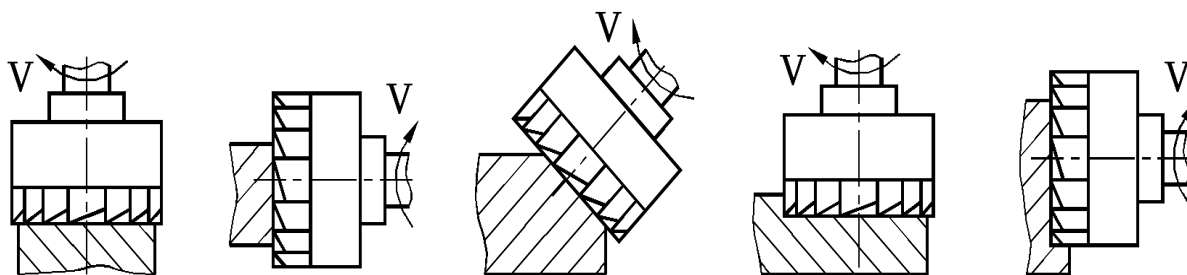
3) har gal qayta charxlangandan keyin tishlarining puxtaligi ortadi, holbuki, tishlari kertilgan frezalarda buning aksicha bo'ladi, ya'ni har charxlangandan keyin ular tishlarining puxtaligi kamayadi.

Tishlari o'tkir uchli frezalarning kamchiliklaridan biri shuki, har bir charxlanganda qirindi joylashadigan o'rni kamaya boradi. Bundan tashqari, tishlari o'tkir uchli frezalardan shakldor yuzalarni frezalashda foydalanib bo'lmaydi.

5.3. Tores frezalar

Silindrik va disk frezalar, shuningdek, tores frezalari dastgohga shponka va halqalar yordamida mahkamlanadi, buning uchun maxsus opravkalardan foydalaniladi, bu opravkalarning konussimon quyrugʻi shpindelning teshigiga kiritiladi va mahkamlanadi. Uch frezalar dastgoh shpindeliga quyruq qismlari yordamida mahkamlanadi.

Freza tishining geometrik parametrlari kesuvchi qirrasiga perpendikulyar boʻlgan tekislikda oʻlchanadi. Burchaklar ana shunday oʻlchanganda oldingi va asosiy ketingi burchaklarning haqiqiy qiymatlari chiqadi. Silindrik freza, tores frezasi, uch va diskli frezalar uchun kesish burchaklarining qiymatlari frezalanidigan materialga va kesuvchi asbob materialiga qarab tanlab olinadi (5.6 – rasm).

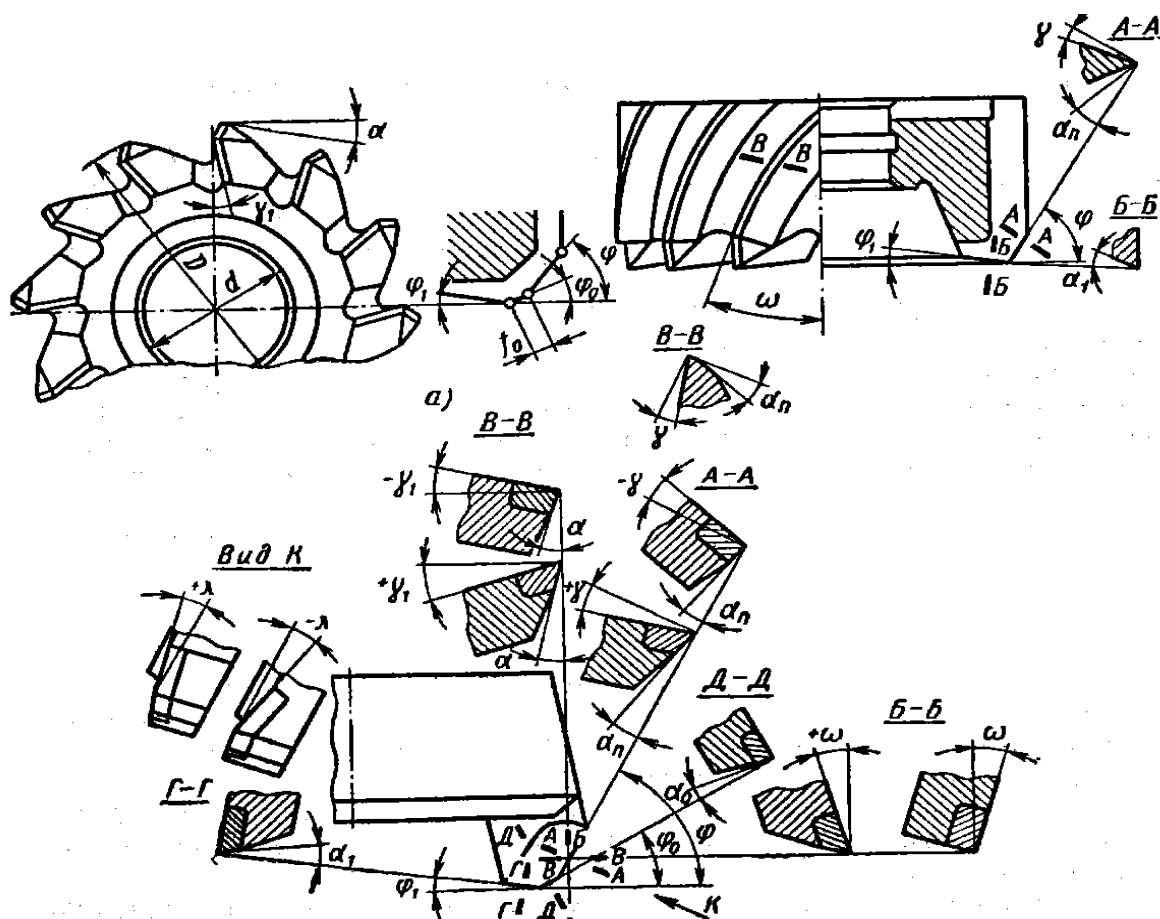


5.6-rasm. Ustki, yon va qiya sirtlarni kesuvchi tores frezalar.

Tezkesar poʻlatdan tayyorlangan frezalar uchun olingan burchak $\gamma 10-30^\circ$ boʻladi, metallokeramik qattiq qotishmalar uchun oldingi burchakning qiymati $+10$ dan -20° gacha qilib olinadi. Minerallokeramik qattiq qotishmalar uchun qora metallarni frezalashda oldingi burchak -5 dan -10° gacha boʻladi. Tezkesar poʻlatdan tayyorlangan va metallokeramik qattiq qotishmalar bilan taʼminlangan frezalar uchun ketingi burchak $\alpha = 12 \div 20^\circ$ gacha qilib olinadi. Minerallokeramik qattiq qotishmalar uchun qora metallarni frezalashda oldingi burchak -5 dan -10° gacha boʻladi. Tezkesar poʻlatdan tayyorlangan va metallokeramik qattiq qotishmalar bilan taʼminlangan frezalar uchun ketingi burchak $\alpha = 12 \div 20^\circ$, minerallokeramik qattiq qotishmalar uchun esa $\alpha = 8 \div 12^\circ$ boʻladi.



5.7 -rasm. Tores yo'nish frezasing yaqqol tasviri.



5.8 -rasm. Tores yo'nish frezasi ish qismining geometrik parametrlari.
a – yaxlit tishli; b – qo'ndirma pichoqli.

Plandagi asosiy burchakning ortishi bilan frezaning turg'unligi oshadi, ammo bu hol titrashning ortishiga olib keladi. Amalda plandagi asosiy burchak φ ning

qiymati 20 dan 90° gacha bo'ladi, lekin ko'p hollarda 45 ÷ 60° qilib olinadi (5.8-rasm)²³.

Plandagi yordamchi burchak φ_1 ning qiymati tores frezalari uchun 1 dan 8° gacha bo'ladi. Plandagi yordamchi burchakning qiymati qanchalik katta bo'lsa, ishlov berilgan yuza bilan yordamchi kesuvchi qirra orasidagi ishqalanish shunchalik kam bo'ladi. Ayni zamondagi plandagi yordamchi burchakning kamayishi bilan ishlov berilgan yuzaning tozaligi ortadi. Tishni puxtalash va frezaning turg'unligini oshirish uchun asosiy va yordamchi kesuvchi qirralar orasiga eni $e = 1 \div 2$ mm va $\frac{\varphi}{2}$ bo'lgan o'tish (oraliq) qirra qilinadi. Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi $\lambda = 0 \div 10^\circ$ bo'ladi

Frezalashda kesish rejimi elementlarini aniqlash tartibi.

Frezalashda kesish rejimlari asbobning turg'unligi va uning kesish tezligidagi faktorlarga bog'liq bo'lib quydagi formula bilan aniqlanadi.

$$v = \frac{A}{T^m}, \text{ m/min}$$

Bu yerda: v - kesish tezligi; m/min;

A - frezalash sharoitiga va boshqa faktorlarga bog'lik koeffisient;

T - turg'unlik davri; min hisobida;

m - nisbiy turg'unlik ko'rsatgichi.

Odatda frezaning turg'unligi $T = 10$ dan 50 min gacha bo'ladi.

Silindrik va shakldor frezalar uchun $T = 40 \div 50$ min. qabul qilingan

Frezalashda asosan kesish rejimi elementlariga kesish tezligi (v), surish tezligi (s), kesiq qalinligi (t) va eni (V) kiradi. Kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v = \frac{\pi D \cdot n}{1000}, \text{ m/min}$$

bu yerda: D – freza diametri, mm;

n – frezaning bir minutdagi aylanishlar soni.

²³ Ящерицин П.И. Теория резания: учебник / П.И. Ящерицин, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2005. – 512 с.

Surish tezligi- (s) deb freza to'la bir aylanganida tayyorlanmaning unga nisbatan surilishi (s_0)ga aytiladi. Agar bu surishning bir minutdagi (s_m) qiymati aniqlanadigan bo'lsa, uni quyidagicha yozish mumkin:

$$S_M = s_0 \cdot n = S_Z \cdot z \cdot n. \text{ mm/min}$$

bu yerda: z – freza tishlarining soni;

n – frezaning minutiga aylanishlar soni.

Kesib olinadigan qatlam qalinligi o'zgaruvchan miqdor bo'ylab, frezalash vaqtida noldan freza tishining ishlov berilayotgan materialdan chiqish paytidagi maksimumgacha ($a_{\max}$ gacha) ortadi, $a_{\max}$ ni topamiz:

$$a_{\max} = s_z \cdot \sin \varphi \text{ mm}$$

bu yerda: φ - frezaning tayyorlanma bilan urinish burchagi – frezaning tayyorlanma bilan urinish yoyining markaziy burchagi, ya'ni har bir tishning burilish uchburchakidan quyidagini hosil qilamiz:

$$\cos \varphi = \frac{\frac{D}{2} - t}{\frac{D}{2}} = \frac{D - 2t}{D} = 1 - \frac{2t}{D}$$

bu yerda: D - frezaning diametri, mm hisobida;

t – frezalash chuqurligi, mm hisobida.

Qirindi ko'ndalang kesimining yuzi quyidagi ifodadan topiladi:

$$f = B \cdot a_{\max} \text{ mm}^2$$

To'g'ri tishli frezalarda freza tishining uzunligi b frezalash eni V ga teng. kesib olinayotgan qatlamning qalinligi frezalash jarayonida o'zgarmas bo'lib qoladi va bu holda ish bir tekis boradi (5.10 - rasm).

$$t_{\ddot{y}} = t_{\text{айл}} \cdot \text{ctg} \omega = \frac{\pi \cdot D}{z} \cdot \text{ctg} \omega$$

ekanligi hisobga olinsa, bir tekis frezalash shartini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$B = K \cdot \frac{\pi \cdot D}{z} \cdot \text{ctg} \omega$$

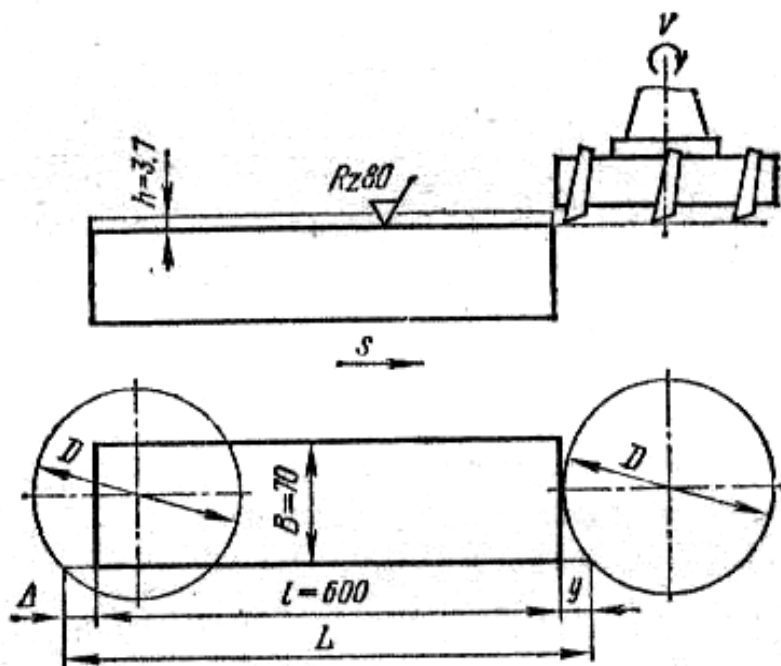
bu yerda: ω - vintsimon chiziqning qiyalik burchagi;

z – freza tishlarining soni;

$t_{\text{айл}}$ - frezaning aylana bo‘ylab qadami;

D – frezaning diamettri, mm hisobida.

Frezaning vazifasi hamda konstruksiyasiga qarab, vintsimon chiziqning qiyalik burchagi $\omega = 10$ dan 15° gacha bo‘ladi.



5.9 - rasm. Tores frezada kesish elementlari.

Frezalashda asosiy (texnologik) vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{l}{S_M} \cdot i, \text{ min}$$

bu yerda: l – frezalash uzunligi, mm;

S_M – surish tezligi, mm/min;

i – frezaning o‘tish soni.

Odatda freza asbobining bosib o‘tgan yo‘li asosida vaqt quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$T_a = [(l_k + l + l_{ch}) \cdot i] / S_{\min}, \text{ min},$$

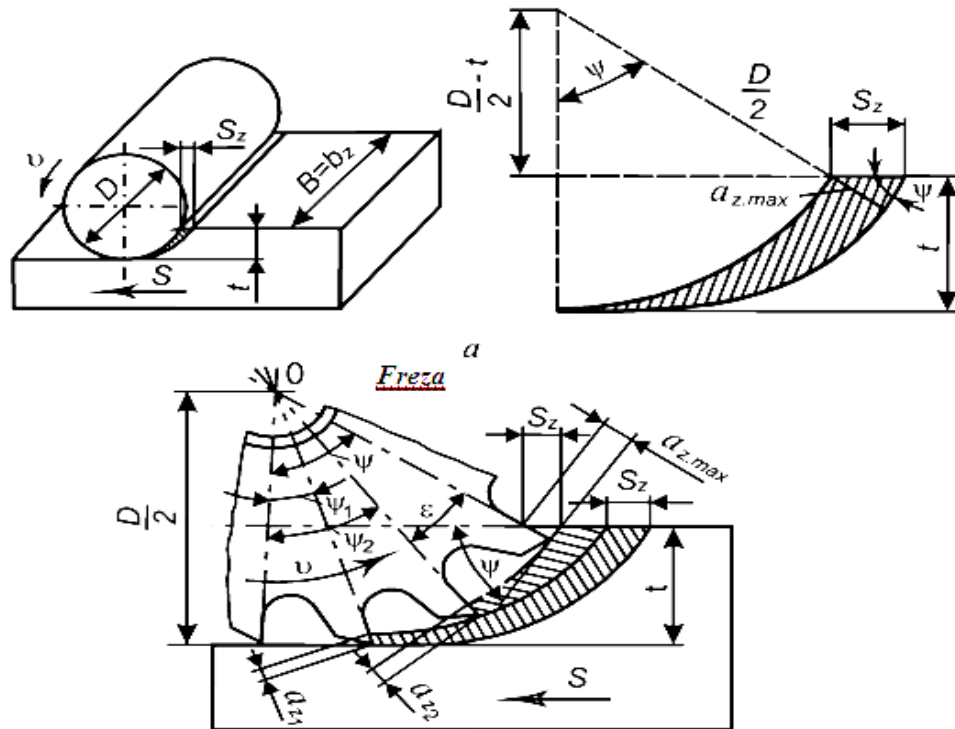
Bunda: l – frezalanadigan detal sirtining uzunligi;

l_k – detailni frezaga kirish masofasi;

l_{ch} – detalni frezadan chiqib to‘xtash masofasi;

i – detalning (frezaning) ishchi va yordamchi yurishlar soni;

S_{min} – minutli surilish, mm.min.



5.10 – rasm. Silindr frezada kesish elementlari.

Frezalashda kesish kuchlari. Ma’lumki, silindrik freza bilan frezalash jarayonida frezaning har bir tishiga R_1 , R_2 , R_3 kuchlar ta’sir etadi. Ularni R_{z1} , R_{z2} , R_{z3} , va R_{y1} , R_{y2} , R_{y3} , kuchlarga ajratish mumkin. Bu kuchlarning teng ta’sir etuvchilarini aniqlasak, ular R_z va R_u kuchlarga teng bo‘ladi.

Frezalashda hosil bo‘ladigan urinma kesish kuchi R_z ni quyidagi empirik formuladan topsa bo‘ladi:

$$P_z = \frac{9.81 C_p^{xp} t^{xp} \cdot s_z^{ep} \cdot B \cdot z}{D^{qp}} H;$$

$$P_z = \frac{C_p^{xp} t^{xp} \cdot s_z^{ep} \cdot B \cdot z}{D^{qp}} \kappa \Gamma;$$

Bunda: S_r – frezerlanadigan metallga, frezaning konstruksiyasi va geometriyasiga bog‘liq koeffisienti; t – frezalash chuqurligi, mm hisobida; s_z – frezaning bir tishiga to‘g‘ri keladigan surish, mm hisobida, V – frezalash eni, mm hisobida, z – freza tishlarining soni, D – frezaning diametri, mm hisobida x_p , y_p , q_p ning qiymatlari 5.1-jadvalda keltirilgan.

<i>Frezalanadigan Material</i>	<i>Frezalarning tiplari</i>	<i>S_r</i>	<i>x_r</i>	<i>u_r</i>	<i>q_p</i>
<i>Po'lat</i> $\sigma_b = 735 \text{ MH} / \text{M}^2 (\sigma_b = 75 \text{ kГ} / \text{MM}^2)$	Silindrik va uch frezalar	68	0.86	0.74	0.86
	burchak frezalar	39	0.86	0.74	0.86
	shakldor frezalar	47	0.86	0.74	0.86
<i>Cho'yan HB =190</i>	Silindrik frezalar	30	0.83	0.65	0.83

Yuqoridagi formuladan ko'rinib turibdiki, kesish kuchi R_{ya} ning qiymatiga frezalanadigan material kesish chuqurligi, frezaning bir tishiga to'g'ri keladigan surish qiymati, frezalash eni, freza tishlarining soni va frezaning diametri katta ta'sir ko'rsatadi. Kesish chuqurligining, surish qiymati va frezalash enining ortib borishi bilan kesish kuchi ortib boradi. Agar frezalash sharoiti va freza tishlarining soni o'zgartirilmay, frezaning diametri oshirilsa, frezaning bir vaqtda ishlaydigan tishlari soni kamayadi, bu esa qirindi ko'ndalang kesimi yuzining va kesik qalinligining kamayishiga sabab bo'ladi, natijada kesish kuchi kamayadi. Tashkil etuvchi boshqa kuchlarni quyidagi munosabatlardan topish mumkin. 5.11 – rasm:

$$P_y = (0.25 \div 0.35) P_z ;$$

$$P_s = (1.0 \div 1.2) P_z ;$$

$$P_v = (0.0 \div 0.2) P_z$$

Frezalar o'rnatish uchun xizmat qiladigan opravka radial P_z kuch asosida hisoblanadi. Stanok shpindelidagi burovchi M moment urinma P_z kuch asosida hisoblab topiladi:

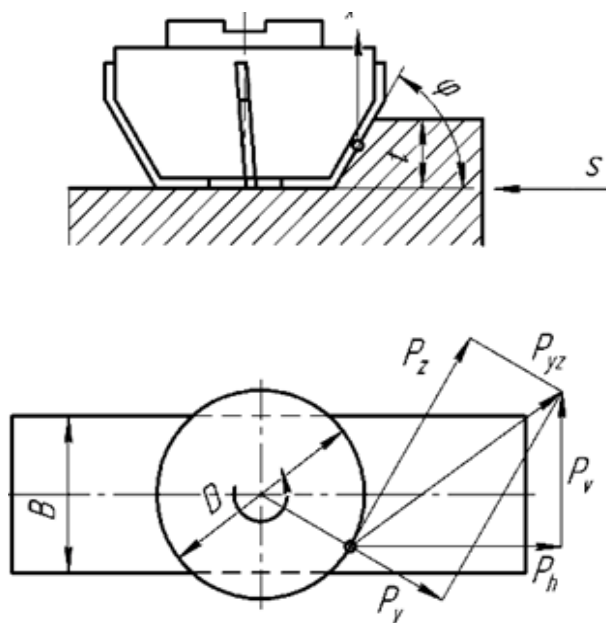
$$M = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 1000}$$

bu yerda: M – burovchi moment, nm yoki Kg m hisobida;

P_z – kesish kuchi, n yoki kG hisobida;

D – frezaning diametri, mm hisobida.

Tishlari vintsimon frezalar opravkaga o'q bo'ylab yo'nalgan kuch stanokning shpindeli tomon ketadigan qilib o'rnatiladi. Ammo tishlari vintsimon frezalarning bunday o'rnatishini oshiradi. Bu hol hisobga olinib amalda birining vintsimon tishlari qiyaligi o'naqay va ikkinchisining vintsimon tishlari qiyaligi chapaqay bo'lgan qo'shloq frezalardan foydalaniladi. Qo'shloq frezalarda o'q bo'ylab yo'nalgan kuchlar bir – birini muvozanatlaydi.



5.11 – rasm. Frezlashda kesish kuchlari.

Frezlashda effektiv quvvat quyidagicha topiladi:

$$Ne = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 1000}, \kappa Bm$$

Frezlashda kesish rejimi elementlarini belgilash. Ish unumdorligi va sifati ishlanuvchi material va ish xarakteriga ko'ra kesish rejimi qanchalik oqilona belgilanganligiga bog'liq. Odatda, kesish chuqurligini belgilashda quyim qiymatiga, kutilgan aniqlik, sirt g'adir-budurligiga va dastgoh quvvatiga qaraladi²⁴.

Masalan, tayyorlanmalarga xomaki ishlov berishda (dastgoh quvvati yetsa) quyimni eng katta surish tezligida bir o'tishda yoki ikki o'tishda frezlash ma'qul. Nafis ishlov berishda ishlanuvchi va freza materialiga ko'ra ishlov berish rejimlari spravochniklardan belgilanadi. Ma'lumki, frezaning chidamliligi uning materiali

²⁴ Бобров В.Ф. Основы теории резания, Машиностроение, 1975.

va diametriga, kesish rejimiga bog‘liq. Shu sababli frezalash uchun kesish tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{m^{xv}} \cdot t^{y_v} s_z^{z_v} B^{n_v} z} K, \text{ m/min}$$

bu yerda: S_v – ishlov sharoitini xarakterlovchi koeffitsient,

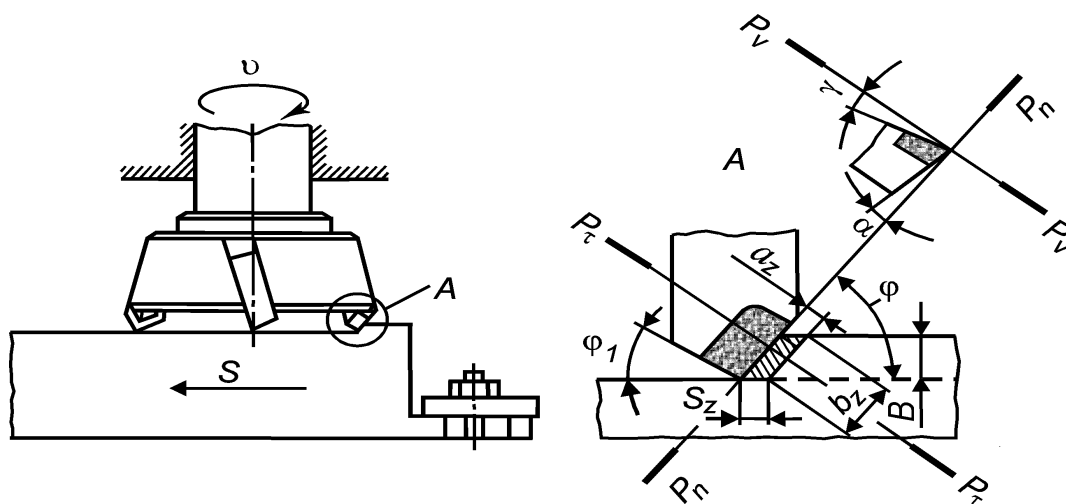
t – nisbiy chidamlilik ko‘rsatkichi,

V – frezalash eni, mm;

z – freza tishlarining soni;

K – ishlov sharoitining o‘zgarishini tuzatish koeffitsienti,

S_v va K – daraja ko‘rsatkichlari aniq hol uchun spravochnikdan olinadi.



5.12-rasm. Tores frezaga ta'sir qiladigan kuchlar.

5. 4. Disksimon shakldor frezalar

Kesuvchi qirradi yoki tishlarining profili shakldor yoki murakkab konturdan tuzilgan frezalar shakldor frezalar deb ataladi.

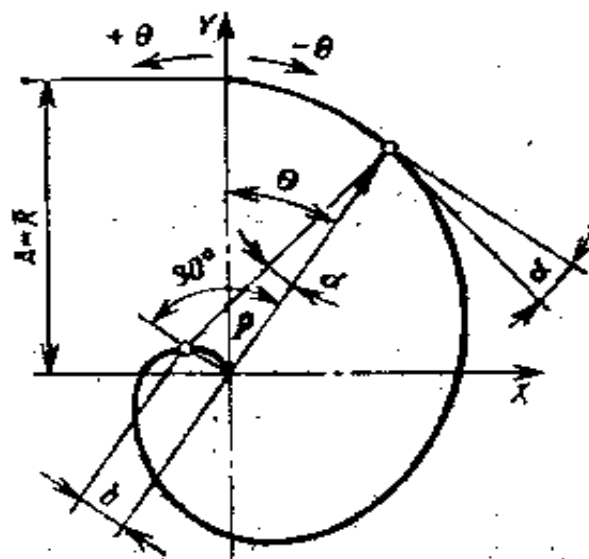
Disksimon shakldor frezalar prizmatik va silindrsimon detallarda to‘g‘ri va vintsimon ariqchalar frezalashda va turli xildagi kesuvchi asboblarga (parmalar, zenkerlar, razvyortkalar, metchiklar, frezalar va boshqalar) ishlov berishda ishlatiladi. O‘tkir uchli frezalar bunday jarayonlarda ishlatilmaydi. Chunki ular yeyilgandan keyin tishlarning orqa yuzalarini charxlash natijasida yangidan orqa yuza hosil bo‘lib, bu buday frezalarni ishlash jarayonini qiyinlashtiradi. Ulardan

uncha murakab shalga ega bo'lmagan frezalarga ishlov berishda foydalaniladi, chunki profil bo'yicha charxlash jarayoni uncha katta qiyinchilik tug'dirmaydi.

Odatda disksimon frezalar, musbat orqa burchak olish maqsadida kertiladigan tishli qilib tayyorlanadi. Bunday frezalarning afzalligi, ularni charxlagandan keyin oldingi yuzasi bo'yicha profili o'zgarmas ravishda saqlanib qoladi.

Tishning kertilgan orqa yuzasi kertilayotgan kesuvchi asbobning o'z o'qi atrofida tekis aylanishidan va kertilayotgan kesuvchi asbobning frezaga radial yo'nalgan ilgariylanma – qaytar harakati natijasida hosil qilinadi. Ilgarilanma – qaytar harakatning tekis yoki notekis bo'lishidan, asbobning ko'ndalang kesimida tishning turli chiziqlari paydo bo'ladi; ikkichi tartibli umumiy egrilik, Arximed yoki Logarifmik egriligi, aylana yoyi yoki to'g'ri chiziq.

Yig'ma konstruksiyali diskli frezalarda tishning orqa yuzalarini, o'yish operatsiyasini qo'llamasdan, aylana yoyi bo'yicha hosil qilish mumkin. Buning uchun texnologik korpusda tishning orqa yuzalarini, qaysikim ishchi yuzalari bilan almashtirilib, orqa yuzalar shakldor keskichlar yordamida yo'niladi yoki aylana bo'lab jilvirlanadi. Budan keyin tishlar belgilangan tartibda ishchi korpusga joylashtiriladi, butun profil bo'yicha orqa burchaklar hosil qilinadi.



5.13 – rasm. Arximed spirali
yo`nalishida harakat sxemasi.

Frezalarni bunday profillash, o'tkir uchli va tishlari kertilgan frezalarni profillashdan yaxshi hisoblanadi. Bu jarayon qator olimlar tomonidan o'rganib chiqilgan. Hozirgi vaqtda asboblarni o'yish faqat Arximed spirali bo'yicha o'tkaziladi.

U boshqa usullardan ancha qulay hisoblanib, bunda kertilayotgan yuza va kertuvchi asbob bir–biriga nisbatan tekis harakatda bo‘ladi. Mavjud tokarlik–o‘yish (zatilovkalash) dastgohlarida bu harakatlar oson tadbqiq etiladi. Ilgarilanma–qaytar harakat kulachok yordamida sodir etiladi. O‘yish kulachogi ham Arximed spirali bo‘yicha harakat qiladi. Uning tushishi yoki ko‘tarilishi freza bitta tishini o‘yishga teng. Demak bitta kulachok yordamida turli xil diametrli va har xil tishlar soniga ega bo‘lgan freza tishlarini o‘yish mumkin, bu Arximed spiralining (egriligining) afzalligidan dalolat beradi.

Yuqorida ko‘rsatilgan afzalliklar Arximed spirali (5.13–rasm) xossalari va tenglamasidan kelib chiqadi: $\rho = b\theta$,

Bunda: ρ – egrilikda yotuvchi nuqtaning radius – vektori;

θ – radianlarda ifodalangan qutub burchgi,

b – kertilgan qirra eni.

Shakldor disksimon frezaning konstruktiv elementlari. Konstruktiv elementlariga frezaning tashqi diametri, opravkaga o‘rnatuvchi teshik diametri, tishning balandligi va eni, freza eni, devorining qalinligi va tishlar soni²⁵.

Frezaning tashqi diametri:

$$D = D_1 + 2 H;$$

Freza bo‘luvchi aylanasining diametri;

$$D_1 = d + 2h_1 + 2 T$$

Freza devorining qalinligi;

$$T = 6 \div 12 \text{ mm qilib olinadi}$$

Hisoblarga ko‘ra

$$D_1 = (1,6 \div 2) d$$

Tish balandligi:

$$H = h + K_1 + r$$

Bunda: h – tish shaklining balandligi,

$K_1 = C K_z$ tish qalinligiga qarab o‘zgarib borish qiymati.

$S = 0,8$ – freza kesuvchi qirrasining tegib turish koeffitsienti.

Frezaning aylana bo‘ylab tish qadami:

²⁵ Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. Киев. Вища школа, 1979 г.

$$K_z = \frac{\pi D}{z} \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

Bunda: z – frezaning tishlar soni,

D – freza diametri,

α – kesuvchi qirraning orqa burchagi $\alpha = 12^\circ$ qilib ishlanadi.

Disksimon frezaning tishlar soni va diametri hamda frezaning opravkaga oʻrnatish teshigi bir – biriga mos ravishdi jadvaldan olinadi.

5.2 - jadval

D, mm	40-50	55-65	70-80	85-120	130-180	195-230
d, mm	16	22	27	32	40	50
Z	18-14	14-12	12	10	9	8

Hisoblarga koʻra frezaning diametri kattalashib borishi bilan uning tishlar soni kamayadi. Odatda kesib ishlanadigan tayyorlanmadagi tish chuqurligining eni freza enidan $0,5 \div 1 mm$ gacha kichik boʻladi.

Tish shaklining bilandligi kesuvchi qirrasining oldingi burchagi $\gamma=0$ boʻlganda $h = h_d + (1 \div 2) mm$

Bunda: h_d – tayyorlanmada ishlanadigan tish balandligi.

Freza tishining balandligi “ h_f ” oldingi va orqa burchaklarning hosil boʻlishi hisobida malum Δh_f masofada qisqaradi.

$$h_f = h_d - \Delta h_f$$

Freza kesuvchi qirrasining radius yasovchisi: $R_i = R_1 - h_d$

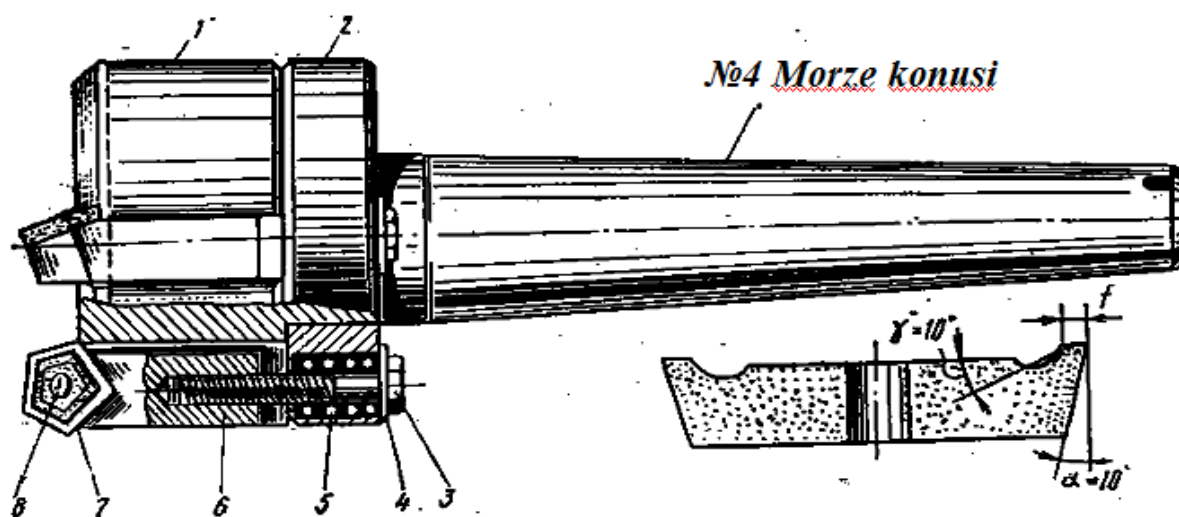
Bunda: R_1 – frezaning tish uchidan oʻtgan radiusi.

5. 5. Frezalarning boshqa turlari

Frezaning konstruksiyasi uning ish qobiliyatiga va undan foydalanish samaradorligiga katta taʼsir koʻrsatadi. Qattiq qotishmali frezalarning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqishda charxlanmaydigan qattiq qotishma plastinkalari boʻlgan yigʻma plastinkalar konstruksiyalaridan foydalanish asosiy yoʻnalish hisoblanadi.

Plastinkalarning mexanik usulda mahkamlanishi ularni burib, qirquvchi qirrasini yangilashga va frezadan uni qayta charxlamay foydalanishga imkon beradi (5.14-rasm).

Plastinka batamom yoyilgandan so'ng uni osongina yangisiga almashtirish mumkin. Frezani tiklash uchun ketadigan vaqt ancha qisqaradi. Chunki bunday konstruksiyalarda yoyilgan plastinkalarni yangisiga almashtirish yoki boshqa yog'i bilan burib qo'yish mumkin bo'lgani uchun silliqlash yoki charxlash operatsiyalariga hojat bo'lmaydi. Frezani ishlab chiqargan zavod har bir frezaga 8-10 ta ehtiyot plastinkalar qo'shib beradi.



5.14 – rasm. Besh yoqli charxlanmaydigan plastinkalari mexanik usulda mahkamlanadigandumli tores freza.

1-plastinkalar korpusi, 2-asos, 3-qotirish vinti, 4-shayba, 5-prujina, 6-kesgich tanasi, 7-qattiqqotishmali plastinka, 8-plastinka vinti.

Qayta charxlanmaydigan plastinkalar kavsharlangan plastinkalarga qaraganda ko'pgina afzalliklarga ega²⁶:

- kavsharlash va charxlash operatsiyalari bo'lmaganligi tufayli bardoshlilik kavsharlangan plastinkalarnikiga nisbatan 30 % va undan yuqori (kavsharlash va charxlash operatsiyalari qattiq xossalarni qirish xossalarini pasaytiradi);
- osongina almashtiriladi;

²⁶ Армарего И. Дж. Обработка металлов резанием. Перевод с англ. — М., 1977.

- kavsharlash va charxlash vaqtida darz ketishi mumkin bo'lgan qattiq qotishmalarning yeyilishiga chidamliroq markalardan foydalanishiga imkon beradi;
- plastinkaga yeyilishiga chidamli qoplamlar (titan karbidlari, titan nitridlari va hokazo) qoplash mumkin;
- charxlash uchun sarflanadigan qattiq qotishmaning qaytish protsenti keskin ortadi (kavsharlanadigan asbob uchun $15 \div 20\%$ dan ko'pyoqlilar uchun 90% gacha);
- o'tmaslashgan asbobni almashtirish va sozlashga sarflanadigan qo'shimcha vaqt qisqaradi;
- qirquvchi asbob nomenklaturasi qisqaradi va asbobsozlik xo'jaligi oddiylashadi;
- qirquvchi asboblari (keskichlar, frezalar, protyajkalar va hokazo) uchun almashtiriladigan elementlarni markazlashtirilgan usulda ishlab chiqarishga imkon beradi;
- keng mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish asosida markazlashtirilgan usulda ishlab chiqarishga imkon beradi.
- qirquvchi asbobning o'lchamlari geometrik parametrlari doimiydir, bu esa sonli dastur asosida boshqariladigan dastgohlar uchun juda muhim.



5.15 – rasm. Charxlanmaydigan to'rt yoqli plastinkali tores freza.

Bu afzalliklar ko'p yoqli plastinkalar bilan jihozlangan asboblardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini oldindan belgilab beradi.

Universal frezalar o'rniga charxlanmaydigan plastinkali tores frezalarining maxsus tiplaridan foydalanish dastgoh va frezaning imkoniyatlaridan to'laroq foydalanishga imkon beradi. Umumiy ishlarga mo'ljallangan, charxlanmaydigan plastinkali tores frezalarida dumaloq, olti yoqli, besh yoqli, to'rt yoqli va uch yoqli

plastinkalar bo'lishi mumkin. Shu bilan birga yuqorida ko'rsatilgan shakldagi plastinkalar uchun normal mayda tishli ikkita konstruksiyasi ham ko'zda tutiladi

5.15 - rasmda charxlanmaydigan besh yoqli plastinkalari mexanik usulda mahkamlanadigan tores frezasi ko'rsatilgan. Freza korpusdan, shtiftlarda presslangan quyma tutqichlardan iborat.

Shtiftlarga almashtiriladigan plastinkalar erkin kiydirilishi mumkin. Halqalar va vintlar pichoqlarning tutkichlarini va plastinkalarni mahkamlash uchun mo'ljallangan. Frezalarni yig'ishni qulaylashtirish uchun shaybalar va prujinalar ko'zda tutilgan, ular plastinkalarni korpusning baza yuzalariga siqib turadi.

5.16 - rasmda charxlanadigan dumaloq qattiq qotishma plastinkalari bo'lgan o'tqazma tores frezasi ko'rsatilgan.

Bu frezalar po'lat va cho'yan tayyorlanmalarining yassi yuzalariga chala tozalab va tozalab ishlov berish uchun mo'ljallangan. Ulardan xomaki ishlov berishda 5 mm dan oshmaydigan quyimlarni yo'nish uchun ham foydalanish mumkin. Plastinkalar tores qirquvchi qirralarining tepishi $0,02 \div 0,03$ mm.

Dumaloq qattiq qotishma plastinkalari tutkich shtiftiga erkin o'rnatiladi va nov tarzida yasalgan baza sferaga vint bilan qisiladi. "Frezer" zavodida BK va TK markali charxlanmaydigan dumaloq qattiq qotishma plastinkalari bo'lgan, diametri 100, 125 va 160 mmli tores frezalari ishlab chiqarada. Freza konstruksiyasi plastinka qirquvchi qismining butun parametridan to'liq foydalanishni ta'minlaydi. Plastinkadan to'g'ri foydalanilgan va u 1,7 mm dan ortiq yeyilmagan bo'lsa, plastinkaning qirquvchi qirrasini ikkinchi tores tomoni bilan o'girib qo'yib ishlatishga yo'l qo'yiladi. Tozalab va chala tozalab frezalashda plastinkalarni $10 \div 12$ marta, xomaki frezalashda $6 \div 7$ marta burib qo'yib ishlatish mumkin. Butunlay yeyilgan



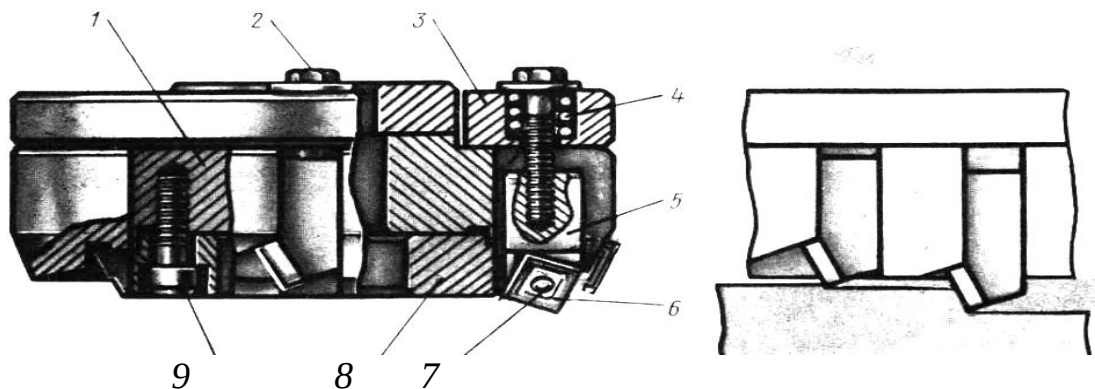
5.16 – rasm. Charxlanadigan dumaloq plastinkali tores freza.

plastinkalar yangisiga almashtiriladi. Frezaning yuklanish tushadigan barcha elementlarini tiklash mumkinligini uni $8 \div 10$ ta ehtiyot plastinkalar komplekti bilan ta'minlashga imkon beradi. Charxlanmaydigan to'rt yoqli qattiq qotishma plastinkalari bor frezalar (5.16-rasm) 100, 125, 160 va 200 mmli qilib tayyorlanadi.

Pog'onali frezalar ishlov berishga katta quyim qoldirgan tayyorlanmalarga ishlov berish uchun mo'ljallanadi. Ularning ish prinsipini mohiyati shundaki, freza tishlari har xil balandlikda joylashganligi sababli har qaysi tish faqat quyimning ma'lum qisminigina qirqadi.

Bu frezalar oddiy frezalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- bir o'tishda oddiy frezalar bilan frezalashda ikki yoki uch o'tishda yo'nilgandagiga qaraganda kattaroq ($18 \div 22 \text{ mm}$) quyimni yo'nishga imkon beradi;
- quyim frezaning ayrim tishlari orasida bo'linganda frezalash **protsess** soкинroq o'tadi, titrashlar kamayadi, demak, frezaning bardoshlilik 1,5 $\div$ 2 marta ortadi²⁷.



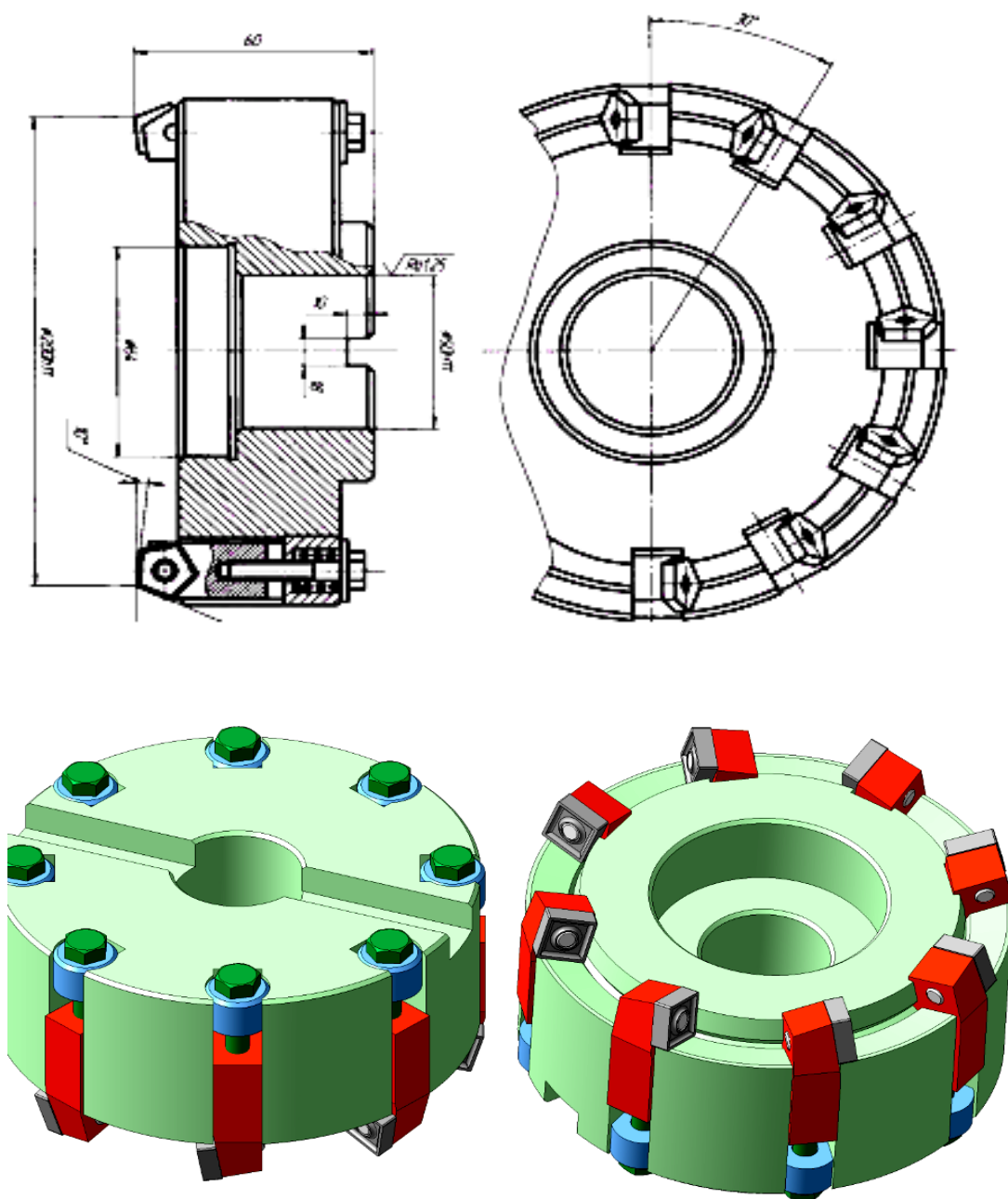
5.17 – rasm. Ko'p yoqli plastinkalari bo'lgan pog'onali tores freza.

1-plastinkali kesgich korpusi, 2-qotirish vinti, 3-kalsoli tashqi korpus, 4-prujina, 5-o'rnatma kesgich tanasi, 6-qattiaqotishmali ko'pyoqli plastinka, 7-plastinka stifti, 8-ichki korpus halqasi, 9- qotirish vinti.

5.17–rasmda asbob konstruksiyasidagi ko'p yoqli qattiq qotishma plastinkalari mexanik usulda mahkamlanadigan pog'onali freza ko'rsatilgan. U korpus -1 dan iborat bo'lib, korpusga ichki halqa -8 tiqilib, vintlar -9 bilan qotirib qo'yiladi. Qattiq qotishma plastinkasi -6 korpus va halqalardagi bazalarga tutkich -

²⁷ Долматовский Г.А. Справочник технолога. — М., Машиностроение, 1962.

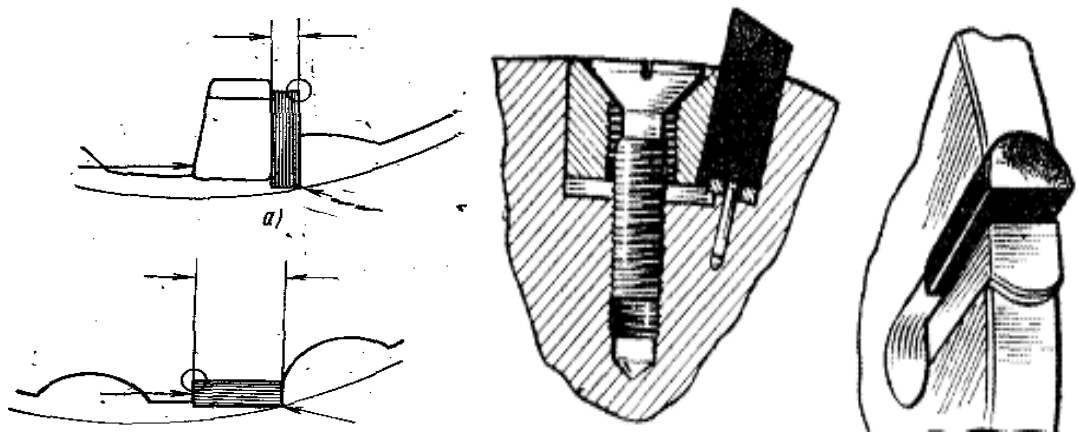
Qirquvchi yoqlaridan biri yeyilganda plastinka burib qo'yiladi boshqa yoqi bilan ishlatiladi. Plastinkalarni bevosita dastgohda almashtirish va burish mumkin. $12 \div 16$ mm gacha qalinlikdagi quyimlarni yo'nish uchun besh yoki olti yoqli plastinkalari bo'lgan ikki pog'onali frezalardan foydalaniladi. Katta ($22 \div 24$ mm gacha) quyimlarni yo'nish uchun to'rt yoqli plastinkalari tavsiya qilinadi.



179

Tavsiya qilinadigan frezalash eni $t=(0,6 \div 0,7) D$. Pog'onali frezalar $63 \div 350 \text{ mm}$ diametrli qilib chiqariladi. 5.18–rasmda ko'rsatilgan freza konstruksiyasi ilmiy tekshirish institutlaridan birida ishlab chiqilgan bo'lib (mualliflari Богородский Й.С., Круглов В.В.), ochiq tekisliklarni frezalash uchun mo'ljallangan. Halqa korpusga boltlar bilan mahkamlangan. Tishlarining tores bo'yicha tepishini yo'qotish uchun plastinkali o'rnatma vintlar bilan rostlanadi

Bunday frezalar qattiqligi $HRC=60 \div 65$ gacha bo'lgan toblangan po'latlardan, cho'yan, yuqori kremniyli alyuminiy qotishmalari va boshqa materiallardan yasalgan detallarga chala tozalab va tozalab ishlov berishda ishlatiladi. O'ta qattiq materiallardan yasalgan frezalar, xususan, PTNB, ba'zi hollarda hatto yassi silliqlash stanoklarida frezlashda silliqlash doiralari o'rnida ham ishlatiladi. Cho'yanni frezalashda qirqish tezligini po'latni frezalashdagidan ancha oshirish mumkin. Agar po'latni frezalashda qirqish tezligi $120 \div 300 \text{ mm/min}$ bo'lsa, cho'yanni frezalashda qirqish tezligi $800 \div 1000 \text{ m/min}$ va undan katta bo'lishi mumkin.

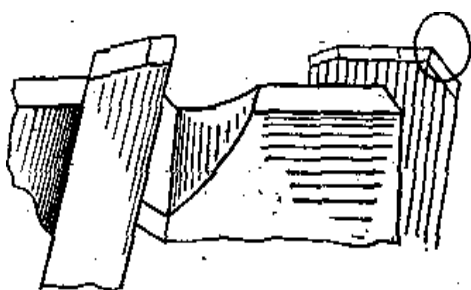


5.19–rasm. Plastinkalarni freza korpusiga joylashtirish sxemasi.

O'ta qattiq materiallar jihozlangan tores frezalarning ba'zi konstruksiyalari, masalan, “Сесторец” asbobsozlik zavodida ishlab chiqariladi.

Xomaki frezalashda ish unumini oshirish maqsadida tores frezalari (kallaklar) konstruksiyalarini takomillashtirish sohasida qattiq qotishma plastinkalari boshqacharoq joylashtirilgan frezalar yaratish tendensiyasi, paydo bo'la boshladi. Frezalarning oddiy konstruksiyasida charxlanmaydigan burilma

qattiq qotishma plastinkalari korpusga nisbatan radial yoʻnalishda joylashgan (5.19–rasm, *a*). Yangi konstruksiyalarda, masalan “Ingersol” firmasi (FRG) konstruksiyalarida ular korpusga urinma yoʻnalishda joylashgan (5.19–rasm, *b*) boʻlib, bitta vint bilan mahkamlangan. Plastinkalarni bunda joylashtirishning asosiy afzalligi shundaki qirqish kuchining tangensial tashkil etuvchisi P_z yoʻnalishida ularning mustahkamligi oshadi. Shuning uchun plastinkalari shunday joylashtirilgan frezalar poʻlat va choʻyanni yuqori quvvatli va bikr dastgohlarda $s =$



5.20– *rasm. Qoʻshimcha qirquvchi qirrali keng keskich (pichoq).*

$1 \div 1,5 \text{ mm/tish}$ gacha surish bilan va qirqish chuqurligi $t = 8 \div 10 \text{ mm}$ ga yetkazib, xomaki frezalashga imkon beradi. Bunda frezaning geometrik parametrlarini va, avvalo, old burchaklarini, xususan, freza tishlarining boʻylama musbat va radial manfiy old burchaklarini toʻgʻri tanlash katta ahamiyatga ega.

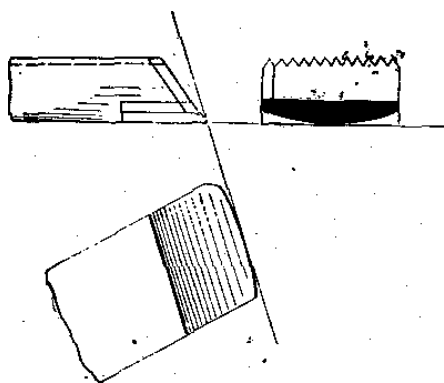
Tozalab frezalash uchun moʻljallangan tores frezalarining konstruksiyalarida, koʻpincha, shaberlash oʻrniga plandagi yordamchi burchagi $\varphi_1=0^0$ boʻlgan qoʻshimcha qirquvchi qirrali keng keskichlar (pichoqlar)dan foydalanish koʻzda tutiladi (5.20-rasm). Nazariy jihatdan gʻadir-budirlik klassi yuqori yuza hosil qilish uchun frezada qoʻshimcha (gorizontal) qirquvchi qirrasi frezaning bir aylanishga surilish kattaligida 1 mm uzun boʻlgan bitta keng keskich (tozalash tishi) boʻlishi kifoya. Biroq tajriba shuni koʻrsatadiki, bunda asbobning bardoshliligi yetarlicha boʻlmaydi.

Shuning uchun frezalarning tishlari bir xil qoʻshimcha qirquvchi qirrasi $\varphi=0^0$ burchaki boʻlishi tavsiya qilinadi. Frezani dastgoh shpindeliga shunday oʻrnatish kerakki, tishlarining keng qirquvchi qirralari gorizontal tekislikda aniq joylashadigan boʻlsin. Freza tishlari ishlov berib boʻlingan yuzaga tegmasligi va qirindi yuzani tirnamasligi uchun frezalash dastgohlari iloji boricha shpindelni surish yoʻnalishiga teskari yoʻnalishda vertikal tekislikda biror bir burchakka ogʻdiradigan maxsus qurilma bilan taʼminlanadi (5.21 – rasm).

Amalda har doim bitta tish boshqa tishlardan bir oz chiqib turadi. Ana shu tish tozalash tishi vazifasini bajargani sababli boshqa tishlardan tezroq yeyiladi. Ish boshlagandan bir oz vaqt o'tgach, barcha tishlarning keng qirquvchi qirralari frezalashda deyarli bir xil ishtirok etadi.

Keng keskichlar (pichoqlar) 5.22–rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha yasalsa yuzaning sifati yaxshiroq chiqishiga erishish mumkin. Bunday pichoqlar maxsus charxlash dastgohlarida charxlanadi. Tozalab frezalash uchun mo'ljallangan pichoqlar yuzaning g'adir–budirligi $12 \div 14$ –sinf chegarasida bo'lishi lozim. Qirquvchi qirralarda pitrlar bo'lmasligi kerak.

Frezalarning ko'rib chiqilayotgan konstruksiyalari xomaki ishlov berib, bo'lingandan keyin, tozalab ishlov beradigan keskichlarni o'sha korpusning o'ziga (asbobni dastgoh shpindelidan olmasdan) o'rnatishga imkon beradi. Qirqish

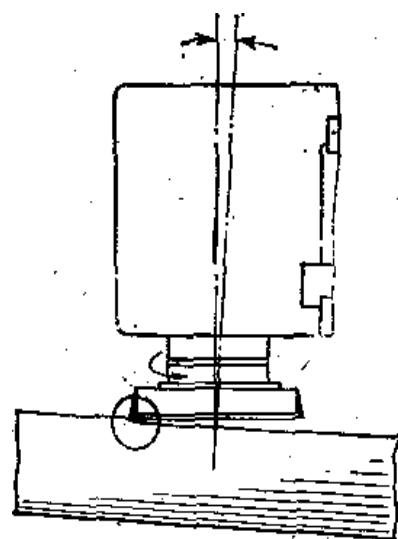


5.22 – rasm. Egri qirquvchi qirrali keng pichoq.

jarayonida tegishli markadagi moylash-sovitish suyuqliklari bilan aerosol usulida sovitib turish ishlov berilgan yuzaning sifati va frezalar bardoshliligining oshishiga olib keladi.

Po'lat yoki cho'yanni yangi konstruksiyadagi frezalash kallaklari bilan tozalab frezalash rejimlari quyidagicha: frezalash chuqurligi $0,1/0,2 \text{ mm}$, surish $S=$

$2000 \div 3000 \text{ mm/min}$ gacha, qirqish tezligi $V = 150 \div 200 \text{ mm/min}$. Asbobni charxlash yoki o'lchamiga yetkazish sifati lupa yordamida tekshiriladi. Frezalarning qirquvchi qirralari o'tkir, pitsiz va uchmagan bo'lishi kerak.



5.21 – rasm. Tozalab frezalashda shpindelning qiyalik sxemasi.

Qattiq qotshma plastinkalarida darz bor – yo‘qligini bilish uchun plastinkalarni kerosin bilan ho‘llash va ularga qum purkab lupa orqali kuzatish lozim. Agar darz bo‘lsa, undan kerosin sizib chiqadi.



5.23 – rasm. Sanoatda eng ko‘p qo‘llaniladigan yaxlit, dumli va qattiq qotishmali yig‘ma tores frezalar

Takrorlash uchun savollar

1. Frezalash deb nimaga aytiladi?
2. Frezalar nima ishlarni bajarish uchun ishlatiladi?
3. Frezalash ishlash joyiga qarab necha turga bo‘linadi?
4. Frezalar konstruksiyalariga ko‘ra necha turga bo‘linadi?
5. Frezalash jarayonida qaysi yordamchi asboblardan foydalaniladi?
6. Frezalar tashqi shakliga ko‘ra necha turga bo‘linadi?
7. Vintsimon frezalarning qanday afzalliklari mavjud?

8. Tishlari o'tkir uchli frezalarning qanday afzalliklari bor?
9. Frezalashda kesish tezligi qanday aniqlanadi?
10. Frezalashda kesish rejimi elementlari qanday belgilanadi?

V BOBGA DOIR TESTLAR

1. Frezalash deb nimaga aytiladi?

- A) ko'p tig'li kesuvchi asbob yordamida kesib ishlashga aytiladi
- B) silindrsimon asbob yordamida kesib ishlashga aytiladi
- C) disksimon asbob yordamida kesib ishlashga aytiladi
- D) kirmaksimon asbob yordamida kesib ishlashga aytiladi

2. Frezalar konstruksiyasiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?

- A) yaxlit, yig'ma, kavsharlangan va o'rnatma tishli bo'ladi
- B) silinrli, yig'ma, kavsharlangan va tishli bo'ladi
- C) yaxlit, kirmakli, kavsharlangan va qiya tishli bo'ladi
- D) yaxlit, yig'ma, vintsimon va o'rnatma tishli bo'ladi

3. O'rnatilishiga ko'ra frezalar turlarini ko'rsating?

- A) o'rnatma, quyruqli, toresli turlarga bo'linadi
- B) plastinkali, quyruqli, yassi turlarga bo'linadi
- C) kirmakli, quyruqli, toresli turlarga bo'linadi
- D) qo'ndirma, quyruqli, diskli turlarga bo'linadi

4. Freza konstruksiyasining asosiy elementlariga nimalar kiradi?

- A) kesuvchi asbob diametri, tig'i, yuzasi, botiqliklar va uzunligi
- B) asbobning diametri, tig'i, yuzasi, burchaklari va uzunligi
- C) kesuvchi asbob tig'i, yuzasi, botiqliklar va shakli
- D) asbob qalinligi, tig'i, yuzasi, botiqliklar va uzunligi

5. Tishining shakliga ko'ra frezalar qanday turlarga bo'linadi?

- A) tishlarining uchi o'tkir va kertilgan bo'ladi
- B) vintsimon tishli va tishlari kertilgan bo'ladi
- C) tishlarining uchi o'tkir va qiya tishli bo'ladi
- D) spiralsimon tishli va o'tkir tishli bo'ladi

6. Frezalar tishining shakliga va joylashish xarakteriga qarab qanday turlarga bo'linadi?

- A) to'g'ri tishli, vintsimon, burchakli va shakldor frezalar
- B) vintsimon tishli, taroqli va kirmakli frezalar
- C) tishlari burchakli, o'tkir tishli va diskli frezalar
- D) tishlari shaldor, vintsimon va burchaklifrezalar

7. Freza burchagining qiymatlari nimaga asosan tanlanadi?

- A) frezalanadigan material va kesuvchi asbob materialiga qarab
- B) kesish rejimlari va kesuvchi asbob materialiga qarab
- C) frezalanadigan material va kesish kuchlariga qarab
- D) kesish quvvati va kesuvchi asbob materialiga qarab

8. Tezkesar po'latdan tayyorlangan frezalar uchun oldingi burchak nechaga teng bo'ladi?

- A) $\gamma=10 - 30^0$ bo'ladi
- B) $\gamma=6 - 20^0$ bo'ladi
- C) $\gamma=8 - 15^0$ bo'ladi
- D) $\gamma=10 - 25^0$ bo'ladi

9. Metallokeramik qattiq, qotishmalar uchun oldingi burchak qancha bo'ladi?

- A) qiymati $\gamma= +10$ dan -20^0 gacha qilib olinadi.
- B) qiymati $\gamma= - 5$ dan $+ 15^0$ gacha qilib olinadi
- C) qiymati $\gamma= +5$ dan -10^0 gacha qilib olinadi
- D) qiymati $\gamma= + 6$ dan $- 18^0$ gacha qilib olinadi

10. Minerallokeramik qattiq qotishmalar uchun oldingi burchak qancha bo'ladi?

- A) oldingi burchak -5 dan -10^0 gacha bo'ladi.
- B) oldingi burchak -6 dan -15^0 gacha bo'ladi
- C) oldingi burchak -3 dan -15^0 gacha bo'ladi
- D) oldingi burchak -6 dan -10^0 gacha bo'ladi

11. Frezalashda kesish tezligi qaysi formula yordamida aniqlanadi?

$$A) v = \frac{\pi D \cdot n}{1000}, \text{ м / мин}$$

$$B) v = \frac{\pi D \cdot n}{60 \cdot 100}, \text{ м / мин}$$

$$C) v = \frac{\pi B \cdot n}{100}, \text{ м / мин}$$

$$D) v = \frac{\pi C_D \cdot n}{1000}, \text{ м / мин}$$

12. Frezalashda surish tezligi (s) qanday aniqlanadi?

$$A) S_M = S_0 \cdot n \text{ mm/min}$$

$$B) S_M = z_0 \cdot n \text{ mm/min}$$

$$C) S_M = S_z \cdot n \text{ mm/min}$$

$$D) S_M = S_p \cdot n \text{ mm/min}$$

13. Frezalashda kesish kuchlari qanday aniqlanadi?

$$A) R_Z = C_P \cdot t_P^X \cdot S_Z^{Y_P} \cdot V \cdot Z \cdot D_p^q, H,$$

$$B) R_Z = C_P \cdot v_P^X \cdot S_Z^{Y_P} \cdot V \cdot D_p^q, H,$$

$$C) R_Z = C_P \cdot t_P^X \cdot v_Z^{Y_P} \cdot V \cdot Z^q, H,$$

$$D) R_Z = C_P \cdot t_P^X \cdot S_Z^{Y_P} \cdot Z \cdot D_p^q, H,$$

14. Frezalashda effektiv quvvat qaysi formula yordamida topiladi?

$$A) Ne = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 1000}, \text{ кВт}$$

$$B) Ne = \frac{P_z \cdot B}{60 \cdot 1000}, \text{ кВт}$$

$$C) Ne = \frac{P_z \cdot D}{60 \cdot 1000}, \text{ кВт}$$

$$D) Ne = \frac{P_z \cdot v}{1000}, \text{ кВт}$$

15. Frezalashda asosiy (texnologik) vaqt qaysi formula yordamida aniqlanadi?

$$A) t_a = \frac{l}{s_M} \cdot i, \text{ мин}$$

$$B) t_a = \frac{l}{s_M \cdot n} \cdot i, \text{ мин}$$

$$C) t_a = \frac{l}{s_M} \cdot \kappa, \text{ мин}$$

$$D) t_a = \frac{L}{s_M}, \text{ мин}$$

16. O'ta qattiq materiallardan yasalgan frezaning kesish tezligi nechaga teng?

A) 120 – 300 mm/min dan 800 – 1000 m/min gacha

B) 35 – 80 mm/min dan 100 – 500 m/min gacha

C) 60 – 100 mm/min dan 200 – 600 m/min gacha L

D) 80 – 200 mm/min dan 600 – 1000 m/min gacha

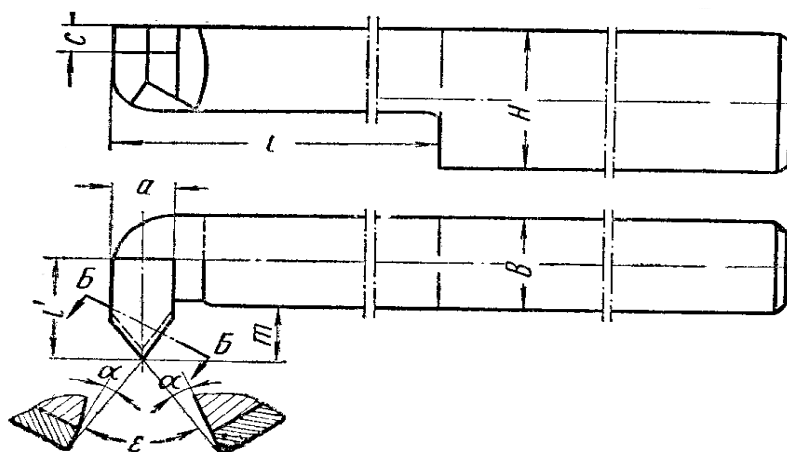
VI BOB. REZBA QIRQISH UCHUN ISHLATILADIGAN ASBOBLAR

6.1. Rezba qirqish keskichlari va grebyonkalar

Rezbarlar turli usullar bilan qirqilishi mumkin. Bu usullarni bir-biridan farq qildiruvchi asosiy belgi rezba qirqishda foydalaniladigan kesuvchi asbobdir.

1. Keskichdan foydalanib, tokarlik-vintqirgar dastgohlarida rezbarlar qirqish (6.1 - rasm). Bu ish eng oddiy kesuvchi asbob – keskich bilan bajariladi. Keskich rezbaning profiliga aniq mos qilib charxlangan bo‘lishi kerak. Rezbaning keskichning bir o‘tishida uzil-kesil qirqib bo‘lmaydi, shuning uchun ish keskichning bir necha o‘tishida bajariladi ²⁸.

Rezba hosil qilish uchun shpindelning to‘la bir aylanishida keskich bo‘yiga qarab, rezba qadamiga teng oraliqqa surilishi kerak. Demak, dastgoh shpindel bir marta to‘la aylanganda surish vinti t_p / t_{xg} aylanadigan qilib sozlanishi kerak (bu yerda: t_r – qirqiluvchi vint qadami, t_{xv} dastgoh surish vintining qadami). Dastgoh surishlar qutisi yordamida sozlanadi, surishlar qutisi esa eng ko‘p ishlatiladigan rezbarlar qirqishga imkon beradi. Ammo, ko‘pincha, rezbarlar qirqish uchun surishlar qutisi bo‘lmagan arzon tokarlik-vintqirgar dastgohlari ajratiladi. Uni rezba qirqishga sozlash uchun gitarasidagi almashtiriluvchi shesternyalar tegishlicha tanlanadi.



6.1 -rasm. Ichki rezba qirquvchi keskich.

²⁸ Режимы резания металлов. Справочник под редакцией Ю.В. Барановского, 3-е изд.—М, Машиностроение, 1972.

Surishlar vint qirqish zanjirining kinematik balans tenglamasini yozamiz:

$$t_p = 1 \cdot P \cdot i_{zum} \cdot t_{xg}$$

bu yerda:

t_p – shpindelning bir marta to‘la aylanishiga to‘g‘ri keladigan surish;

P – o‘zgarmas kinematik juftlarning (masalan, trenzelning) uzatish nisbati;

i_{git} – gitaraning almashtiriluvchi shesternyalarining uzatish nisbati;

t_{xv} – surish vintining qadami.

Dastgohni sozlashda surish vintining qadami (t_{xv}) va o‘zgarmas uzatish nisbati (r) ma’lum bo‘lganligi, qirqiluvchi vintning qadami (t_r) berilganligi uchun gitaraning almashtiriluvchi shesternyalarining uzatish nisbati tubandagi tenglamadan aniqlaniladi:

$$i_{zum} = \frac{t_p}{P \cdot t_{xg}} \quad \text{ëku} \quad \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{t_p}{P \cdot t_{xg}}$$

Odatda dastgohda almashtiriluvchi shesternyalar nabori qo‘shib beriladi, bu nabor tishlari soni 20 ta bo‘lgan ikkita shesternyadan, tishlari soni 5 tadan ortib boradigan; 25, 30, 35,..., 120 shesternyalar, yana bitta $Z = 127$ shesternya qo‘shib beriladi.

Dastgohni sozlash shundan iborat bo‘ladiki, nabordagi shunday juft yoki shunday ikki juft shesternya tanlab olinib, gitaraga o‘rnatilgandan keyin, hisoblash natijasida olingan uzatish soni hosil bo‘ladi.

Ammo shu bilan birga, tanlab olingan shesternyalarning tishlashuvi tekshirib ko‘rilishi zarur, chunki shesternyalarning biri gitara barmog‘iga tiralib qolishi ham mumkin. Bunday hol yuz bermasligi uchun tubandagi shartlarni bajarish talab etiladi:

birinchi juft shesternyalar tishlari sonlarining yig‘indisi ($a+b$) ikkinchi shesternya tishlarining soni (s) dan kamida 15 tish ortiq bo‘lishi,

ikkinchi juft shesternyalar tishlari sonlarining yig‘indisi ($s+ d$) birinchi shesternya (b) tishlari sonidan kamida 15 tish ortiq bo‘lishi kerak.

Endi bir necha misol yechaylik.

1- misol. Surish vintining qadami $t_{xv} = 6 \text{ mm}$, $R = 1$, qirqiladigan rezbaning qadami $t_p = 0,5 \text{ mm}$.

Yechish: yuqoridagi formulaga a , b , s , d o'rniga t_r , t_{xv} , R larning son qiymatlarini va 1 ni qo'ysak, $\frac{0,5 \cdot 1}{6 \cdot 1}$ bo'ladi.

Suratdagi kasr sonni yo'qotamiz: $\frac{5 \cdot 1}{6 \cdot 1}$

1 va 6 ni 20 ga ko'paytiramiz: $\frac{5 \cdot 20}{120 \cdot 10}$

5 va 10 ning har birini 10 ga ko'paytiramiz. $\frac{50 \cdot 20}{120 \cdot 10}$

Agar kichik sonlar katta sonlardan oldin qo'yilsa, mexanizm kam zo'riqish bilan ishlaydi: $\frac{20}{100} \cdot \frac{50}{120}$

Endi shesternyalarning tishlashuvini tekshirib ko'ramiz:

$$20 + 100 > 50 + 15 ; \quad 50 + 120 > 100 + 15$$

hisoblash ma'lumotlariga muvofiq, shesternyalarni quyidagi tartibda o'rnatamiz: $a - 20$; $b - 100$; $s - 50$; $d - 120$.

Tashqi rezba qirquvchi asboblari. Rezbarlar qirqishda tokarlik-vintqirgar dastgohidan, asosan tubandagi hollarda foydalaniladi:

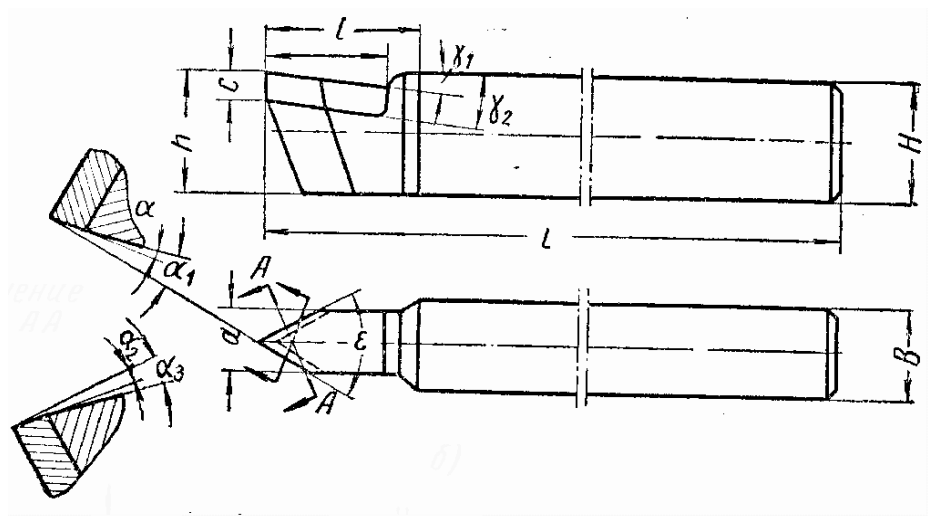
a) rezba buyumning boshqa yuzalariga nisbatan aniq o'qdosha bo'lishi talab etilganda, rezba buyum yo'nib yoki uning teshigi kengaytirib bo'lingandan so'ng shu o'rnatishning o'zida qirqiladi;

b) juda aniq uzun vintlar kerak bo'lganda foydalaniladi, buning sababi shuki, oddiy shaklli keskichlar tayyorlash aniqligi boshqa har qanday keskich tayyorlash aniqligiga qaraganda yuqori bo'ladi;

c) katta diametrli, standart bo'lmagan profilli yoki standartmas qadamli rezbarlar qirqishda;

d) to'g'ri to'rtburchakli rezbarlar qirqishda (6.2 - rasm).

Bu usulning kamchiliklariga ish unumining pastligini, ish sifatining ishchi malakasiga bog'liqligini ko'rsatish mumkin (tokarlik vint qirqar dastgohida qirqilgan rezba, ba'zan, plashka yoki metchik bilan kalibrlanadi).

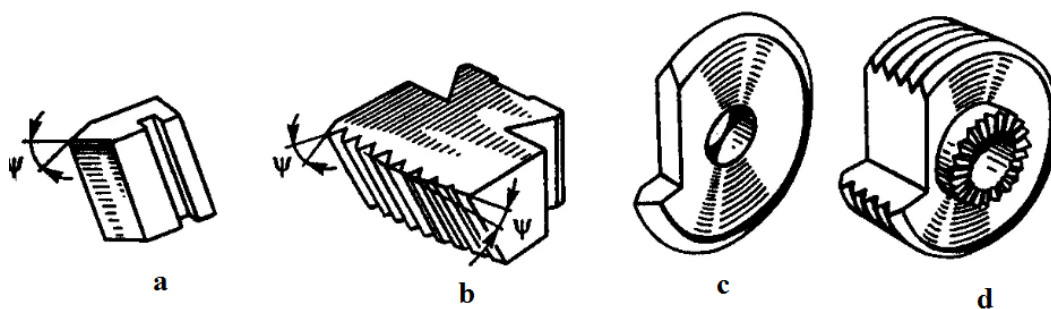


6.2-rasm. Tashqi rezba qirquvchi oddiy keskich.

Doiraviy va prizmatik rezba qirquvchi grebyonkalar. Ishlab chiqarish sifatini oshirish va o'tishlar sonini kamaytirish maqsadida rezba qirquvchi grebyonkalardan fodalaniladi.

Grebyonkaning ishchi qismida $6 \div 8$ qadamli rezbalar bo'lib, uning $1,5 \div 2$ tasi kesuvchi qismida joylashadi. Qolganlari kalibrlash vazifasini o'taydi. Kesuvchi qismining konuslik burchagi $\varphi = 25 \div 30^\circ$.

Rezballi grebyonkalar tashqi yuzalarga rezba qirquvchi prizmatik va ichki rezbalar uchun doiraviy turlarga bo'linadi. 6.3-rasm c-da halqali doiraviy, 6.3-rasm b-da prizmatik va 6.3-rasm a-da da reykali rezba qirquvchi grebyonkalarining konstruksiyasi keltirilgan.



6.3-rasm. Doiraviy va prizmatik rezba qirquvchi grebyonkalar.

6.2. Metchiklar

Metchiklar konatruksiyasi va ishlatilishiga ko'ra mashina metchiklari, qo'l metchiklari, mashina-qo'l metchiklari, plashkali metchiklari, kalibrlovchi metchiklari, konussimon metchiklari va maxsus metchiklar bo'ladi. Metchiklarning konstruktiv elementlari quyidagi tartibda tanlanadi (6.4-rasm).

1. Metchikning oldingi yon tomon devor qismidagi diametri ishlanadigan ichki rezba diametridan kichik qilib tayyorlanadi. Agar metchik diametri 18 mm bo'lsa unda $0,1 \div 0,15\text{ mm}$; $20 \div 39\text{ mm}$ bo'lsa $0,2 \div 0,25\text{ mm}$; $42 \div 52\text{ mm}$ bo'lsa $0,3 \div 0,35\text{ mm}$ kichik qilib ishlanadi²⁹.

2. Devor qisminig uzunligi:

$$l_1 = \frac{t}{\operatorname{tg}\varphi} \quad \text{ëku} \quad l_1 = \frac{t}{\sigma \cdot z}$$

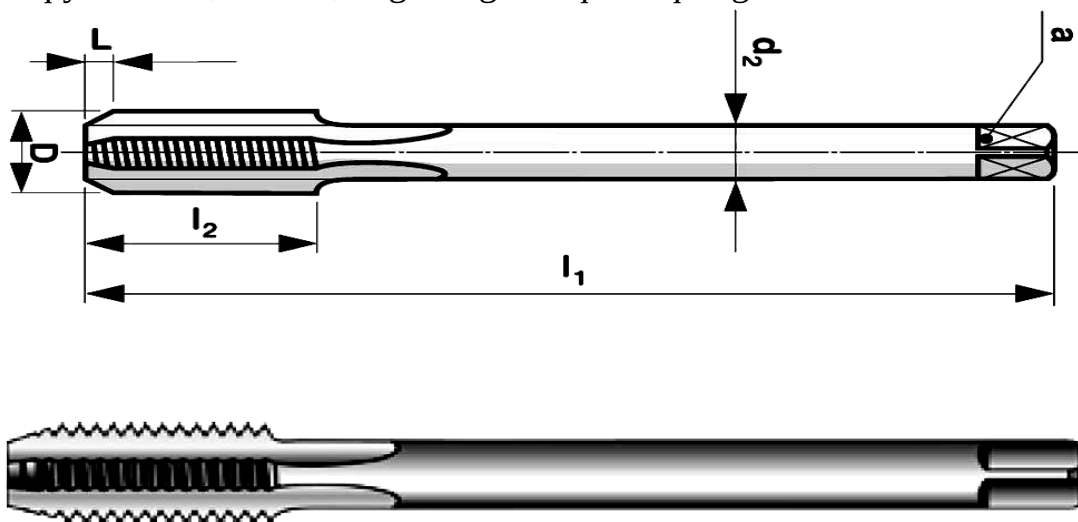
Bunda: t – rezba balandligi,

φ – plandagi bosh burchagi,

z – metchikdagi chuqurlar soni,

σ – rezba qadami bilan qirindi qalinligiga bog'liq koeffitsiyent.

Bu qiymat $\sigma = 0,003 \div 0,05$ ga teng deb qabul qilingan.



6.4- rasm. Metchik elementlari.

L – kesuvchi qismi: l_1 – metchik uzunligi: l_2 – ish qismining uzunligi:

D – ishchi qism diametri: d_2 – quyruq qismi diametri: a – kvadrat.

²⁹ Грановский Г.И., Грановский В.Р. Резание металлов: учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей ВУЗов. Москва-Висш. Шк. 1985. -359 с.

3. Plandagi bosh burchagi: $tg\varphi = \frac{d_0 - d_3}{2l_1}$

bu yerda : d_0 – matchik rezbasining tashqi diametri,

d_z – rezba ishlanadigan teshik diametri.

4. Metchik o'lchamiga mos ravishda chuqurlar soni DS asosida tanlanadi.
5. Metchikning kesuvchi qirrasidagi oldingi va orqa burchagi jadvaldan tanlab olinadi.
6. Metchik o'lchamiga mos ravishda chuqurlar soni DS asosida tanlanadi.
7. Metchikning kesuvchi qirrasidagi oldingi va orqa burchagi jadvaldan tanlab olinadi.

Metchik orqa burchagini qiyamlari matchik turiga qarab olinadi α .

6.1-jadval

<i>Mashina metchigi</i>	<i>Qo'l metchigi</i>	<i>Gayka- mashina metchigi</i>	<i>Kolibrlovchi metchig</i>	<i>Maxsus (yengil qotishma) matchik</i>
$\alpha = 8 \div 10$	$\alpha = 6 \div 8$	$\alpha = 8 \div 12$	$\alpha = 3 \div 4$	$\alpha = 4 \div 8$

Matchik old burchagini qiyamati tayyorlanma materialiga qarab olinadi. γ .

6.2-jadval

<i>Po'lat</i>	<i>Cho'yan</i>	<i>Bronza</i>	<i>Latun</i>	<i>Duralyuminiy</i>
$\gamma = 5^0 \div 15^0$	$\gamma = 5^0$	$\gamma = 0^0$	$\gamma = 10^0$	$\gamma = 20^0 \div 30^0$

8. Devor qismining qiyalik uzunligi qiyamati. $K = \frac{\pi d_0}{Z} tg\alpha$

9. Kalibrlovchi qismining teskari konusligi 100 mm uzunlikda 0,05 ÷ 0,12 mm qiya qilib ishlanadi.

10. Rezba profilidagi o'lchamlar DS (GOST 7250-60 va GOST 9150-59) asosida tayyorlanadi. Xomaki rezba ishlashda matchikning o'lchamlari quyidagicha hisoblanadi.

Tashqi diametr $d_{01} = d_o - 0,25R$

O'rta diametri $d_{sr1} = d_{sr} - 0,07 \sqrt{p}$

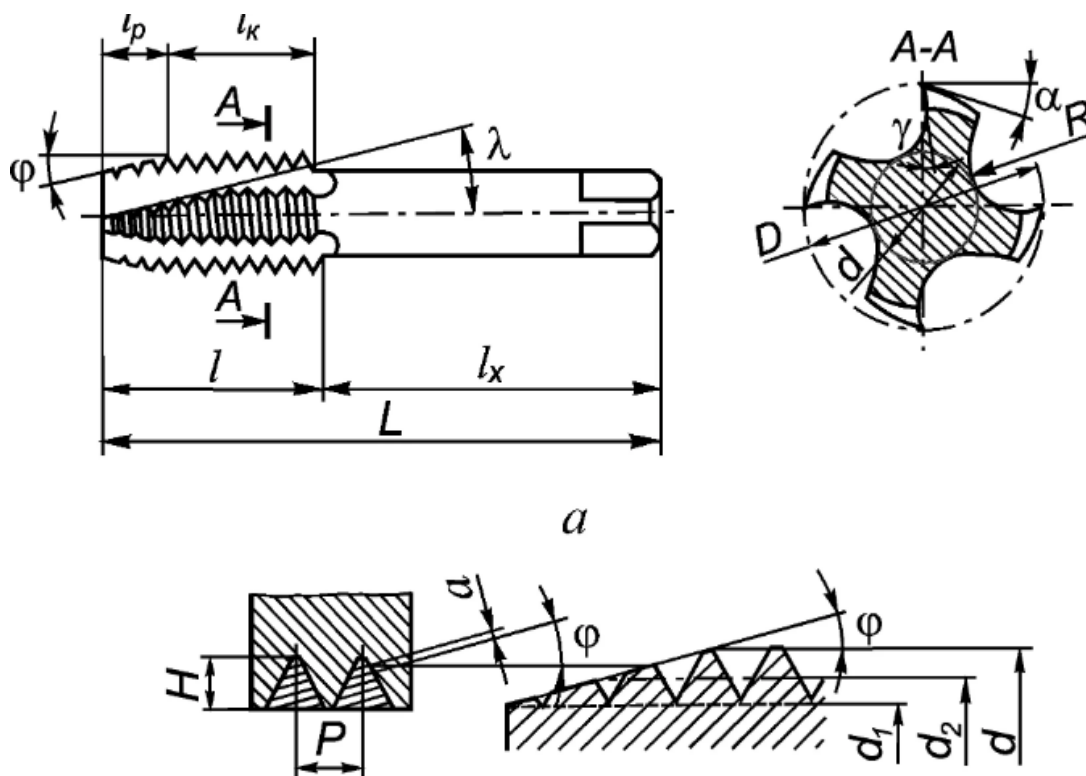
Ichki diametr $d_i = d_1 - 0,1 \sqrt{p}$

11. Mashina, gaykali va maxsus metchiklar *P18*, *P9* rusumli tezkesar po'latlardan tayyorlanadi. 9 mm va undan katta diametrli metchiklar payvandlab, qo'l metchiklari esa *Y10A*, *Y12A*, *9XC*, *XBF* va *B1* rusumli po'latlardan tayyorlanadi.

Metchikning kesuvchi qismidagi materialinig qattiqligi $HRC=58 \div 65$, dum qismidagi kvadratining qattiqligi $HRC=30 \div 50$ qilib olinadi.

Mashina metchiklari konstruksiyasiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi.

- a) mashina metchigining ishchi qismi qisqa qilib ishlanadi
- b) dum qismi qalinlashgan standart mashina metchigi
- v) plashkalarga rezba qirquvchi metchik
- e) o'ramli metchiklar plashkalarga oxirgi rezba qirqishda ishlatiladi.



6.5-rasm. Metchikning konstruktiv elementlari.

2ϕ -kesish qismi konusining burchagi: ϕ -kesish qismining qiyalik burchagi:

l_r -kesuvchi qismi: l_k - kalibrlovchi qismi: l -ish qismining uzunligi: l_x - ariqcha:

L - metchikning umumiy uzunligi: P -rezba qadami: H – rezba balanligi:

D – metchik diametri: R – qirindi chiqish ariqchasi.

Konus rezbalar ko‘pincha konus metchik va konus plashkalar bilan qirqiladi. Tokarlik vintqir qar dastgohida konus rezba qirqishda kopir lineykasidan foydalanish kerak.

Agar buning o‘rniga ketingi babka markazi siljitilsa, rezba to‘g‘ri chiqmaydi, buning sababi shundaki, supportning bir tekis surilishida zagotovka bir tekis aylanmaydi. Keskichni markaz bo‘yicha aniq o‘rnatishning ahamiyati katta.

Konus rezba ajraluvchi rezbali birikma germetik bo‘lishi yoki katta burovchi kuchlarni uzatishniig ishonchli bo‘lishi talab etiladigan hollarda, masalan, gaz-benzin-moy truboprovodlarida, burg‘ilash qurilmalarida va shu kabilarda keng ko‘lamda ishlatiladi.

Konuslikning (diametrlar ayirmasining uzunligiga nisbatining) eng ko‘p qo‘llaniladigani $K = 1/16$ dir. 6.5-rasmda metchikning konstruktiv elementlari ko‘rsatilgan.

6.3. Plashkalar

Tashqi rezbalar turli konstruksiyadagi plashkalar yordamida qirqiladi. Ular konstruksiyasiga ko‘ra aylana, kvadrat, olti burchakli va truba shaklida tayyorlanadi. (6.6- rasm)

Plashkalar quyidagi konstruktiv elementlardan iborat.

1. Plashkaning tashqi diametri va qirindi chiqadigan o‘yiqlar soni (bu son plashkaning eng kichik diametriga mos tanlanadi).

2. Plandagi bosh burchagi $\varphi = 20^{\circ} \div 30^{\circ}$ tayyorlanma materialiga ko‘ra katta va kichik qiymatlar tanlab olinadi.

3. Devor qismining qalinligi $l_1 = (t+a) \operatorname{ctg} \varphi$

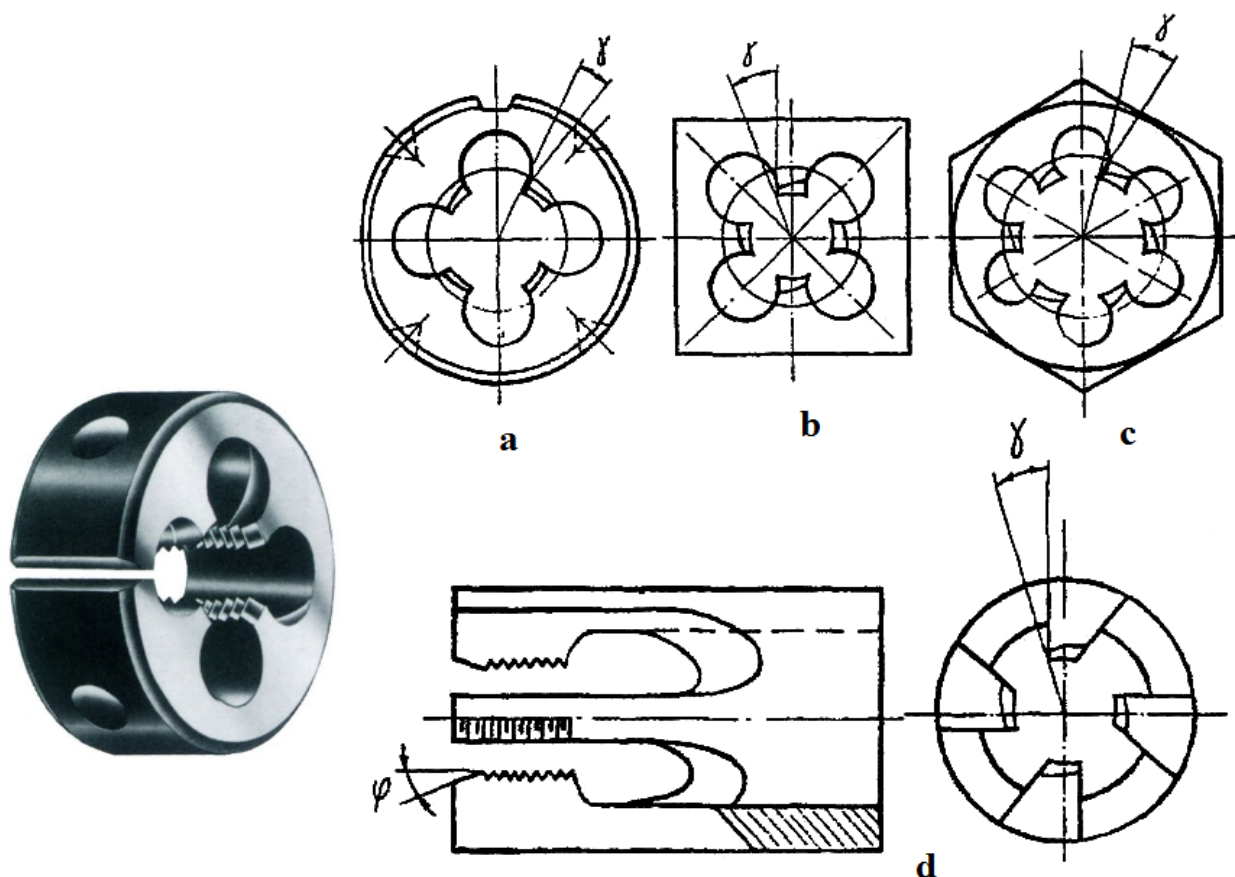
Bunda: t – rezba profilinig balandligi, a -devor qismidagi rezba balandligi; $a=0,15-0,4\text{mm}$.

4. Plashka devor qismi diametri $D_2 = d_0 + 2a$, bunda: d_0 – rezbaning sirtqi diametri.

5. Kalibrlovchi qismining uzunligi l_2 rezbaning $3 \div 6$ o‘ramidan keyin o‘lchanadi.

6. Plashkaning kengligi DS – 71 asosida quyidagicha aniqlanadi. $h = l_2 + 2l_1$

7. Plashkaning geometrik parametrlari:



6.6 – rasm. Konstruksiyasiga ko‘ra plashka turlari.
aylana - a, kvadrat - b, olti burchakli - v va truba shaklida-d

Plashka old burchagining - γ qiymati tayyorlanma materialiga qarab olinadi.

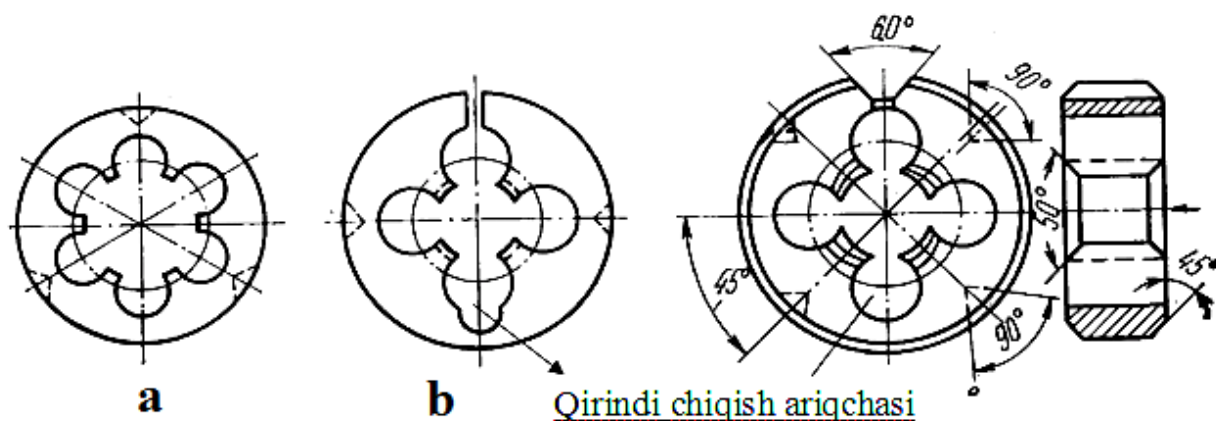
6.3-jadval

<i>Po‘lat</i>	<i>Cho‘yan</i>	<i>Bronza</i>	<i>Latun</i>	<i>Duralyuminiy</i>
$\gamma = 10^0 - 12^0$	$\gamma = 10^0 - 12^0$	$\gamma = 10^0 - 12^0$	$\gamma = 15^0 - 20^0$	$\gamma = 20^0 - 25^0$

Plashkalarni barcha turlarining asosiy kamchiligi kesib bo‘lingandan keyin plashkani orqaga yana burab olishdir, bu vaqt sarfini oshiradi va unumdorlikni pasaytiradi.

Avtomatlarda, revolverli va bolt kesuvchi dastgohlarda rezba kesish uchun o‘zi ochiluvchi rezba kesuvchi kallaklar qo‘llaniladi, ularning plashkalarda rezba kesishga nisbatan unumdorligi $3 \div 4$ barobar yuqori, chunki avtomatik ravishda o‘zi ochilganligi uchun ularni orqaga burab olishga hojat yo‘q.

Plashka va metchiklar bilan rezbalar qirgish. Bunda revolver va parmalash dastgohlaridan, shuningdek, tokarlik avtomatlaridan foydalaniladi. 6.7 - rasmda plashka (baʼzan u lerka deb ham ataladi) konstruktiv elementlari koʻrsatilgan. Plashkalarning rezbali ariqchalari toza, kesuvchi qirralari esa oʻtkir qilib charxlangan va nuqsonsiz boʻlishi zarur.



6.7- rasm. Plashkaning konstruktiv elementlari.
a – olti ariqchali va b – toʻrt ariqchali plashkalar.

6.4. Rezba qirquvchi frezalar

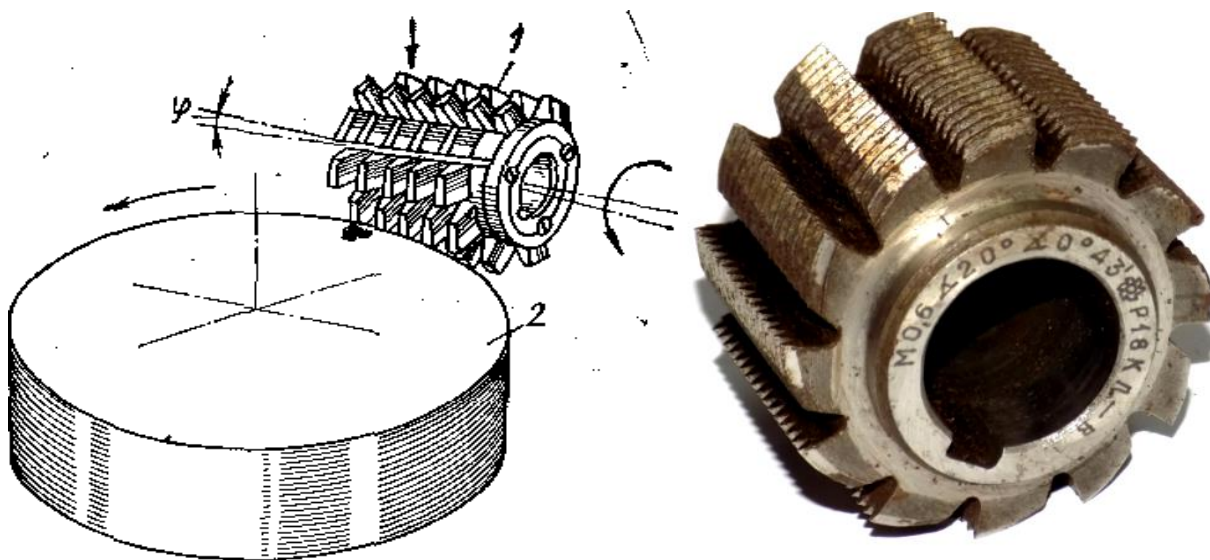
Silindrik taroqsimon frezalar bilan rezba qirgish. Bu ish 6.9-rasmdagi sxemada koʻrsatilgandek bajariladi. Taroqsimon freza goʻyo toreslari bir-biriga tegizilib, bir oʻqqa oʻrnatilgan bir necha disk frezadan iborat. Freza oʻz oʻqi atrofi bilan, zagotovka ham oʻz oʻqi atrofida koʻrsatilgan yoʻnalishda aylanadi. Ayni zamonda zagotovka oʻq boʻylab, belgilangan yoʻnalishda rezbaning bir qadamiga teng tezlikda asta-sekin suriladi va koʻndalangiga koʻrsatilgan yoʻnalishda rezbaning balandligi qadar siljiydi. (6.8-rasm)

Tayyorlanma $1\frac{1}{6}$ dan $1\frac{1}{8}$ gacha aylanganda rezba batamom kesilib boʻlinadi. Rezba qirgish tayyorlanmaning 1,25 marta aylanishida tugaydi, bunda 0,25 aylanish frezaning tayyorlanmaga botib kirishi uchun ketadi³⁰.

Silindrsimon taroqli frezalar ikki xil: disk va silindrsimon taroq shaklida boʻladi. Disklilari qoʻpol va uzun oʻlchamdagi rezbalarni, xususan, trapesiya profilli va kirmakli rezmbalarni kesish uchun ishlatiladi. Silindrsimon taroqli

³⁰ Avagimov V.D. Mashinasozlik Materiallarini kesib ishlash.-Toshkent, 1971.-486 b.

frezalar asosan o'tkir burchakli qisqa rezbalarni kesish uchun ishlatiladi, ya'ni. Mahkamlagichlar. Taroqli kesgichlar bilan rezmbalarni frezalash usuli seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda yuqori mahsuldorligi tufayli ancha samarali.



6.8-rasm. Taroq freza. 1-asbob, 2- detal

Bu usuldan foydalanish quyidagi hollarda:

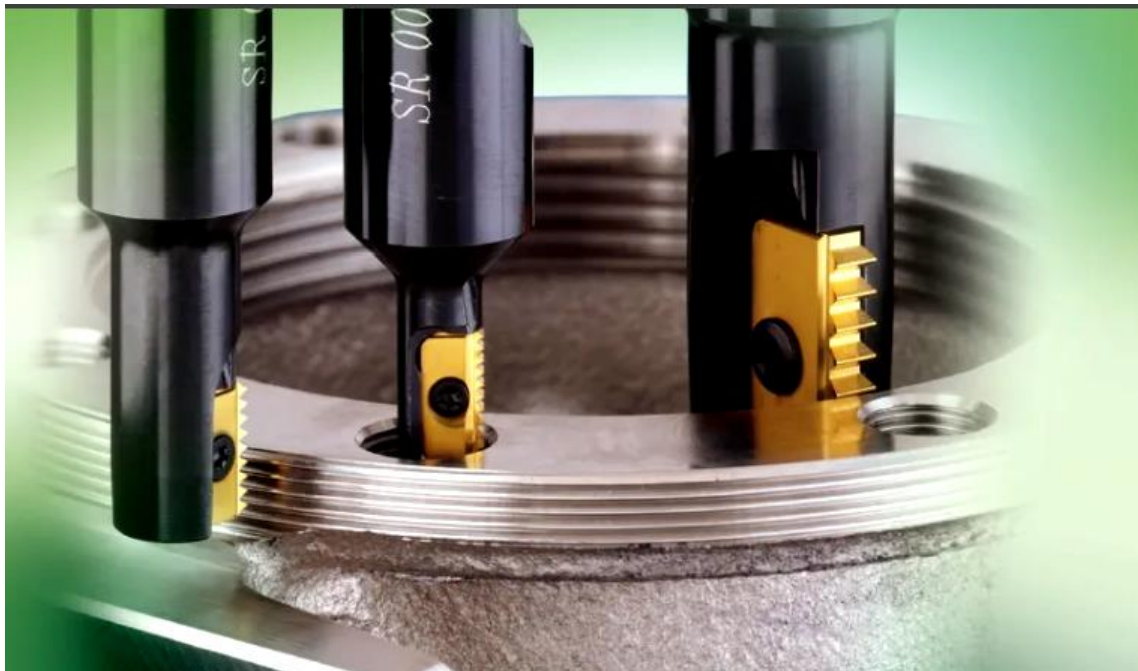
a) bo'rtiqqa, galtelga va shu kabilarga yondashadigan yoki berk teshik tubigacha yetadigan rezbalar qirqishda zarur, chunki bunday hollarda boshqa usullarda to'la rezba qirqish mumkin bo'lmaydi;

b) rezba o'rami boshining va oxirining vaziyati aniq bo'lishi talab etilgan hollarda kerak, bu esa detallar buralgan holatda ular orasidagi burchakni aniq saqlash uchun zarur (masalan, miltiq kazennigiga va stvoliga qirqiladigan rezbalar, chunki bunda mushka va nishonga olish ramkasi buralgan holatda bir chiziqda bo'lishi talab etiladi).

Rezba frezalashning katta kamchiligi shundaki, kesish jarayoni bir tekisda emas, balki turtkilar bilan boradi, bu esa ishlangan yuzaning tozaligini pasaytiradi.

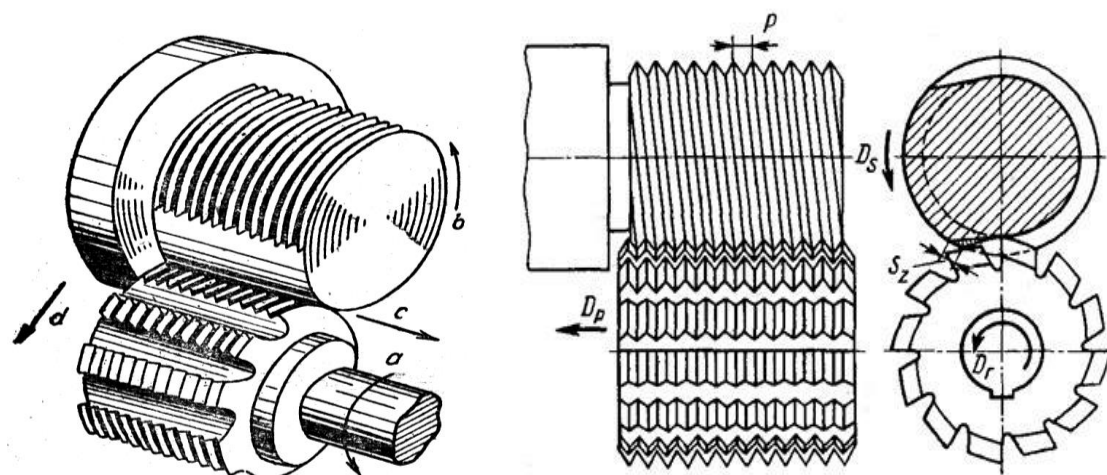
Taroqli kesgichlar yuqori tezlikli po'lat va karbiddan yasalgan, shuning uchun ularning tezligi ruxsat etilgan kesish tezligidan aniqlanadi. Yuqori tezlikdagi kesgichlar uchun $V = 25 - 30 \text{ m / min}$, karbid uchun $V = 60 - 120 \text{ m / min}$. Kesgichning har bir tishi uchun surish ishlov beriladigan material va kesilgan

rezbaning sifatini hisobga olgan holda $S = 0,03$ dan $0,15$ mm gacha olinadi. Tashqi va ichki rezbalar taroqlar bilan kesiladi. Taroq frezalar oʻrnatma va dumli qilib tayyorlanadi. Oʻrnatilganlar diametri $D = 32 - 100$ mm, dumli frezalarning diametri $D = 10 - 32$ mm gacha ishlab chiqariladi.



6.9-rasm. Tashqi va ichki rezba kesuvchi barmoq rezbali freza.

Qisqa rezbalar qirqish uchun ishlatiladigan kirmak frezalar. (6.10-rasm). Bular goʻyo disk frezalar toʻplamidan iborat. Odatda, taroq frezaning uzunligi frezalanadigan detalning uzunligidan $2 \div 3$ qadam ortiq boʻladi. Profili qirqilish kerak boʻlgan rezba profiliga oʻxshash taroq freza shpindelga tayyorlanmaning oʻqiga parallel qilib oʻrnatiladi va oʻz oʻqi atrofida aylantiriladi.



6.10 -rasm. Kirmakli frezada rezba qirqish sxemasi.

Kesimning to'la chuqurligigacha kesib kirishi uchun freza bo'ylama siljiriladi va ayni paytda, tayyorlanma yoki freza bo'ylama siljiriladi. Bo'ylama siljirish qiymati qirqiladigan rezbaning qadamiga teng bo'ladi.

Taroqli rezba frezalar yuqori tezlikli tezkesar po'latidan va karbidli qotishmalardan tayyorlanadi. Kichik diametrli frezalarning ishchi qismi qattiq karbidan qilingan. Katta diametrli frezalar esa karbidli qoliqlar bilan jihozlangan bo'lib, ular ko'p yoqli plastinkalar shaklida korpusga kavsharlab yoki mexanik ravishda mahkamlanadi. Bu asboblarda yordamida tashqi sirtlarni 6-8 -darajali aniqlikda va 6 - 7 -darajali ichki aniqlikdagi GOST bo'yicha profilga ega bo'lgan metrik rezmbalar olinadi .

Takrorlash uchun savollar

1. Rezba qirish usullari bir-biridan qanday farq qiladi?
2. Rezba qirishda qaysi keskichlardan foydalaniladi?
3. Tashqi rezba qiruvchi asboblarga nimalar kiradi?
4. Ichki rezba qiruvchi asboblarga nimalar kiradi?
5. Frezalar yordamida rezba qirish jarayonini tushuntiring?
6. Rezba qirishda qanday frezlardan foydalaniladi?
7. Frezalar yordamida rezba qirishning asosiy kamchiliklari nimada?
8. Plashka yordamida rezba qirishda qanday operatsiyalar bajariladi?
9. Metchikning konstruktiv elementlariga nimalar kiradi?
10. Rezba qirishda qanday dastgohlardan foydalaniladi?
11. Grebyonkaning qanday turlari mavjud?
12. Taroq frezaning kamchiligi nimada?
13. Taroq frezaning avzalligi nimada?
14. Taroq frezada nechanch sinf aniqlikdagi rezmba kesiladi?
15. Kirmakli frezaning kamchiligi nimada?

VI BOBGA DOIR TESTLAR

1. Rezba qirish usullari nimasi bilan farq qiladi?

- A) foydalaniladigan kesuvchi asboblari bilan
- B) ishlanadigan detal sirti bilan
- C) kesiladigan rezba turi bilan
- D) qirqiladigan material turi bilan

2. Tashqi rezba kesuvchi asbob turlariga nimalar kiradi?

- A) keskich,plashka,grebyonka, taroq va kirmak freza
- B) qayirma keskich, plashka va grebyonka
- C) keskich, plashka, grebyonka va dolbyak
- D) keskich, grebyonka, metchik va modul freza

3. Rezba kesishdagi surishlar vintining balans tenglamasi qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) $t_p = 1 \cdot P \cdot i_{zum} \cdot t_{x6}$; B) $t_p = 1 \cdot P \cdot i_{zum} \cdot e_{x6}$; C) $t_p = 1 \cdot P \cdot i_{zum} \cdot V_x$; D) $t_p = 1 \cdot P \cdot i_{zum} \cdot Z_{x6}$

4. Ichki rezba kesuvchi asbob turlariga nimalar kiradi?

- A) keskichlar va metchiklar
- B) grebyonka va metchiklar
- C) dolbyak va metchiklar
- D) freza va metchiklar

5. Konstruksiyasiga ko'ra metchik turlari qaysilar?

- A)mashina, qo'l, mashina-qo'l, plashkali, kalibrlovchi, konussimon va maxsus
- B) mashina, mashina-qo'l, kalibrlovchi, trubali va maxsus
- C) mashina, qo'l, kalibrlovchi, silindrli va maxsus
- D) qo'l, mashina-qo'l, plashkali, kalibrlovchi va shakldor

6. Metchikning plandagi bosh burchagi qanday topiladi?

- A) $tg\varphi = \frac{d_0 - d_3}{2l_1}$ B) $tg\varphi = \frac{d_0 - d_3}{l_1}$ C) $tg\varphi = \frac{d_0 - d_3}{2}$ D) $tg\varphi = \frac{d - d_1}{2l_0}$

7. Metchik elementlarini ko'rsating?

- A) Kesuvchi qism, kalibrlovchi qismi, ish qismi, ariqcha, quyruq va kvadrat
- B) Kalibrlovchi, ish qismi, ariqcha, dum qismi va kvadrat
- C) Kesuvchi, kalibrlovchi, , ariqcha, quyruq va silindr qismi
- D) O'tkir uchi ,kalibrlovchi,ish qismi, ariqcha va kvadrat qismi

8. Metchik orqa burchak qiymatlari nimaga asosan tanlanadi?

- A) Metchik turiga qarab
- B) Material turiga qarab
- C) Rezba turiga qarab
- D) Kesish yo'liga qarab

9. Metchik old burchag qiymati nimaga asosan olinad?.

- A) ishlanadigan material turiga qarab
- B) qirqiladigan rezba turiga qarab
- C) asbob materialining turiga qarab
- D) kesish rejimlarining qiymatiga qarab

10. Plashkaning konstruksiyasiga ko'ra turlanishi qaysi qatorda keltirilgan?

- A) aylana, kvadrat, olti burchakli va truba shaklida tayyorlanadi
- B) aylana, kvadrat, besh burchakli va ovval shaklida tayyorlanadi
- C) ovval, kvadrat, olti burchakli va reyka shaklida tayyorlanadi
- D) reyka, kvadrat, olti burchakli va shaklor tayyorlanadi

11. Silindrik taroqsimon frezalar qachon ishlatiladi?

- A) bo'rtiqqa, galtelga va berk teshikka rezbalar qirqishda
- B) konusli sirtga, galtelga va berk teshikka rezbalar qirqishda
- C) silindr sirtga, galtelga va berk teshikka rezbalar qirqishda
- D) tishli g'ildirakka va ochiq teshikka rezbalar qirqishda

12. Kirmak frezalar qachon ishlatiladi?

- A) Qisqa rezbalar qirqish uchun ishlatiladi
- B) Uzun rezbalar qirqish uchun ishlatiladi
- C) Aniq rezbalar qirqish uchun ishlatiladi
- D) Yuqori aniqlikdagi rezbalar qirqish uchun ishlatiladi

13. Yaxlit freza qanday materiallardan tayyorlanadi?

- A) Tezkesar po'latlar va asbobsozlik po'latlari
- B) Ligerlangan po'latlar va asbobsozlik po'latlari
- C) Qattiq qotishmalar va asbobsozlik po'latlari
- D) Tezkesar po'latlar va metallokeramikalar

VII BOB. AYLANIB O'TISH USULIDA ISHLOVCHI ASBOBLAR

7.1. Asboblarning turlari va vazifasi

Aylanib o'tish usulida ishlov berish - bu asbob va ishlov beriladigan detal bir vaqtning o'zida har qanday harakatni bir xil tartibda bajaradi yoki ulardan biri harakatsiz bo'lsa, ikkinchisi murakkab harakatni amalga oshiradi.

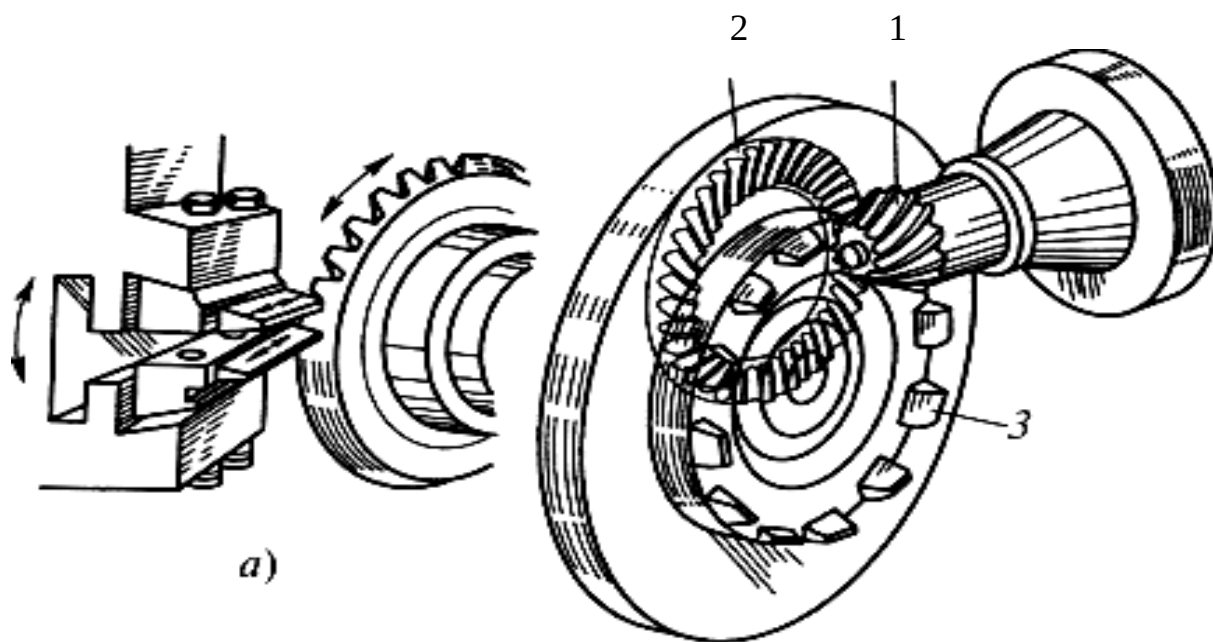
Shakldor tuzilishga ega bo'lgan disksimon kesuvchi asboblarni (markazlashtirilmagan aylanib o'tish usulida ishlaydigan) loyihalash masalasi yuqoridagi bo'limlarda ko'rsatib o'tilgan. Shuning uchun bu bo'limda dumalab aylanib o'tish usulida ishlaydigan kesuvchi asboblarni loyihalash masalalarini ko'rib chiqamiz³¹.

Dumalab o'tish, yanada kengroq umumiy holda dumalab aylanib o'tish usuli bilan evolventa profilli tishli g'ildiraklardan tashqari murakkab shakl profilli qator boshqa detallarga ham ishlov beriladi. Silindrik detallarga: sikloid profilli tishli g'ildiraklar, zanjirlar uchun tishli yulduzchalar, oqsoqlanuvchi (xropovikli) tishli g'ildiraklar, shlitsali vallar, ko'p qirralilar, kulachoklar (mushtlar), vintli aylanma jism yuzalari va boshqalarga ishlov beriladi.

Aylanib o'tish usuli bilan ishlaydigan asboblarning to'rtta asosiy turga bo'linadi: kirmaksimon (kirmakli) frezalar, o'ygichlar (dolbyak), dumalab aylanib o'tish keskichlari (kallaklar) va diskli hamda barmoq frezalari, shuningdek shakldor profilli diskli jilvir toshlar. Birinchi uchta turi dumalab aylanib o'tish usuli bilan, oxirgisi – markazlashtirilmagan aylanib o'tish usuli bilan ishlaydi.

Quyida dumalab aylanib o'tish usuli bilan ishlaydigan asboblarni loyihalash masalalarini ko'rib chiqamiz. Konussimon katta diametrli tishli g'ildiraklar uchun sanoatda ko'pincha *qo'sh keskichlarda* to'g'ri konusli va *tish qirqish kallagida* dumalab aylanib o'tish yordamida *evolventali* tishlarni kesishda qo'llaniladi (7.1 - rasm).

³¹ Ящерицин П.И. Теория резания: учебник / П.И. Ящерицин, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2005. – 512 с.

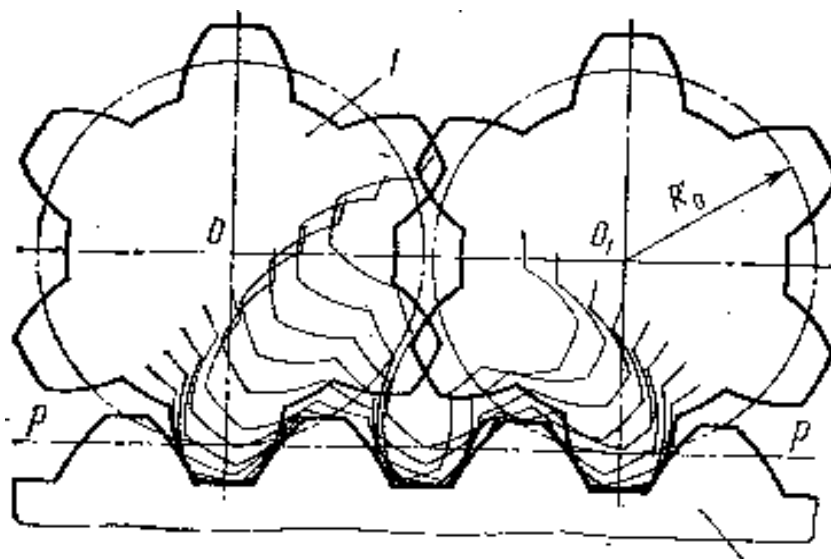


7.1-rasm. Konusli g'ildiraklarga egri tishlar qirqish usullari.
a – qo'sh keskich yordamida konus tish randalash; b – tish qirqish kallagida dumalab aylanib o'tish yordamida egri tishlarni kesish
 1-ishlanadigan tayyorlanma; 2-keskich qirqib harakatlanadigan tishli g'ildirakning xayoliy tasviri; 3 – tish qirqish keskichlari

7.2. Dumalab aylanib o'tish usulining mohiyati

Kesish jarayonida kesuvchi asbob va tayyorlanma bir – biriga nisbatan ishlov berish sxemasiga rioya qilgan holda harakat qiladi. Buning natijasida detalning ishlov bergan yuzasi kesuvchi asbobga nisbatan ketma – ket qator holatlarni egallaydi. Detalning profili asbob kesuvchi qirralarining ishlov beriladigan qator sentroidi (boshlang'ich aylana) bo'yicha asbob sentroidining (boshlang'ich to'g'ri chizig'i yoki aylanasi) ishqalanishsiz dumalashidan, aylanib o'tishi natijasida hosil bo'ladi. Bu sentroidlar moddiy emas, balki xayoliy hisoblanadi. Ularning bir – biriga nisbatan nisbiy dumalanishi dastgohning kinematikasi bilan ta'minlanadi.

7.2 – rasmda reyka (grebyonka) - 2 tishlari profilining g'ildirak - 1 tishlari bilan, uning radiusi R_0 boshlang'ich aylanasi reyka boshlang'ich to'g'ri chizig'i $R-R$ chizig'i bo'yicha dumalashidan hosil bo'lishi ko'rsatilgan. 7.2 – rasmda ko'rinib turibdiki, g'ildirak tishlari profilining ketma-ket holati qatoriga reykaning profilini hosil qiluvchi aylanib o'tuvchi egri chiziq o'tkazish mumkin.



7.2- rasm. 1- ishlanadigan detal, 2- kesuvchi asbob reyka.

Tutashgan jismlar, bizning holda tutashgan g'ildiraklar profillari, g'ildirak va reykaning o'zaro aylanib o'tuvchi egri chiziqlardir. Shuning uchun agar reyka qo'zg'almas g'ildirakka nisbatan aylanib o'tuvchi harakati berilsa, u holda reyka tishlari profilining ketma – ket qator holatiga o'tkazilgan, aylanib o'tish chizig'i, g'ildirak tishlari yuzasining profili bo'ladi.

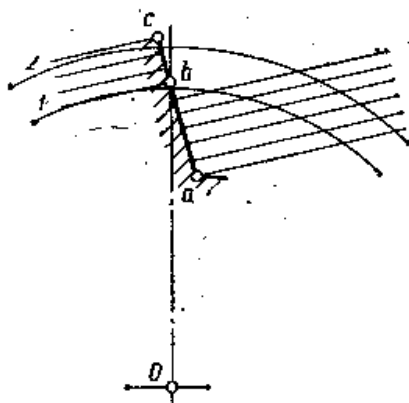
Odatda g'ildirak tishlari profili berilgan bo'lib, u bo'yicha kesuvchi qirralari, berilgan tishli g'ildirakni to'g'ri kesa oladigan asbob tishlarining zarur profilini topish zarur. Kesuvchi asboblarning tishini profillash vazifasi shuning o'zidan tashkil topgan. Ko'rib chiqilgan holda reykaning o'rniga tish kesish tarog'ini yoki boshqa reyka tipidagi asbob, kirmaksimon frezani qabul qilish kerak.

Sentoroidning dumalab o'tish harakatidan detallarga aylanib o'tish usuli bilan ishlov berish, tutash profillar nazariyasining asosiy qoidalarini bajargandagina mumkin.

1. Birikmaning tegib turgan (kontakt) nuqtasida tutashgan profillar umumiy normal va umumiy urinmaga ega bo'lishi kerak.

2. Tutashgan profillar tegib turgan nuqtaga o'tkazilgan normal ilashma qutubi orqali o'tishi kerak. Qutub esa detal va asbob markazlarining tutashgan nuqtasida yotadi. Detalning profili bilan bog'liq tizimda, har xil vaqt momentidagi ilashma qutubining majmuasi, boshlang'ich aylanani hosil qiladi. Shuning uchun,

7.3—rasmda detalning to'g'ri chiziqli profili **ac** ko'rsatilgan. Agar boshlang'ich aylana deb, sentroid - 1 qabul qilinsa, u holda **bc** to'g'ri chiziqni shu uchastkaga aylanib o'tish usuli bilan ishlov berish mumkin emas, chunki detalning profiliga normallar bu kesmada boshlang'ich aylanani kesib o'tmaydi va urinmaydi. To'g'ri chiziqning **bc** uchastkasiga ham aylanib o'tish usuli bilan ishlov berish uchun sentroid - 2 detalning boshlang'ich aylanasi bo'lishi kerak.



7.4- rasm evolventali tish profili.

205

usulning cheklanishi asbob tishining o'tkirlashuvidan kelib chiqishi mumkin va detalning boshlang'ich aylanasi holatiga bog'liq bo'ladi³².

To'g'ri chiziqli profilli buyumlarga ishlov berish uchun ishlatiladigan kirmaksimon (kirmak) frezalarini loyihalash usulini ko'rib chiqamiz. Kirmaksimon (kirmakli) frezalar shunga o'xshash detallarga ishlov berish uchun eng ko'p ishlatiladi. Ularning asosida boshlang'ich kirmak yotgani uchun ular kirmaksimon frezalar deb yuritiladi. Kirmaksimon frezalar asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanadi, ularda qirindi chuqurchalari frezalanadi va tishlari kertiladi. Shundan keyin issiqlik bilan ishlov beriladi va zarur yuzalari jilvirlanadi.

Kirmaksimon (kirmakli) frezani aylanasi bo'yiga teng joylashgan va uning har biri o'q yo'nalishida $\frac{P_x}{Z}$ ga siljirilgan bir necha reykadan tashkil topgan deb qarash mumkin, bu yerda: P_x - freza tishlari orasidagi qadam,
 Z - frezaning tishlar soni.

Buning natijasida freza tishlarining kesuvchi qirralari vintli yuzada yotadi.

Ishlov berish jarayonida freza reykasining boshlang'ich to'g'ri chizig'i buyumning boshlang'ich aylanasi bo'ylab sirpanishsiz dumalaydi. Kirmakli frezalar bilan ishlov berish usuli yuqori unumdorli va nisbatan aniq hisoblanadi. Chunki bu jarayon detalga to'liq ishlov berguncha uzluksiz davom etadi.

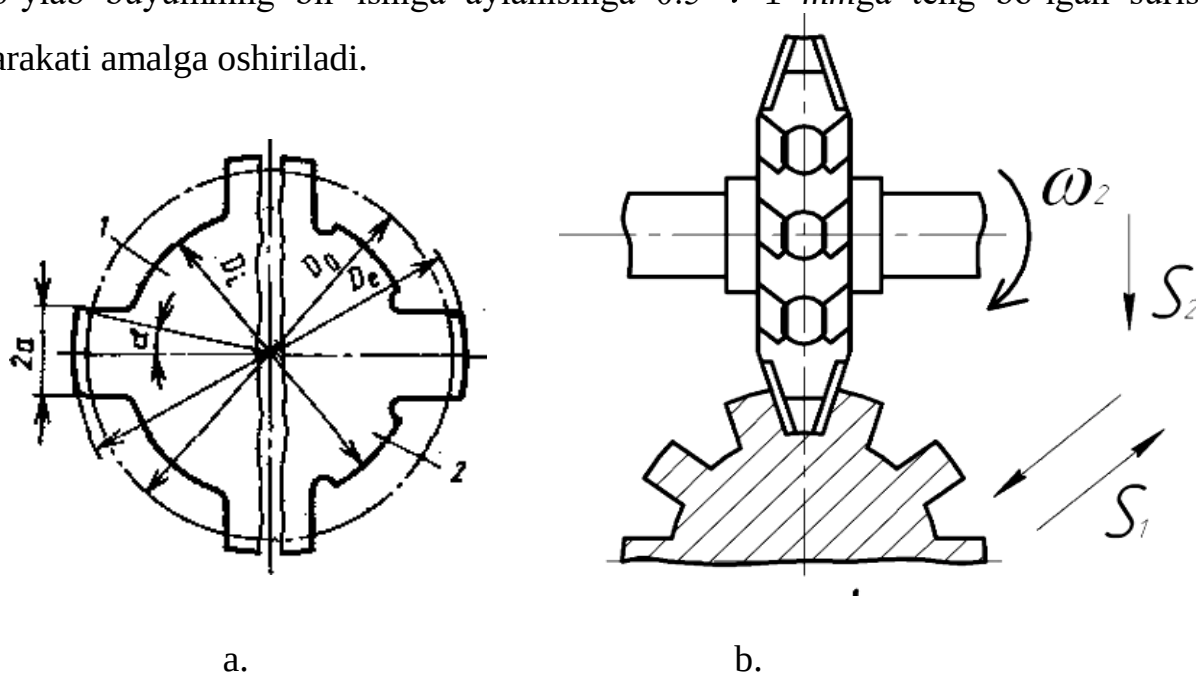
Detallarga ishlov berish shlitsa frezalar dastgohlarida amalga oshiriladi. Kirmakli freza umumiy holda shunday o'rnatiladiki, uning o'qi ishlov berilayotgan valikning o'qi bilan ayqash joylashadi.

O'ramlar yo'nalishi valikning shlitsasi bilan to'g'ri tushadi. Asbob va buyumning o'z o'qiga nisbatan knematik kesishtirilgan aylanish beriladi. Frezaning har bir aylanishiga, valik bir aylanib buriladi.

Aylanayotganda kirmaksimon freza ikkita vazifani bajaradi: bosh kesish harakati va yumalash holati vazifasi. Bunda freza reykasining boshlang'ich to'g'ri chizig'i, ishlov beriladigan valikning boshlang'ich aylanasi bo'ylab sirpanishsiz dumalaydi.

³² Жигалко Н.И., Кичелев В.В. Проектирование и производства режущих инструментов. Минск. Вишэйшая школа, 1975 г.

Bu dumalash harakati tufayli buyum profilining shakl hosil qilinadi. Bundan tashqari, valikka butun uzunligi bo'yicha ishlov berish uchun uning o'qi bo'ylab buyumning bir ishiga aylanishiga $0.5 \div 1$ mmga teng bo'lgan surish harakati amalga oshiriladi.



7.5 – rasm. Shlitsali valiklarning tish profillari:

a- chuqurcha(galtel)li, b- chuqurchasiz(trapesiyali)

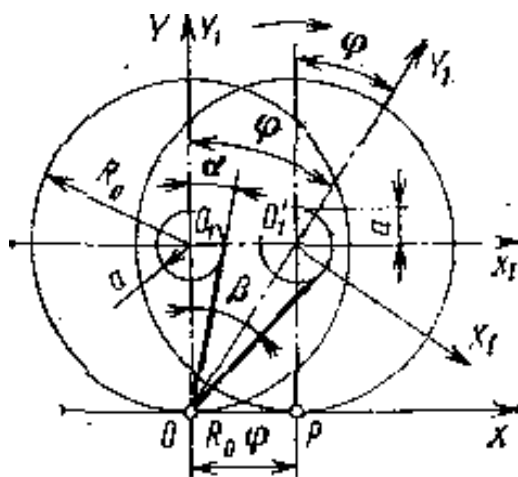
Faraz qilaylik, buyum shlitsali valik ko'rinishida berilgan bo'lsin 7.5 - rasmda shartli ravishda shlitsali valikning ikki turi ko'rsatilgan. Valik - 1 g'ildirik vtulkasi bilan tashqi diametri bo'yicha markazlashtiriladi. Bu holda vtulkaning shlitsali teshigiga batamom sidirib ishlov beriladi. Valikning tashqi diametri jilvirlanadi. Valik-2 vtulka bilan ichki diametri bo'yicha markazlashtiriladi. Jilvir tishning chiqishi uchun valikda chuqurchalar (galtel) qilingan. Birikmaning bunday markazlanishi yengil va o'rtacha yuklangan seriyalar uchun bajariladi. Og'ir yuklangan shlitsali birikmalar uchun markazlashtirish shlitsaning yon tomoni bo'yicha amalga oshiriladi.

7.3. Kirmaksimon frezalarni profillash nazariyasi

Mashinasozlik va asbobsozlik sanoatida bunday kesuvchi asboblarning eng ko'p qo'llaniladigani kirmaksimon (kirmakli) frezalar hisoblanadi.

Asbob va ishlov beriladigan detal kinematik tarzda bog'langan aylanishni amalga oshiradi, muvofiqlashtirilgan aylanishlar g'ildirak va asbobning doimiy siljishi va siljish harakatlarini ta'minlaydi, bu frezalash usulining yuqori mahsuldorligi uchun asos bo'ladi. Bu harakatlar dastgohda maxsus differensial yordamida amalga oshiriladi.

Kesuvchi qirrasi chiziqlarini, shuningdek tishlar profili xarakteristikalarini aniqlash kirmaksimon frezalarni loyihalash nazariyasining asosiy masalalaridan hisoblanadi. Kirmakli frezalarni loyihalash uchun asosan, bir necha usulga ega bo'lgan analitik uslubdan foydalaniladi. Bu yerda shlitsali kirmakli frezani profillashning ikki



7.6-rasm. Aylanib o'tish egri chizig'i.

usuli ko'rib chiqiladi: egri chiziqlar va yuzalarni aylanib o'tish usuli; ilashish chizig'idan foydalangan holda tutashgan profillarni umumiy normallash usuli³³.

Kesuvchi qirralarning tenglamalari 7.6–rasmda kirmaksimon freza tishlarining kesuvchi qirralarini aylanib o'tish egri chiziqlari usuli bilan, aniqlash sxemasi keltirilgan. OX o'qi asbob reykasini boshlang'ich chizig'i bilan ustma – ust tushadi. Boshlang'ich momentda U o'qi bilan to'g'ri keladi. Valik boshlang'ich aylanasi reyka boshlang'ich to'g'ri chizig'i bo'yicha dumalagichda φ burchakka buriladi va boshlang'ich chiziq bo'yicha $R_0 \varphi$ masofaga siljiydi (ko'chadi).

Freza tishidagi profilini aylanib o'tish usuli bilan aniqlash uchun quyidagi masalalarni yechish kerak.

Freza tishlari profilini aniqlashga doir: xoy, x, o, y, - mos ravishda qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan koordinata chiziqlari 7.6 – rasmda ko'rsatilgan.

³³ Лашнев С.И., Юликов М.И. Расчет и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. М.: Машиностроение, 1975 г.

1. Buyumning profili tenglamasini x, o, y - tizimida yozish, l_d keyin esa tenglama asbob bilan bog'langan xoy- qo'zg'almas tizimga ko'chiriladi.

2. Buyum profilining xoy tizimida uning boshlang'ich aylanasing asbob bilan bog'langan reyka boshlang'ich chizig'i bo'yicha dumalashida ketma – ket holatlar to'plamining tenglamalarini topish.

3. To'plam tenglamalari burchak parametrlari φ yoki β bo'yicha xususiy hosilalarini topish va nolga tenglashtirish.

4. Kirmaksimon freza tishlari kesuvchi qirralarining 2 va 3 paragraflarda olingan tenglamalarni birgalikda yechish natijasida aylanib o'tish egri chizig'i tenglamasini xoy koordinatalar tizimida topish. Shlitsa yon tomoni tenglamasi xoy koordinatalar tizimida (7.6–rasmga qarang).

$$y_1 = x_1 \operatorname{tg} \alpha - R_0. \quad (7.1)$$

Valik boshlang'ich aylanasing reyka boshlang'ich chizig'i bo'yicha xoy tizimida dumalashida buyum profilini ketma-ket holatlarining to'plami tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

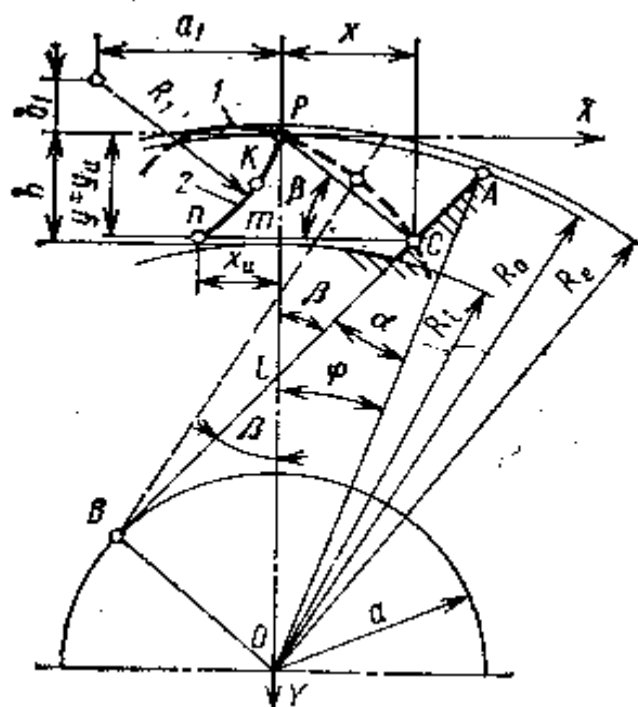
$$y = x \operatorname{ctg} \beta + R_0 \left[1 - \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} - (\beta - \alpha) \operatorname{ctg} \beta \right]. \quad (7.2)$$

(7.2) – tenglamadan burchak parametri φ yoki β bo'yicha xususiy hosila quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\frac{\partial F}{\partial \beta} = \frac{x}{\sin^2 \beta} - R_0 \left(\frac{\sin \alpha \cos \beta}{\sin^2 \beta} + \frac{\beta - \alpha}{\sin^2 \beta} - \operatorname{ctg} \beta \right) = 0 \quad (7.3)$$

(7.2) va (7.3) tenglamalarni birgalikda yechib aylanib o'tuvchi egri chiziq tenglamasiga ega bo'lamiz, ya'ni reyka tishlari kesuvchi qirralari:

$$\begin{aligned} x &= R_0 [(\beta - \alpha) - (\sin \beta - \sin \alpha) \cos \beta]; \\ y &= R_0 [(\sin \beta - \sin \alpha) \sin \beta] \end{aligned} \quad (7.4)$$



7.7- rasm. Tishni profillash.

Bu yerda: β –burchak parametri 7.7– rasmda tasvirlanganidek freza reykası tishlari profili (2 – egri chiziqlar) va profillash chizig'ini aniqlash (1 – egri chiziqlar)dan ko'rinib turibdiki, $\beta = \varphi + \alpha$;

bu yerda: – φ buyum boshlang'ich aylanasining reyka boshlang'ich chizig'i bo'yicha dumalaganda koordinatalar o'qlarining burilish burchagi. Tutash profillarga umumiy normallarning xossalardan, freza tishlari profilini va kesish qirrası nuqtalarining koordinatalarini topish uchun profillash chizig'idan foydalanib, bu masalani analitik yechish sodda va ko'rgazmali. Shlitsali valning parametrlari 7.7–rasmda ko'rsatilgan. Dastlab profillash chizig'i tenglamasini topamiz. Ilashish chizig'i bu holda profillash chizig'i ularning nisbiy harakatida, tutashgan profillar tegish nuqtalari geometrik o'rnidir.

Tishli ilashmalar asosiy teoremasidan ma'lumki, tutashgan profillarga o'tkazilgan normal ularning istalgan tegishgan nuqtasida ilashma qutubi, ilashish chizig'i esa tutashgan profillar shu tegishgan nuqtasi orqali o'tishi kerak.

Shlitsaning berilgan holatida frezaning kesuvchi qirrasining tegishi y tomonidan C nuqtada amalga oshadi. Sharti bo'yicha bu nuqta profillash chizig'iga tegishli C nuqtaning koordinatasi:

$x = PC \cos \beta$, $y = PC \sin \beta$, $PC = P \sin \beta$, $Pe = OP - Oe = R_0 - Oe$, $Oe = a / \sin \beta$ o'rniga qo'yib ega bo'lamiz.

$$PC = R_0 \sin \beta - a; \quad x = (R_0 \sin \beta - a) \cos \beta; \quad y = (R_0 \sin \beta - a) \sin \beta \quad (7.5)$$

$a = R_0 \sin \alpha$ bo'lgani uchun uni hisobga olib (7.5) quyidagicha yoziladi.

$$\begin{aligned} x &= R_0 (\sin \beta - \sin \alpha) \cos \beta \\ y &= R_0 (\sin \beta - \sin \alpha) \sin \beta \end{aligned} \quad (7.6)$$

(7.5) yoki (7.6) tenglamalar profillash chizig'ining istalgan nuqtasining koordinatasini belgilaydi, ya'ni bu profillash chizig'ining birinchi tenglamasidir. Ulardan foydalanib freza 2 tishlarining kesuvchi qirralari tenglamasini aniqlaymiz. Shlitsali valning soat strelkasiga teskari φ burchakka buramiz. U holda A nuqta P nuqta bilan birlashadi. A nuqta aylana yoyi bo'yicha $PA = R_0 \varphi$ qiymatga ko'chadi.

Reykaning boshlang'ich chizig'i shlitsali valikning boshlang'ich aylansi bo'yicha sirpanishsiz dumalaganda, butun reyka chapga yoy uzunligi PA teng

kesmaga ko'chadi (siljiydi) ya'ni $R_0 \varphi$. Shuning uchun frezaning tishlari qirrasida C ham X o'qi bo'ylab shu masofaning o'ziga $R_0 \varphi$ ko'chadi va n nuqta holatini egallaydi, ya'ni $C_n = AP = R_0 \varphi$. Nuqta n frezaning tishi kesuvchi qirrasida yotadi. n nuqtaning koordinatalari X_n va Y_n bo'ladi.

$$X_n = nm = C_n - C_m$$

Bu yerda: $C_n = R_0 \varphi$; $C_m = x = (R_0 \sin \beta - a) \cos \beta$

O'rniga qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$X_n = R_0 \varphi - (R_0 \sin \beta - a) \cos \beta$$

$$\varphi = \beta - a, \text{ bo'lgani uchun}$$

$$X_n = R_0(\beta - a) - (R_0 \sin \beta - a) \cos \beta \quad (7.7)$$

bo'ladi. n nuqtaning ordinatasi y_n C nuqtaning ordinatasiga y teng, chunki reykaning x o'qi bo'ylab siljiganida profilning balandlik o'lchamlari o'zgarmaydi. Shuning uchun;

$$y_n = (R_0 \sin \beta - a) \sin \beta \quad (7.8)$$

yoki $a = R_0 \sin a$ qiymatini o'rniga qo'yib ega bo'lamiz.

$$X_n = R_0[(\beta - a) - (\sin \beta - \sin a) \cos \beta]$$

$$y_n = R_0(\sin \beta - \sin a) \sin \beta \quad (7.9)$$

Kutilganidek, kesuvchi qirralarning tenglamasi (7.9) aylanib o'tuvchi egri chiziqlar usuli bilan olingan (7.4) tenglamadan olindi.

(7.9) tenglama uch noma'lumlidir X_n, y_n, β . Ularni yechish uchun dastlab y_n ning bir necha qiymatlari berilgan bo'lishi kerak.

$$y_n = 0; 0,25h_0; h_0 \text{ ga teng bo'lsin.}$$

Y ning biz qiymatlarini (7.9)ning ikkinchi tenglamasiga qo'yib β burchakning qator qiymatlarini topamiz. Keyin (7.9)ning birinchi tenglamasidan y_n ga mos qator qiymatlarini topamiz: bu yerda: h_0 freza tishlari profili balandligi $h_0 = R_0 - R_1$ olingan nuqtalar P_n silliq egri chiziq bilan birlashtiriladi va frezaning tishlari kesuvchi qirralari chizig'ini xarakterlaydi. Natijada murakkab egri chiziq hosil bo'ladi, bu bo'yicha profilni tayyorlash qiyin. Profilni texnologiya sozroq qilish uchun nazariy egri chiziq yoy bilan yoki aylana yoylari bilan almashtiriladi.

Bunday almashtirishdan hosil bo'lgan xatolik Δf detal profili to'g'ri chiziqliligi joizligining 2/3 qismidan oshmasligi kerak.

Odatda shlitsali vallarga va boshqa shakldor profilli buyumlarga ishlov berish uchun kirmaksimon frezalar $\varphi=0$ qilib loyihalanadi. Bu holda kesuvchi qirralar chiziqlarini freza tishlarining normal kesimidagi profiliga o'xshash qilish mumkin. Shuning uchun bunday frezalar uchun keyinchalik tish profili atamasidan foydalanamiz.

Nazariy profilni aylana yoyi bilan almashtirish. 7.7 – rasmda a_1, b_1 – radius markazi koordinatalari va R_1 profilning hisobiy egri chizig'ini almashtiruvchi aylana radiusi ko'rsatilgan.

Analitik geometriyadan ma'lumki, agar aylana markazi koordinata boshi bilan to'g'ri kelmasa, u holda aylana radiusi aniqlanadi.

$$(x-a_1)^2 + (y-b_1)^2 = R_1^2$$

Aylana uchta nuqta bilan belgilanadi. Shuning uchun reyka tishlari profili nazariy egri chizig'ida uchta nuqta olamiz: ikki chetgi $P(X_{np}, y_{np})$ va (X_{np}, y_{np}) va bitta o'rtasida $K(X_{nn}, y_{nn})$. U holda shu uch nuqtadan o'tuvchi aylana tenglamalar tizimi bilan ifodalanadi.

$$\begin{aligned}(X_{np} - a_1)^2 + (y_{np} - b_1)^2 &= R_1^2 \\(X_{nk} - a_1)^2 + (y_{nk} - b_1)^2 &= R_1^2 \\(X_{nn} - a_1)^2 + (y_{nn} - b_1)^2 &= R_1^2\end{aligned}\tag{7.10}$$

Bu yerda: uchta noma'lum: a_1, b_1, R_1 . Agar profilning P nuqtasi koordinatalar boshidan yotsa, u holda:

$X_{np}=0$ va $y_{np}=0$ demak (7.10) tenglamalar tizimining birinchi tenglamasi

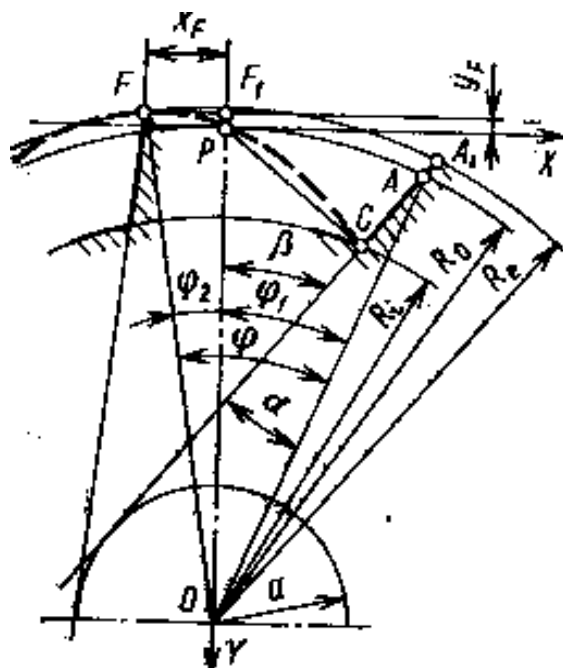
$$a_1^2 + b_1^2 = R_0^2.$$

Bundan $a_1 = \sqrt{R_1^2 - b_1^2}$ ni topamiz, a_1 ni (7.10) tenglamalar tizimining ikkinchi tenglamasiga qo'yib b_1 ni topamiz va keyin pastki tenglamadan R_1 ni aniqlaymiz.

$h/R_0 \leq 0.12$. Agar shlitsa balandligi nisbatan katta bo'lmasa, kolonka profilning hisobiy egri chizig'i bitta aylana bilan almashtiriladi.

Agar shlitsaning balandligi bu qiymatdan katta bo'lsa, u holda almashtirish aylananing ikkita silliq tutashgan yoylari bilan almashtiriladi. Bu holda profilning hisobiy egri chizig'ida ya'ni ikkita nuqta olinadi, bittasi P va K orasida ikkinchisi $K - n$ kesmaning o'rtasida joylashgan bo'ladi.

Shlitsali val boshlang'ich aylanasi radiusi yetarlicha aniq va profillash chizig'ining uzunligi eng katta bo'lishi shartidan topilishi kerak. Bu profillash



7.8 – rasm. Valikning F nuqtasi.

chizig'i valikning tashqi aylanasi uringanda yoki uni o'zining buklanishi nuqtasida kesib o'tganda bo'ladi.

7.8 - rasmda valikning tashqi aylanasi yotgan F nuqta shu vaqtning o'zida profillash chizig'ining buklanish nuqtasi hamdir. Profillash chizig'ining maksimal uzunligida tutashgan profillarning kontakt burchagi

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2, \quad \text{ham eng katta bo'ladi.}$$

Buklanish nuqtasini topish uchun, profillash chizig'i tenglamasini β burchak parametri bo'yicha differensiallash va nolga tenglashtirish kerak, ya'ni buklanish nuqtasida F profillash chizig'iga urinma x o'qiga parallel bo'lishi, urinmaning qiyalik burchagi tangensi shu nuqtada nolga teng bo'lishi kerak.

Tenglama (7.5)dan ega bo'lamiz.

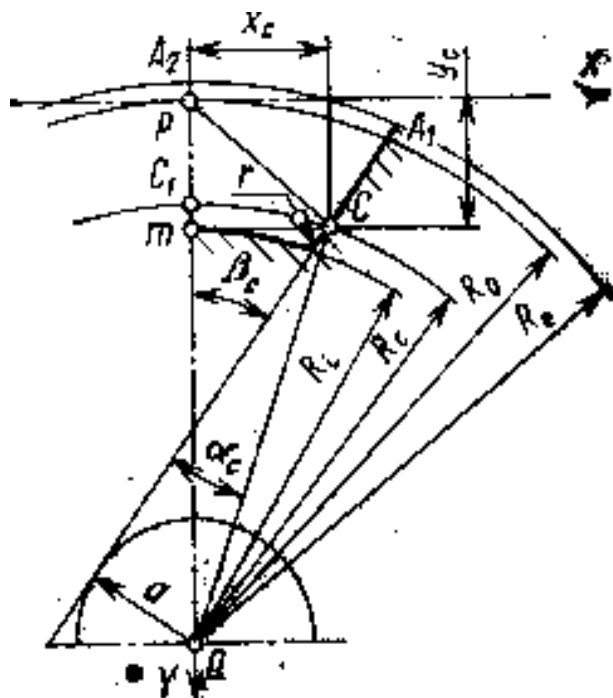
$$dy/d\beta = 2R_0 \sin \beta \cos \beta - \cos \beta = 0$$

$$\cos \beta \text{ ga bo'lib, ega bo'lamiz. } \sin \beta = \frac{a}{2R_0};$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{a^2}{4R_0^2}}$$

β ning bu qiymatini (7.5) tenglamaga qo'yib profillash chizig'i bo'linish nuqtasi koordinatasini x_F va y_F ni olamiz

$$x_F = -\frac{a}{2} \sqrt{1 - \frac{a^2}{4R_0^2}}; \quad y_F = -\frac{a^2}{4R_0}$$



7.9– rasm. Chuqurchasiz valik uchun o'tish egri chizig'i.

7.9 - rasmdan ko'rinib turibdiki,

$$R_0^2 = R_0^2 + \frac{3}{4}a^2$$

$$\text{Bundan: } R_0 = \sqrt{R_0^2 - 0.75a^2}; \quad (7.11)$$

Bu yerda:

$$R_e = R_{ehisob}, R_{ehisob} = R_{emax} - K_{emin},$$

K_{emin} - faskaning yoki shlitsali val tashqi diametri doiraviylik radiusining eng kichik o'lchami

$$a = 0.5B; \quad B - \text{shlitsa eni.}$$

Jilvirlanmagan vallarni hisoblash

$$\text{uchun } B_p = B_{min} + 0.25\delta$$

va shlitsasi jilvirlangan vallar

$$\text{uchun } B_p = B_{min} + 0.25\delta + \Delta,$$

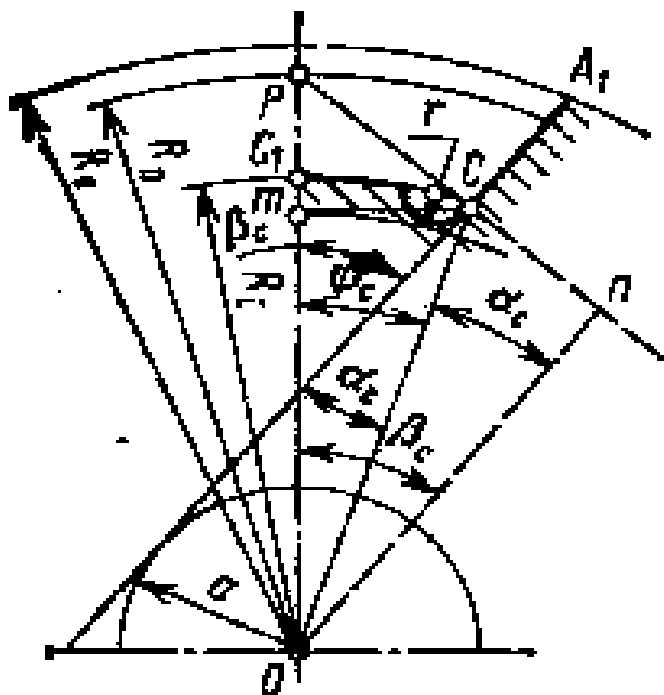
bu yerda: Δ – shlitsani jilvirlash uchun quyim;

δ – shlitsa eni cheklamasi.

Shlitsaning foydali va o'tish balandligi, o'tish egri chiziqlari. Kirmaksimon freza tishlarining modifikatsiyasiz shlitsaning to'g'ri chiziqli profilini ichki diametrigacha to'la ishlov berib bilmaydi. Shlitsa asosida chuqurchasiz valiklarda egri chiziqli uchastka o'tish egri chizig'i hosil bo'ladi. Natijada shlitsaning foydali balandligi kamayadi.

Shlitsalarni to'la to'g'ri chiziqli ishlov berish uchun frezaning tishi o'zgarishi kerak, balandligi bo'yicha kallakda turtqi hosil bo'lish hisobiga oshishi kerak. Lekin bu holda o'tish egri chizig'i valik tishida chuqurcha ko'rinishida hosil bo'ladi. Bu o'tish egri chiziqlarini radius r approksimatsiya chiqish mumkin, radiusning qiymati shlitsali valning o'lchamiga va profillash chizig'ining xarakteristikasiga bog'liq. Qo'yilgan masalaning yechimini har ikkala tipdagi shlitsali vallar uchun ko'rib chiqamiz.

Chuqurchasiz shlitsali valiklar 7.10–rasmda o‘tuvchi egri chiziq radiusining va chuqurchasiz valik uchun shlitsa balandligi A_1S ni aniqlash sxemasi ko‘rsatilgan. Shlitsa oyoqchasini kesmaslik va freza tishi valikning ichki diametrini kesib yubormaslik uchun frezaning tishi m nuqtadan pastga tushmasligi kerak, ya’ni valikning ichki aylanasi urinishi kerak. Bu holda, to‘g‘ri chiziqli uchastkaga ega bo‘lgan shlitsaning foydali balandligi $A_1S = A_2S_1$ bo‘ladi. Shlitsaning foydali balandligi $C_1m = r$ miqdorga kamayadi, ya’ni o‘tish egri chizig‘i balandligiga. Bu yerda: C shlitsaning pastki nuqtasi u freza bilan aylanib o‘tish



7.10 – rasm. Chuqurchali shlitsali valiklar.

usulida ishlov beriladi. Demak, o‘tish egri chizig‘ining boshi va shlitsaning ishchi balandligi profillash chizig‘i bilan belgilanadi, chunki S nuqta unga tegishli.

Shunday qilib, shlitsaning foydali, yoki ishchi balandligi: $A_1C = h_p = h - \Delta$

bu yerda: h - valik shlitsasining to‘la balandligi, $h = R_e - R_i$;

Δh - o‘tish egri chizig‘i balandligi.

Rasmdan ko‘rinib turibdiki: $\Delta h = C_1 m = R_e - R_i$

$O_m C$ - uchli burchakka ega bo‘lamiz.

$$R_c = \sqrt{x_c^2 + R_i^2}$$

absissa x_c (7.5.) profillash chizig‘i tenglamadan topiladi. C nuqta uchun;

$$x_c = (R_0 \sin \beta_c - \alpha) \cos \beta_c$$

$$y_c = (R_0 \sin \beta_c - \alpha) \sin \beta$$

x_c ni topish uchun β_c burchakni bilish kerak. Bu burchakni y_c ning qiymatini berib tizimning pastki tenglamasidan topish mumkin:

$$y_c = h_0 = R_0 - R_i;$$

$$\text{u holda} \quad (R_0 \sin \beta_c - a) \sin \beta_c = h_0$$

$$\text{yoki} \quad R_0 \sin^2 \beta_c - a \sin \beta_c - h_0 = 0$$

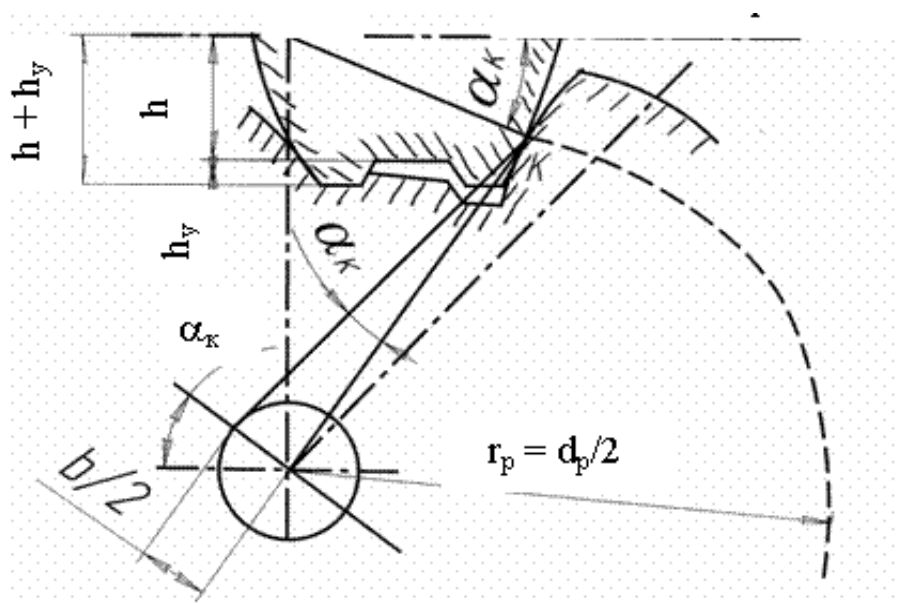
$$\text{Bu kvadrat tenglamada:} \quad \sin \beta_c = \frac{a \pm \sqrt{a^2 + 4R_0 h_0}}{2R_0}$$

β_c -ning qiymatini tizimning yuqorigi tenglamasiga qo'yib x_c ni topamiz, keyin esa R_c , Δh va h_p

$$\text{O'tuvchi egri chiziqli radiusi:} \quad r = \Delta h$$

Chuqurchali shlitsali valiklar. Agar shlitsalar to'liq balandlikda qilinsa, u holda valikning ichki diametrida chuqurcha hosil bo'ladi, frezaning tishlarini esa chiqib turgan joyi bo'lishi kerak. Shlitsali valik chuqurchasining chuqurligi yoki frezalanayotgan joy balandligi - Δh quyidagicha hisoblab topiladi: (7.12– rasm)

$\Delta h = C_1 m$, bu yerda: C_1 – shu pastki nuqtani u valik ichki diametriga shlitsa yon tomoni bilan kesishgan joyida yotadi va profillash chizig'iga tegishli.



7.11 – rasm. Chuqurchali shlitsali valik tishini profillash

7.11 – rasmdan ko'rinib turibdiki chuqurchali shlitsali valikning balandligi koordinatalar o'qlarining burilish burchagiga bog'liq holda aniqlanadi.

$$\Delta h = C_1 m = R_i (1 - \cos \varphi_c)$$

$$\text{Bu yerda:} \quad \varphi_c = \beta_c - \alpha_c; \quad \cos \beta_c = \frac{R_i}{R_0} \cos \alpha_c;$$

Bu yerda : $\alpha_c - C$ nuqtadagi shlitsa profil burchagi;

$$\sin \alpha_c = a/R_i :$$

bu nisbatga φ_c ni qo'yib, Δh va r ni olamiz.

7.4. Freza tishi profilining parametrlari

Shakldor kirmakli frezalar profili parametrlari freza tishlari reykasida boshlang'ich chizig'i joylashgan boshlang'ich kirmak o'ramiga normal kesimdagi diametri yoki silindirida aniqlanadi. Uni boshlang'ich silindr deb ataymiz. Freza tishlari profili normal tekislikda asbob reykasida qanday bo'lsa, xudda shunday qabul qilinadi. Asbob reykasida, ishlov beriladigan detal profili bilan to'g'ri tutashgan boshlang'ich reyka yotadi³⁴.

Freza tishlari valik tashqi diametriga ishlov bermaydi, shuning uchun asbob reykasida tishi valikka ishlov berish jarayonida freza diametri bo'yicha tirqish hosil qilish uchun boshlang'ich reyka tishidan Δh ga baland. Shlitsali kirmakli frezaning tishlari profili asosiy o'lchamlari 7.13–rasmda ko'rsatilgan. Reykaning boshlang'ich chizig'i.

Bo'rtma frezaning boshlang'ich chiziqqacha balandligi $h_0 = R_0 - R_i$;

Freza tishining ishchi balandligi.

$$h_0 = h_0 + r_1;$$

Bu yerda: r_1 – shlitsa cho'qqisi yoki undagi faskaning doiraviylik radiusi.

Umumiy holda $r_1 = R_i - R_0$;

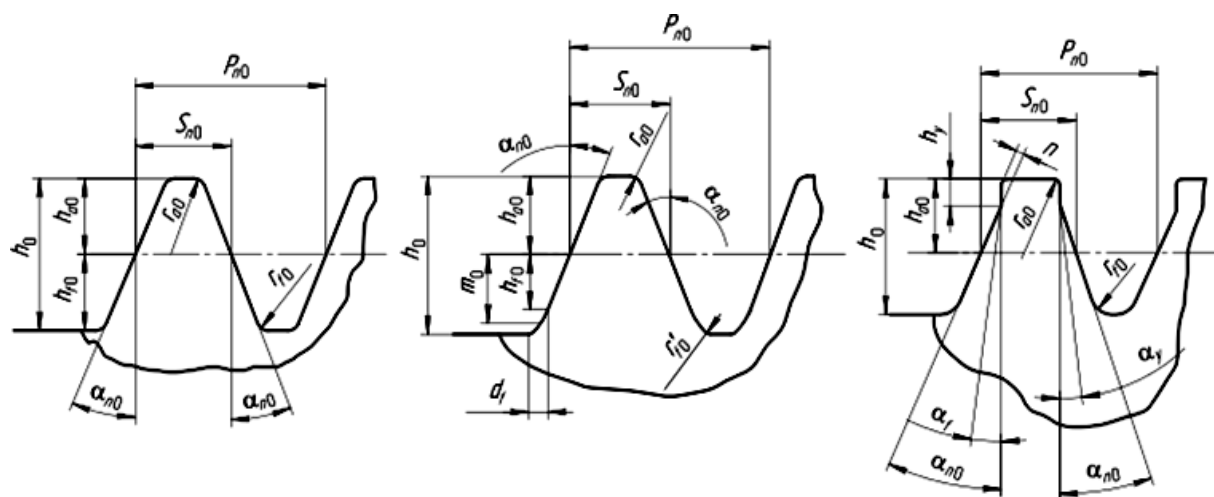
Bo'rtma frezalar uchun tish balandligi Δh bo'rtib chiqqan joyining balandligiga ortadi,

$$h = h_r + \Delta h$$

Jilvirtoshning chiqishi va qirralari bilan kesmaslik uchun tishlari kertiladigan frezaning ichki diametrda eni $l_2 = l_n - 2r_1$;

chuqurligi $K_2 = l \div 3 \text{ mm}$ ga teng bo'lgan ariqcha qilinadi.

³⁴ Петрухин С.С. Основы проектирования режущей части металлорежущих инструментов. М.:Машгиз, 1960 г.



7.12 – **rasm.** Normal kesishdagi freza tishlari profili.

7.12 – rasmning o‘ng tomanida bunday ariqcha r_1 harfi bilan belgilangan. Agar ariqchalar frezalangan bo‘lsa, u holda ularning chuqurligi K ga teng, bu yerda: K o‘yish qiymati, l_n – normal kesimda boshlang‘ich chiziq bo‘yicha freza tishlari orasidagi masofa. Freza tishlari orasidagi tubi valik shlitsasini tirqishsiz qamrab olgani uchun l_n – o‘lcham boshlang‘ich aylana bo‘yicha shlitsa yoyi uzunligiga teng, ya’ni $l_n = 2 R_0 a$; bu yerda: a burchak radianlarda,

$$\sin \alpha = a/R_0$$

Normal kesishdagi tishlari orasidagi qadam; $P_n = \frac{2\pi R_0}{n}$

bu yerda: n - valikning shlitsalar soni; ($n = 4 \div 20$)

Frezaning boshlang‘ich reyksi chizig‘i valikning boshlang‘ich aylanasi bo‘yiga sirpanishsiz dumalaydi. Shuning uchun freza tishlari orasidagi normal qadam valik shlitsalari orasidagi boshlang‘ich aylana bo‘yicha aylana qadamiga teng bo‘ladi. U holda boshlang‘ich chiziq bo‘yicha freza tish qalinligi quyidagicha:

$$S_n = P_n - l_n$$

Tish profilini nazorat qilish uchun jism qalinligini S bir necha nuqtada bo‘lish kerak. Buning uchun bir necha o‘lchamlar beriladi b , aniqrog‘i h_r .

$$b = b_2 = b_1 + h_1 \text{ bo‘lsin.}$$

$$\text{U holda; } S = C' - 2x; \quad x = C' - a_2; \quad a_2 = \sqrt{R_1^2 - b_2^2}.$$

keyin ega bo‘lamiz: $S = 2\sqrt{R_1^2 - b_2^2} - C'$,

bu yerda: C' – radiuslar markazlari yordamidagi masofa

$$R_1, C' = a_1 + x_0 = \text{const}, x_0 = a_1 - S_n.$$

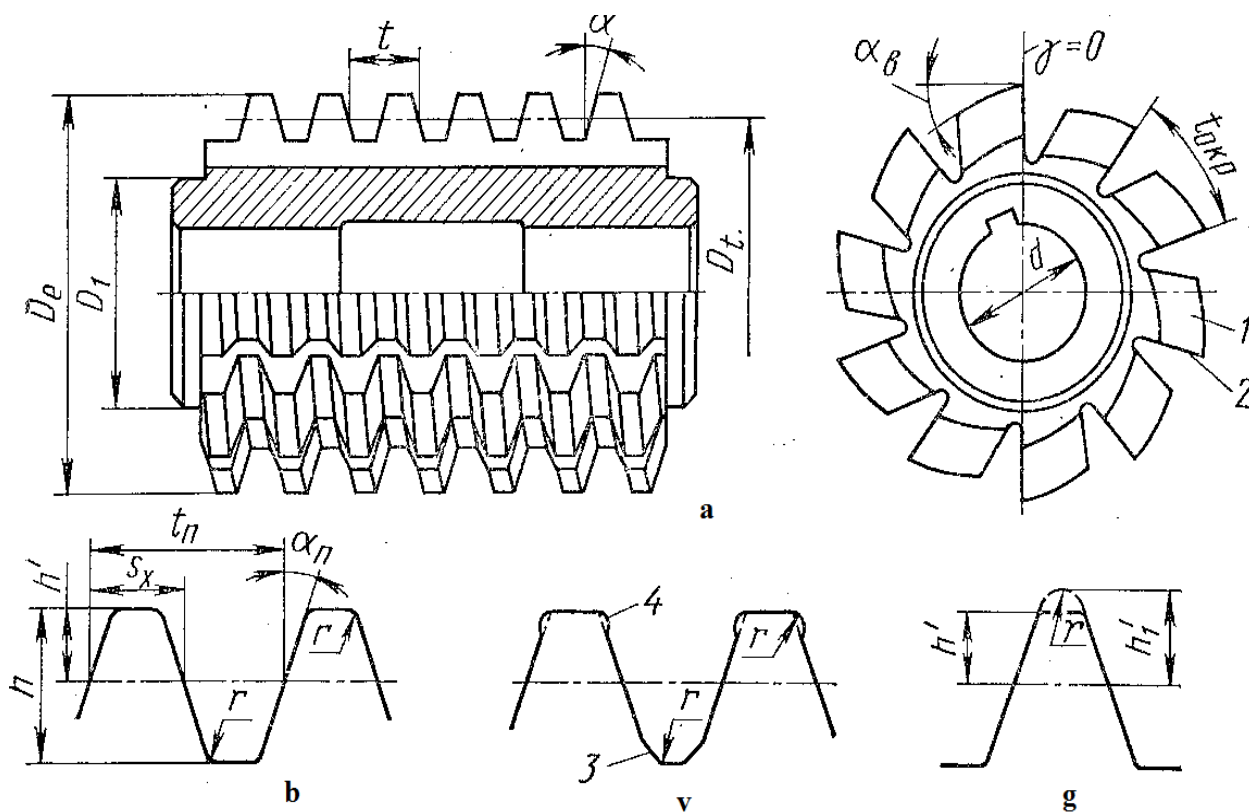
Markaz koordinatalari a_1 va b_1 , shuningdek aylana almashtiruvchi yoy radiusi (7.10) tenglama bo‘yicha topiladi.

Bo‘rtiqlar eni $b' = 0.5 \div 2 \text{ mm}$, ularning balandligi esa Δh ilgari keltirilgan hisob kitobdan topiladi.

7.5. Kirmakli freza konstruksiyasining asosiy elementlari

Kirmakli freza konstruksiyasining elementlariga diametrlari, uzunligi, tishlar soni, ularning zatilovkalash parametrlari, ariqchalarining o‘lchamlari, shakli va ariqchalar yo‘nalishi kiradi.

Freza diametri normal qadamga, kirmak boshlang‘ich silindrida yoki reyka boshlang‘ich chizig‘idagi boshlang‘ich kirmak o‘ramining ko‘tarilish burchagiga bog‘liq. Tishlarni o‘yish natijasida oldingi yuzasi bo‘yiga qayta charxlagan sari freza diametri kamayib boradi.



7.13– rasm. Kirmakli frezaning konstruksiyasi.

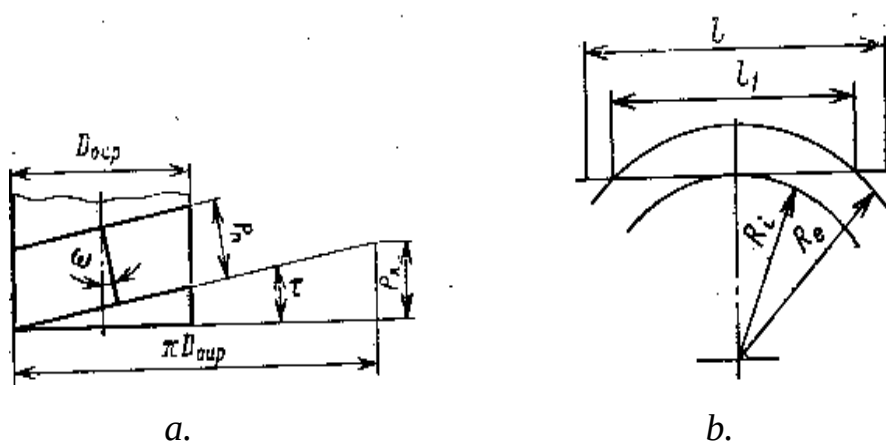
Shuning uchun freza dastlabki kirmak boshlang'ich silindri yoki reykaning boshlang'ich chizig'i frezaning hisoblangan kesimida $O - O$, boshlang'ich kesimi $O - 1$ nisbatan $(0,2 \div 0,25) Q$ ga burilgan bo'lishi kerak, bu yerda: Q – freza yon tishlari burchak qadami (7.14-a, rasm). Bu holda kirmakli frezalarning o'yish xatoligi qayta charxlagan sari kamayadi.

7.14 –b, rasmda kirmakli frezaning boshlang'ich chizig'i diametri bo'yicha hisobiy kesimidagi yoyilmasi ko'rsatilgan. Kirmak o'ramlari yoki freza tishlari shu kesimdagi ko'tarilish burchagi:

$$\operatorname{tg} \tau = \frac{D_x}{\pi D_{oir}},$$

odatda ariqchaning qiyalik burchagi $\omega = \tau$, shuning uchun o'q qadami

$$P_\lambda = P_n / \cos \tau,$$



7.14 – rasm. Freza yon tishlari burchak qadami

Bu ifodani o'rniga qo'yib, $\sin \tau = \frac{P_n}{\pi D_{oip}}$, tenglikka ega bo'lamiz.

T burchak $3-7^\circ$ chegarasida beriladi, lekin 10° dan katta bo'lmasligi kerak. T burchak qancha katta bo'lsa, qayta charxlashlarda profil xatoligi shuncha katta bo'ladi. U holda:

$$D_{oip} = \frac{P_H}{\pi \sin \tau}$$

Frezaning tashqi diametri hisobiy kesimda bo'rtiqsiz frezalar uchun

$$D_{oip} = D_{oip} + 2h_0 \quad \text{va}$$

boʻrtliqli frezalar uchun: $D_{oip} = D_{oip} + 2h_0 + 2\Delta h$

Yangi frezaning boshlangʻich kesimidagi diametri:

$$D_{em} = D_{ehp} + 2 \cdot 0,25 k;$$

$$D_{oi} = D_{orp} + 0.5k ;$$

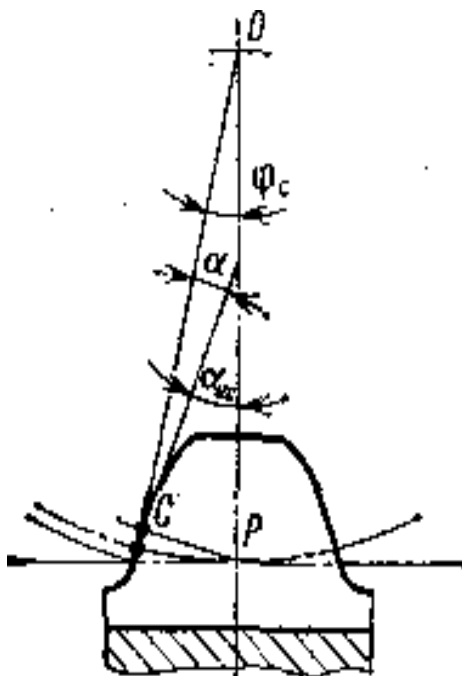
$$D_{in} = D_{inp} + 0,5$$

Oxirgi kesimda 0 – 2 (7.15 – rasmga qarang) tishlarning batamom yeyilib boʻlganidan keyin frezaning hamma diametrlari hisobiy kesimidagi diametriga qaraganda 0,5K ga kamayadi. Bu yerda: K – asosiy tish oʻyish qiymati.

DS ГОСТ 8027 – 60 boʻyicha shlitsali kirmaksimon frezalar tashqi diametri $D_{em} = 63 \div 140 \text{ mm}$; qilib tayyorlanadi.

Teshikning opravkaga oʻtiradigan diametri opravkaning mustahkamligi va yetarli bikrligi shartidan kelib chiqib hisoblanadi. Amalda frezaning diametriga bogʻliq holada olinadi.

$$D = (0.3 \div 0.35) * D_{em}$$



7.15 – rasm. Yon kesuvchi qirrasida orqa burchaklarni aniqlash egri chizigʻi.

Teshikning hisoblangan diametri opravka diametrlari normal qatoriga boʻysunishi kerak. Normal diametrlar qatori 22, 27, 32, 36, 40 mm. Diametrlar va ariqcha chuqurligi aniqlangandan keyin termik ishlov berishda mustahkamlik shartidan frezaning qalinligi T tekshiriladi. Agar $T = R_{en} - (A + H_h) \geq 0.25d$; boʻlsa, shartni qoniqtiradi. Ishlov beriladigan detal bilan kontaktida boʻladigan freza uzunligi;

$$l_1 = 2\sqrt{R_e^2 - R_i^2}$$

Bundan tashqari tishlarning yeyilish jarayonida frezaning “siljishi” va yon tomonlaridan toʻla boʻlmagan oʻramlari kesimiga bir – ikki oʻq qadami qoʻshadi.

Shuning uchun frezaning ishchi uzunligi $l = l_1 + (l \div 2) P_x$,

umumiy uzunligi esa $L = l + 2l$,

bu yerda: R_e va R_i shlitsali valning tashqi va ichki diametrlari,

l – bo‘rtiq balandligi, u frezaning opravkada tepishini nazorat qilish uchun qilinadi. Bo‘rtiqlar diametri ; $D_1 = (0.6 \div 0.7) P_{en}$.

Hisob – kitoblar freza umumiy uzunligining $L = 0.8 D_{en}$ ekanligini ko‘rsatadi. Standart frezalarning umumiy uzunligi 50–112 mm.

Frezaning tishlar soni eng ko‘p bo‘lishi kerak. U tishning va ariqchaning o‘lchamlari bilan, zatilovkalash sharoitlari bilan va tishlar yoki reykalarning yig‘ma konstruksiyalarda mahkamlanishi bilan chegaralanadi.

Yengil seriyali vallar uchun standart shlitsali kirmakli frezalarning tishlar soni $Z_n = 12$, agar frezaning diametri $D_{ei} = 70 \div 80$ mm bo‘lsa,

$Z_i = 14$, $D_{ei} = 90 \div 125$ mm uchun o‘rtacha bo‘ladi,

og‘ir seriyali vallar uchun esa $Z_i = 10$ bo‘lganda $D_{ei} = 63 \div 90$ mm bo‘ladi va

$Z_i = 12$ bo‘lsa $D_{ei} = 100 \div 140$ mm bo‘lganda profili jilvirlangan frezalar 7.15 - rasmda ko‘rsatilganidek ikki marta kertilgan tishlarga ega bo‘ladi.

Dastlab tish o‘yish keskichini bilan kertilgan, tish uyish qiymati $K_1 = 1.5k$, tishlar termik ishlov berilgandan keyin, jilvirosh bilan tishlar quyidagi

qiymatgacha kertiladi: $K = \frac{\pi D_{en}}{Z_n} \operatorname{tg} \alpha_b$

Bu yerda: α_b – tashqi diametri bo‘yicha freza tishlarining keyingi burchagi.

Bunday frezalar uchun $\alpha_b = 10^\circ$ teng qilib qabul qilinadi.

Oldingi yuzani va qirindini joylashtirish uchun fazoni hosil qiluvchi ariqchalar, odatda vintli qiyalik burchagi γ o‘ramning ko‘tarilish burchagi τ ga teng qilinadi. Lekin kirmakli shlitsali yig‘ma konstruksiyali frezalar uchun yoki burchagi $\tau \leq 3^\circ$ bo‘lgan ariqcha to‘g‘ri bo‘lishi mumkin.

Agar old burchagi nolga teng bo‘lsa, bu holda old yuza o‘q tekislikda yotadi. Yon old burchaklarning freza tishining chap va o‘ng tomonlaridan kamgina

o'zgarishini ularning oddiyroq tayyorlanishi va qayta charxlash bilan qoplanadi. Ariqcha burchagi $\varepsilon=25^0$ Ariqcha chuqurligi.

$$H_a = h + \frac{K + K_1}{2} + r_2,$$

Bu yerda: $h=R_e - R_i$;

r_2 – ariqcha tubining doiraviylik radiusi, $r_2 = l \div 3 \text{ mm}$.

Kesish burchaklari optimal bo'lishi kerak. Standart shlitsali kirmakli frezalar old burchagi nolga teng qilib olinadi. Kesish sharoitini yaxshilash uchun bunday frezalarni musbat old burchak bilan qilish mumkin. Bu holda tishlarning zarur profili old burchagi nolga teng bo'lgan frezalar profilidan farq qiladi. U V – bobda qarab chiqilgan metodika bo'yicha hisoblanadi.

Orqa burchak α tashqi diametrda 10^0 ga teng qilib olinadi. Yon kesuvchi qirralariga normal kesimidagi orqa burchaklar ancha kichik bo'ladi va ular kesuvchi qirrasi bo'lib o'zgaruvchandir:

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \frac{R_{en}}{R_{cn}} \operatorname{tg} \alpha_b \sin \alpha_{hc},$$

Bu yerda: R_{cn} – yon kesuvchi qirrasida istalgan nuqtaning radiusi;

α_{ns} – kesuvchi qirraning ko'rilayotgan nuqtasida profilga urinma bilan freza o'qiga perpendikulyar orasidagi burchak (7.15 – rasm),

$\alpha_{ns} = \varphi_c + \alpha$; bu yerda φ_c – shlitsa tomoning markaziy burilish burchagi.

Keltirilgan tenglamaning tahlili ko'rsatadiki, yon kesuvchi qirralarning eng kachkina orqa burchagi tishning asosida bo'ladi, bu yerda: $\alpha_n < 1^0$ kesish sharoiti bo'yicha bunday burchak yetarli emas.

Shlitsa kirmakli frezani A va V aniqliklari bilan chiqariladi. Ularni tiyyorlash aniqligi elementlari bo'yicha nazorat qilinadi. Aniqligini batamom tekshirish shu freza bilan kesilgan nazorat halqalari bilan amalga oshiriladi. Kesilgan nazorat halqalari quyidagi talablarni qondirishi kerak: eni bo'yicha chetga chiqishi shlitsa eni joizligi chegarasida bo'lish; shlitsa yon tomonlarining simmetriya o'qidan siljishi shlitsa eni joizligining yarmidan ko'p bo'lmasligi;

shlitsa tomonlarining to'g'ri chiziqliligidan chetga chiqishi shlitsa eni joizligining 2/3 qismidan ko'p bo'lmasligi; ichki diametrining chetga chiqishi joizlik chegarasida bo'lishi kerak.

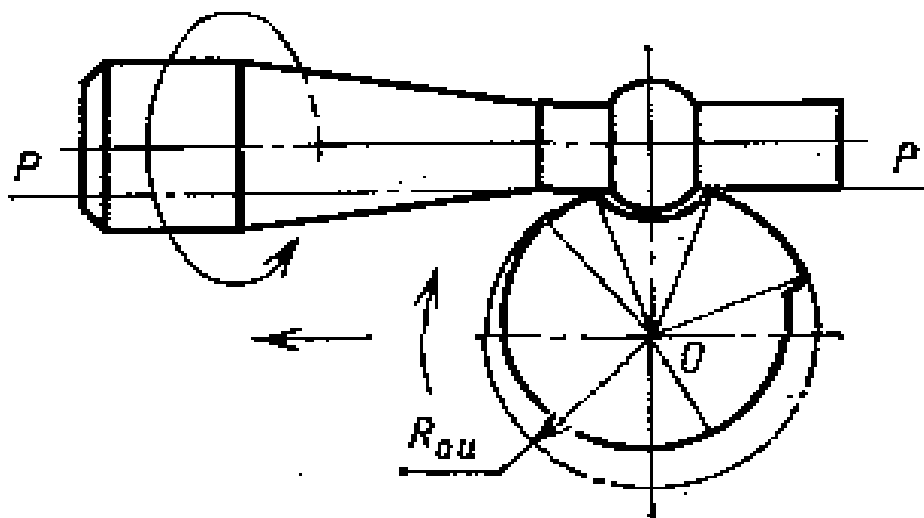
Asbobning kesish xususiyatlarini oshirish va tishlarning shakl hosil bo'lish texnologiyasini soddalashtirish uchun shlitsa kirmakli frezalari kertilimgan bo'lishi mumkin. Ularda reyka tishlari vinti yuzasi texnologik tanada jilvirlanadi. Keyinchalak ularni ishchi tanaga o'rnatadilar. Bunday frezalarni loyihalash metodikasi [7] ishda ko'rib chiqilgan.

7.6. Shakldor dumalab aylanib o'tish keskichlari

Dumalab o'tuvchi keskichlar aylanish jism tipidagi shakldor profilni uzun detallarga yo'nib ishlov berish uchun qo'llaniladi.

Bunday detallarga shakldor valiklar, dastalar, vintli yuzalar va boshqalar kiradi³⁵.

Nisbatan katta uzunlikka ega bo'lgani sababli odatdagi shakldor keskich bilan ishlov berish mumkin emas. Yumalab o'tuvchi shakldor keskichlar bilan ishlov berish ish unumdorligi yuqori va aniq usuldir. Lekin bu usul maxsus astgohlarni yoki tokarlik dastgohiga maxsus moslamalarni talab qiladi, bu esa uning qo'llanilishini cheklaydi.



7.16 – rasm. Dumalab o'tuvchi keskich bilan ishlov berish sxemasi.

³⁵ Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. Киев. Вища школа, 1979 г.

Dumalab o'tuvchi keskich bilan shakldor detalga ishlov berish sxemasi 7.16–rasmda ko'rsatilgan.

Ishlov beriladigan detal o'z o'qiga nisbatan zarur kesish tezligi bilan aylanadi, bu kesuvchi asbob murakkab harakatni amalga oshiradi – o'z o'qiga nisbatan aylanish va detal o'qi bo'yicha ilgarilanma harakat qiladi. Natijada keskich uning R_{oi} – radiusga ega bo'lgan boshlang'ich aylanasi detal bilan bog'liq boshlang'ich chiziq $P - P$ bo'yicha dumalab o'tish harakatini amalga oshiradi. Agar detalning profili berilgan va uning to'g'ri shaklini hosil qilish uchun keskichning profilini topish kerak bo'lsa, ishlov berish sxemasini o'zgartirmasdan, detalga qo'zg'almas keskichga nisbatan aylanib o'tish harakatini berish kerak. U holda keskichning kesuvchi qirralari chizig'i ko'rsatilgan nisbiy harakatdagi, detal profilining ketma-ket holatlarining qatoriga aylanib o'tuvchi chiziq bo'ladi.

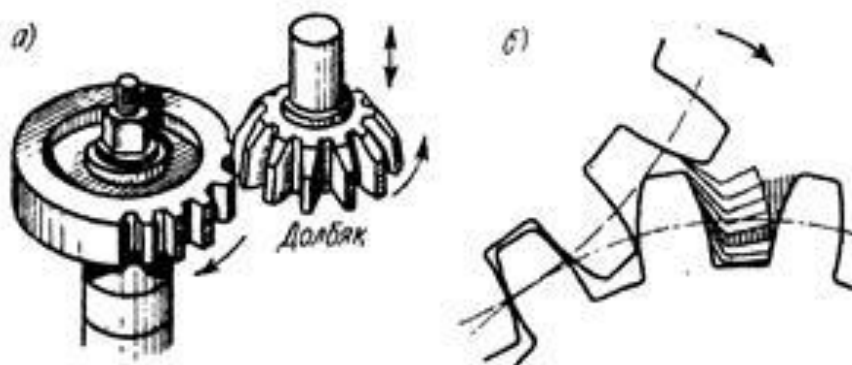
Keskichni profillash, bu yerda, reyka tipidagi asbob uchun, ya'ni kirmaksimon freza uchun qanday bo'lgan bo'lsa, xuddi shunday qolaveradi. Keskich profili aylanib o'tuvchi yoki tutashgan profilga umumiy normal usuli bilan aniqlanadi. Bu yerda ham detal bilan bog'liq boshlang'ich to'g'ri chiziqning holati keskich boshlang'ich aylanasi radiusi yetarli darajada aniq bo'lishi kerak.

Boshlang'ich chizig'i ishlov beriluvchi yaqin joylashtirish maqsadga muvofiqdir bu holda keskich tishining qalinligi cho'qqi aylanasisiga ortadi, o'tish egri chiziqlari qiymati kamayadi. Lekin detall profili cho'qqisining qismining kesilish xavflari tug'iladi. Keskich boshlang'ich aylanasi radiusi shunday bo'lishi kerakki, detall butun uzunligi bo'yicha ishlov berilsin. Nisbatan uzun bo'lmagan detallar uchun keskich profili takrorlanishi mumkin.

Bu usul bilan ishlov beriladigan detallar uchun keskich boshlang'ich aylanasi radiusi $R_{oa}=50 \div 150 \text{ mm}$ odatda aylanib o'tuvchi keskichni o'qini detalning o'qiga perpendikulyar, kesuvchi qirralari uchi orqali o'tadigan qilib o'rnatiladi, ya'ni keskich kesuvchi qirralarining uchi detalning markazi bo'yicha joylashadi.

Profilni buzilishini kamaytirish maqsadida aylanib o'tuvchi keskichlarning old burchagi odatda, nolga teng qilib olinadi. U holda old burchak kesish

jarayoniga aytarlik ta'sir ko'rsatmaydi, chunki aylanib o'tish harakatida yupqa qatlam kesiladi. Orqa burchak orqa tekislikni konus bo'yicha jilvirlash bilan hosil bo'ladi.



7.17 – rasm. Dolbyak asbobida aylanib o'tish yo'lida tashqi tish qirqish.

Tishlarni aylanib o'tish usuli bilan kesish ko'pincha dolbyaklar va kirmakli frezalar yordamida amalga oshiriladi. Asbob va ishlov beriladigan detalning uzluksiz o'zaro siljishi jarayonida asbobning kesuvchi qirralari asta-sekin novbatdagi qatlamni olib tashlaydi va profilga kerakli shaklni beradi. Bundan tashqari, ma'lum bir vosita faqat ma'lum miqdordagi tish va modulni qayta ishlash uchun mo'ljallanadi.



7.18– rasm. Kirmakli freza asbobida aylanib o'tish yo'lida kirmakli g'ildirakda tish qirqish.

Takrorlash savollari.

1. Dumalab o'tishning qanday usullari mavjud?
2. Dumalab o'tishda qanday yuzalarga ishlov berish mumkin?

- 3.Qaysi asboblardumalab o'tish usulida kesiladi?
- 4.Dumalab o'tish yo'li bilan ishlov berishning mohiyati nimada?
- 5.Barmoq frezalarda qanaqa tishli g'ildiraklarga ishlov berish mumkin?
- 6.Dumalab o'tishning asosiy qoidalariga nimalar kiradi?
- 7.Asboblarning tish profilini loyihalashda nimalarga etiborni qaratish lozim?
- 8.Qaysi dastgohlardan foydalanib ishlov berish mumkin?
- 9.Kirmakli freza tishining profili qanday loyihalanadi?
10. Shlitsalarning foydali balandligi qanday aniqlanadi?
- 11.Tishlarning profili qanday aniqlanadi?
- 12.Kirmakli freza parametrlariga nimalar kiradi?
- 13.Freza tishlarining soni qanday aniqlanadi?
- 14.Shaklli dumalab o'tish keskichining mohiyati nimada?

VII BOBGA DOIR TESTLAR

1. Aylanib o'tish usulida ishlov beriladigan detallarga nimalar kiradi?

- A) Murakkab shakldor tuzilishga ega bo'lgan detallar kiradi
- B) Murakkab bo'lmagan tuzilishga ega bo'lgan detallar kiradi
- C) Katta o'lchamli tuzilishga ega bo'lgan detallar kiradi
- D) Kichik o'lchamli tuzilishga ega bo'lgan detallar kiradi

2. Aylanib o'tuvchi kesuvchi asboblarga quyidagilardan qaysilari kiradi?

- A) disk, barmoq va kirmakli frezalar; keskich kallagi, dolbyak kiradi
- B) modulli, barmoq va kirmakli frezalar hamda dolbyak kiradi
- C) taroq va kirmakli frezalar; keskich kallagi, grebyonka kiradi
- D) barmoq va kirmakli frezalar; protyajka va dolbyak kiradi

3. To'g'ri chiziqli profilli buyumlarga ishlov beradigan asbob qaysilar?

- A) kirmaksimon (kirmak) frezalar
- B) barmoq va modul frezalar
- C) keskichlar kallagi va protyajkalar
- D) dolbyak va grebyonkalar

4. Aylanib o'tish usuli qaysi dastgohlarda amalga oshiriladi?

- A) shlitsa frezalash dastgohlarida
- B) tish qirqish dastgohlarida
- C) tokarlik dastgohlarida
- D) randalash dastgohlarida

5. Kirmakli freza konstruksiyasining elementlariga qaysi qismlar kiradi?

- A) diametri, uzunligi, tishlar soni, ariqchalar va eni
- B) tishlarning zatilovkalash parametrlari, ariqchalarining o'lchamlari
- C) tish shakli va ariqchalar yo'nalishi
- D) diametri, uzunligi va eni

6. Freza diametri qanday aniqlanadi?

- A) normal qadam va kirmak o'ramining ko'tarilish burchagi orqali
- B) o'qiy qadam va tish o'ramining ko'tarilish burchagi orqali
- C) normal qadam va oldingi burchagi orqali
- D) o'qiy qadam va asbob ko'tarilish burchagi orqali

7. Kirmak o'ramining ko'tarilish burchagi qaysi formula orqali topiladi?

- A) $tg \tau = \frac{D_x}{\pi D_{0ir}}$
- B) $tg \tau = \frac{D_x}{\pi}$
- C) $P_\lambda = P_n / \cos \tau$
- D) $P_\lambda = H_n / \cos \tau$

8. Freza tishining o'qiy qadami qaysi formula orqali topiladi?

- A) $P_\lambda = P_n / \cos \tau$
- B) $tg \tau = \frac{D_x}{\pi D_{0ir}}$
- C) $P_\lambda = B_n / \cos \tau$
- D) $tg \tau = \frac{D_x}{D_{0ir}}$

9. Shlitsali kirmaksimon frezaning diametri.....oraliqda olinadi.

- A) $D_{em} = 63 \div 140$ mm qilib tayyorlanadi.
- B) $D_{em} = 60 \div 130$ mm qilib tayyorlanadi
- C) $D_{em} = 53 \div 120$ mm qilib tayyorlanadi

D) $D_{em} = 60 \div 120$ mm qilib tayyorlanadi

10. Amalda frezaning diametri..... hisoblanadi.

A) $D = (0.3 \div 0.35) * D_{em}$; B) $D = (0.2 \div 0.5) * D_{em}$

C) $D = (0.3 \div 0.5) * D_{em}$; D) $D = (0.2 \div 0.45) * D_{em}$

11. Detal bilan kontaktida bo'ladigan freza uzunligi qaysi formula orqali topiladi?

A) $l_1 = 2\sqrt{R_e^2 - R_i^2}$ B) $l = l_1 + (l \div 2)P_z$

C) $l_1 = 2\sqrt{D_e^2 - d_i^2}$ D) $l = l_1 + P_x$

12. Frezaning ishchi uzunligi qaysi formula orqali topiladi?

A) $l = l_1 + (l \div 2)P_x$, B) $l_1 = 2\sqrt{D_e^2 - D_i^2}$

C) $l_1 = 2\sqrt{D_e^2 - d_i^2}$ D) $l = l_1 + P_x$,

13. Standartda frezalarning umumiy uzunligi..... oraliqda olinadi.

A) 50 – 112 mm. B) 60 – 120 mm. C) 55 – 125 mm. D) 50 – 120 mm.

14. Asbobning kesish xususiyatlarini oshirish uchun.....

A) shlitsa kirmakli frezalari kertilgan bo'lishi kerak

B) kirmakli frezaning materiali qattiq bo'lishi kerak

C) Asbobning kesuvchi tig'i o'tkir bo'lishi kerak

D) Ishlanadigan detal yumshoq bo'lishi kerak

15. Dumalab o'tuvchi keskichlardan qachon foydalanadi?

A) shakldor profilli uzun detallarga yo'nib ishlov berishda

B) kulrang cho'yan detallarini yo'nib ishlov berishda

C) ko'p uglerodli po'lat detallarni yo'nib ishlov berishda

D) rangli qotishmali detallarni yo'nib ishlov berishda

16. Aylanib o'tishda kesiladigan qatlam qalinligi qanday hosil qilinadi?

A) aylanib o'tish harakatida yupqa qatlam kesiladi

B) aylanib o'tish harakatida qalin qatlam kesiladi

C) aylanib o'tish harakatida birin-ketin kesiladi

D) aylanib o'tish harakatida sekin surib qatlam kesiladi

VIII BOB. SILINDRSIMON G'ILDIRAKLARDA TISH KESISHDA ISHLATILADIGAN ASBOBLAR

8.1. Shakldor nusxalash uslubida ishlovchi asboblar

Modul freza yordamida yoki "kopirovka qilish usulida" tishli g'ildiraklar qirqish tishlarning taqribiy profilini hosil qilishgagina imkon beradi, chunki frezani kesuvchi qirrasining profili taqriban qilib tayyorlanadi.

Nusxa ko'chirish usuli shundan iboratki, bunda hosil qiluvchi yuzaning shakli asbobning kesuvchi qirrasining shakliga mos keladi, bunda yasovchini hosil qilish uchun hech qanday harakat talab etmaydi, chunki hosil qilinadigan shakl bevosita asbobning o'zida yasalgan bo'ladi ³⁶.

Nusxalash usulida g'ildiraklarga tishlar shakldor frezalar yordamida bajariladi. To'g'ri tishli g'ildiraklar gorizontal - frezalash dastgohida qiyshiq tishlilar esa universal dastgohda bo'lish kallagi yordamida modulli disk yoki barmoq freza bilan tayyorlanadi (8.1-rasm).

G'ildirakdagi tishlar soniga qarab ular orasidagi botiqliklar har xil bo'ladi. Shu sababli tishlar soniga mavofiq keladigan modulli freza tanlash lozim, har bir modul uchun 8 va 15 ta frezadan iborat komplektlar tayyorlanadi. Modulli freza tishining evolventali profilini loyihalashda eng kam tishli frezadan ishni boshlash zarur.

Qiyshiq tishli g'ildirak tayyorlash uchun dastgohning ish stoli qirqilishi kerak bo'lgan tishlarning qiyalik burchagi qadar buriladi.

G'ildirakka tish qirqish uchun eng avvalo uning tishlar soni quyidagicha topiladi:

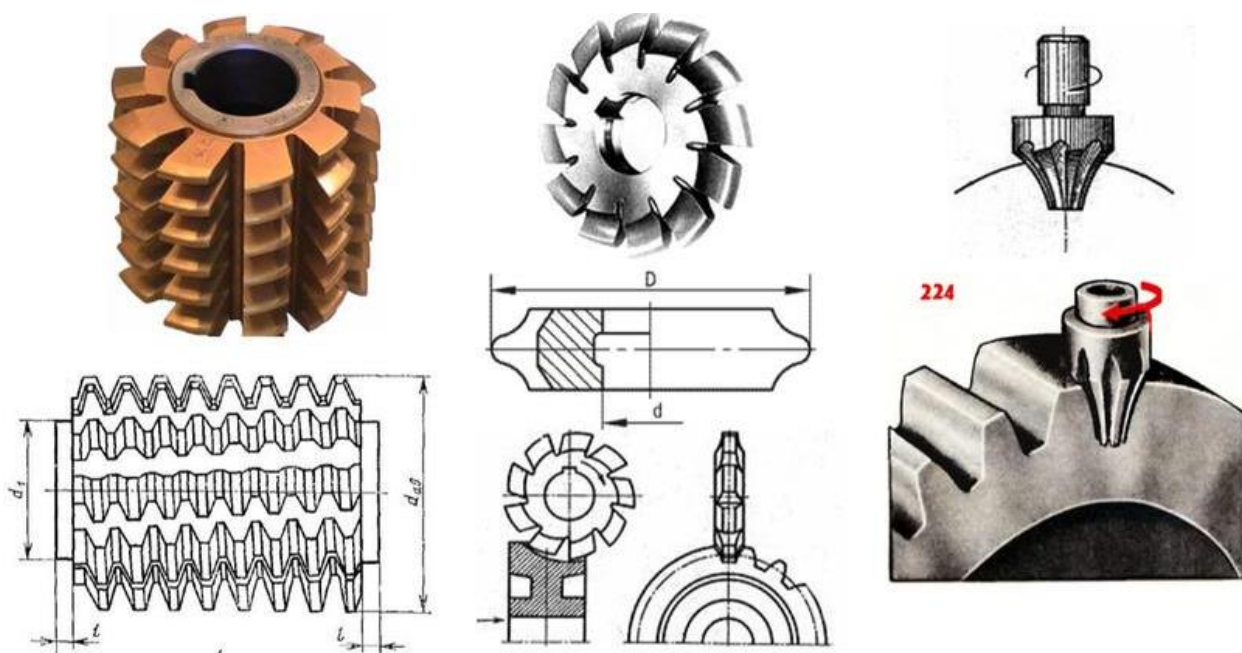
$$Z_{\phi} = \frac{Z}{\cos^3 \alpha}$$

Bu yerda: Z_f – g'ildirakning faraziy tishlar soni.

Z – g'ildirakning qirqiladigan tishlar soni.

α - tishning qiyalik burchagi.

³⁶ Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник, т. л.-М.: Машиностроение, 1991, 634 с.



8.1-rasm. Nusxalash uslubida tish qirqadigan frezalar: kirmakli freza; disk freza; barmoq freza va modul frezalar.

Bundan tashqari keng ko‘lamda ishlatiladigan odatdagi frezalash stanoklari va taqsimlash kallaklari xatoliklarning yig‘ilishiga olib keladi. Ish jarayonining tayyorlanmani indekslash zarurligi (tayyorlanmani berilgan burchakka burish va shu vaziyatda fiksatsiya qilish) bilan bog‘liq bo‘lgan uzilishi, har bir o‘tishda asbobning tayyorlanmaga botishi, frezani tayyorlanmaga keltirish va boshqa ishlar uchun sarflangan vaqt ish unumining pasayishiga sabab bo‘lib, ishlov narxini oshiradi shuning uchun amalda tishli g‘ildiraklar qirqishda, asosan, obkatka usulidan foydalaniladi, bu usul jarayonning uzluksizligi, yuqori unumdorligi va yuqori aniqligi bilan farq qiladi. Ammo u tishqir qar dastgohlar deb ataluvchi maxsus dastgohlardan foydalanishni talab etadi.

Silindrik tishli g‘ildiraklar mashinasozlikda keng ko‘lamda ishlatiladi. G‘ildiraklarga tish qirqish uchun nusxalash, dumalab aylanib o‘tish, yoki egri chiziqli dumalab o‘tish usullaridan foydalaniladi.

G‘ildirakdagi tishlar birin – ketin, navbat bilan kesib ishlanadi. Tish moduliga mos ravishda, har bir qadamida, ma’lum burchakka burilib boradi. Dumalab aylanib o‘tish ululida ishlov berganda, asbob bilan g‘ildirak tishining o‘lchamlari bir-biriga mos tushmaydi. O‘yish jarayonida esa ular bir xil bo‘ladi.

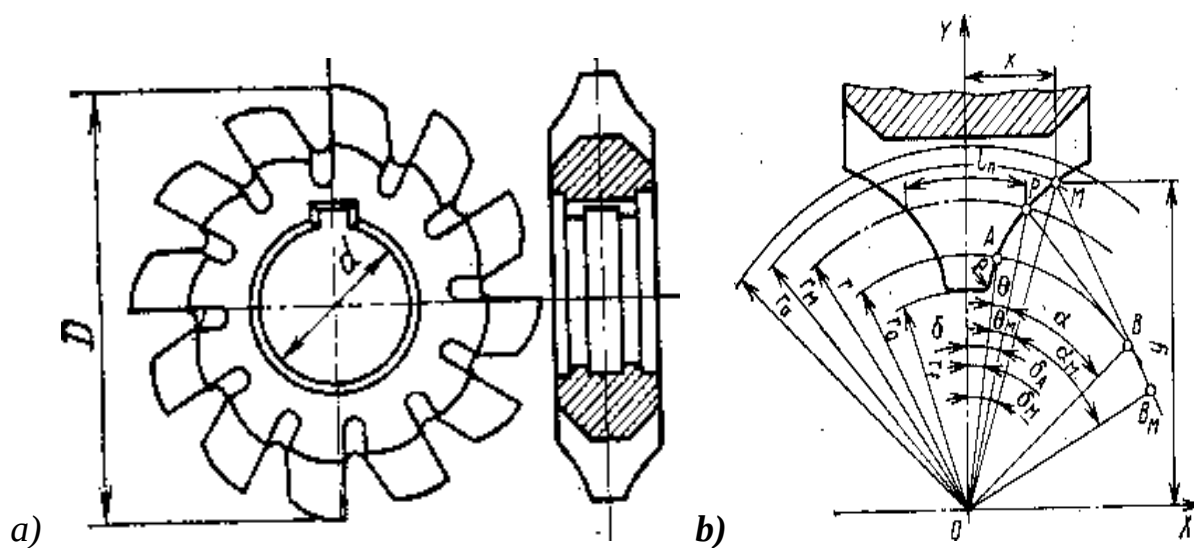
G'ildirak tishlari sirpanish hisobidan emas, balki, dumalash hisobidan qirqilib boriladi.

Bundan tashqari markazsiz egib o'tish usulida ham g'ildiraklarga tishlar qirqiladi. Bu tishlarning profili evolventali bo'lib, disksimon yoki barmoq frezalar yordamida kesiladi. Tishlar bo'lish kallagi yordamida navbatma – navbat qirqiladi. Evolventali tishli g'ildiraklar shovqinsiz ravon ishlashi uchun ko'p hollarda g'ildirak tishlari qiya yoki yoysimon qilib ishlanadi. Bunday tishlar disksimon, barmoq frezalar yoki tish qirqish kallaklari va protyajkalar yordamida qirqiladi.

8.2. Disksimon tish kesish frezalari

Silindrik g'ildiraklarga tishlar qirqish uchun disksimon frezalardan foydalaniladi. G'ildiraklarga to'g'ri tishlar qirqishda nusxalash usulidan, qiya tishlar qirqishda esa egib o'tish usulidan foydalaniladi. To'g'ri tishlarni qirqishda nusxalash usulidan foydalanib kesiladi. Qiya tishlarni qirqishda markazsiz egib o'tish usulidan foydalaniladi.

Har ikkala holatda ham tishlar aylana bo'ylab bir qadamga buralib kesiladi. Bu usul kamdan – kam hollarda qo'llaniladi, chunki frezaning kesuvchi qirrasidagi oldingi burchagi $\delta = 0$; orqa burchagi $\alpha = 1,5 \div 2,5^\circ$ bo'lib kesish burchagi katta bo'ladi, bu esa asbobning kesuvchanligini pasaytiradi.



8.2-rasm. a) modul freza; b) freza tishining profili (tishli g'ildirakning evolventa koordinatalari).

Freza tishlarining profili tishlanadigan g'ildiraklarning o'rta diametriga qarab tanlanadi. Evalventali profillar yoki g'ildirak tishlari ilashish burchagiga α , tishlar soniga Z , aylananing bo'luvchi diametri d ga bog'liq bo'ladi. Tishli g'ildirakning bu o'lchamlari odatda berilgan bo'ladi. Bundan tashqari tish qalinligi moduli va balandliklari diametriga mos DS olinadi.

Masalan ilashish $\alpha = 20^\circ$ bo'lib, tishlar soni $Z = 33$ tadan kam bo'lsa, asosiy aylana radiusi r_0 ichki aylana radiusi r_1 dan katta qilib ishlanadi. Agar $Z = 34$ bo'lsa $r_0 < r_1$ qilib olinadi. Unda normal ko'ndalan kesim qalinligi $l_n = \pi \cdot m_n - S_n$, bunda tish qalinligi $S_n = \frac{P_n}{2}$ tishning normal qadamining yarmiga teng bo'ladi.

Unda;

$$l_n = \frac{\pi \cdot m_n}{2}.$$

8.2-rasmda ko'rsatilganidek markaziy bo'lish burchagi $\delta = \frac{90^\circ}{Z}$ frezaning tubidagi bo'lish burchagi $\delta_m = \delta_A + Q_m$ bunda $Q_m = \tan(\alpha_m - \alpha_n)$ freza tishining kallagidagi bo'lish burchagi $\delta_A = \delta - Q$

Q – tish kallagining evalventali burchagi.

Freza tishining tubi mustahkam bo'lishi uchun tishlar orasi ma'lum sirpanma radiusli qilib ishlanadi. $\rho = k \cdot m_n$

Bunda: m_n – normal modul, k – sirpanish koeffitsientining qiymati freza tishlar Z – soniga va ilashishiga qarab tanlanadi.

8.1 - jadval

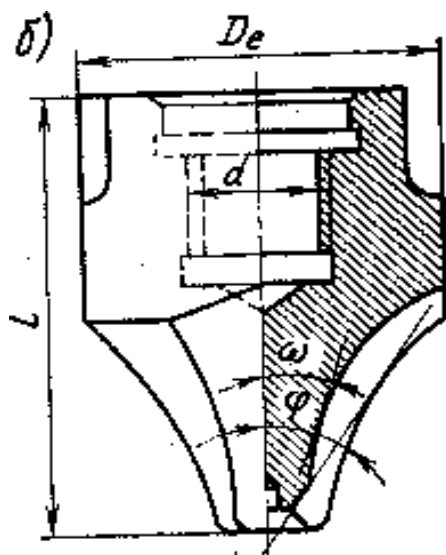
Z	12÷13	14÷16	17÷20	21÷26	27÷34	35÷54	55÷134	135<
K	0.52	0.49	0.46	0.43	0.4	0.36	0.32	0.25

8.3. Barmoqsimon tish kesish frezalari

Barmoq freza katta moduli to'g'ri tishli, qiya tishli va shevron tishli silindrik g'ildiraklarga barmoq freza yordamida tishlar qirqiladi.

To'g'ri tishlarni kesishda nusxalash usulidan foydalaniladi, qiya va shevron tishlarni kesishda esa markazsiz egib o'tish usulidan foydalaniladi.

Frezaning dum qismida rezbali teshik bo'lib u dasgohga o'rnatish uchun opravkani toblab qo'yishga mo'ljallangan bo'lib, ularning diametri DS ga ko'ra $D = 40 \div 220$ mm va tishlar soni juft, ya'ni $2 \div 8$ tagacha bo'ladi. Barmoq frezaning tishlari keltirilgan bo'lib, oldingi kesuvchi qirrasidagi burchagi $\gamma = 0$ freza oldingi



8.3-rasm Barmoqsimon tish qirqish frezasining konstruksiyasi.

yuzasi charxlanib turiladi, bu bilan tishli g'ildirakning ustuvorligi oshadi.

Barmoq frezaning kamchiligi shundaki ishlab chiqarish sifati va aniqlik sinfi past. (8.3 - rasm).

Ishlab chiqarish sifatining pastligi shundaki, frezaning tishlar soni kam, dum qismidan mahkamlanadi va geometriyasi aniqmasligida.

Aniqlik sinfining pastligi shundaki, bo'lish mexanizmining ustuvorligi va tish profilining tebranishidadir.

Barmoq frezada tish qirqishda qirindi sinib kesiladi, qirindi chuqurchasining o'lchami har bir $10 \div 20$ mm da $2 \div 4$ mm kenglikda bo'lib qo'shni tishga nisbatan shaxmat tarzda kesiladi. Kesish jarayonini tezlashtirish uchun oldingi yuzasini $10 \div 15^\circ$ qiyalikdagi vintsimon tishli qilib kesish burchagini $\gamma = 5 \div 10^\circ$ qilib tayyorlanadi.

Xomaki yo'nuvchi barmoq frezalarning profili trapetsiyasimon to'g'ri chiziqli qilib ishlanadi. Kesuvchi qirrasi o'tkir burchakli bo'lib, $60 \div 70$ mm masofada yig'ma qo'ndirma tishli qilib ishlanadi.

8.4.Tish o'yish kallaklari

Tish qirqish kallagi ko'plab ishlab chiqarish korxonalarida maxsus dastgohlarning tishli g'ildiraklariga tish qirqish uchun foydalaniladi. Uning o'ziga

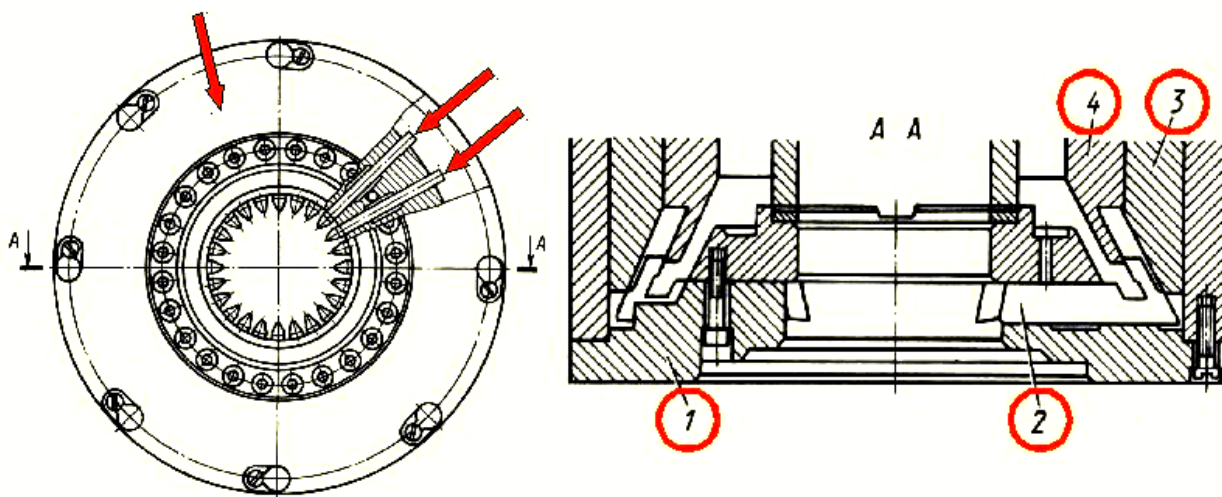
xos xususiyati shundaki bir vaqtning o'zida g'ildirakning hamma tishlariga ishlov beriladi. Kallakdagi keskichlarning profili ishlanadigan g'ildirak tishlariga mos qilib o'rnatiladi. Bu kallaklar faqatgina tishlar soni aniq bo'lgan g'ildiraklarda ishlatiladi. Tish qirqish vaqtida kallak qo'zg'almas bo'lib, g'ildirak ilgarilanma-qaytar harakatlanadi (8.4 - rasm).

Tish qirqish kallagida ishlanadigan g'ildirakning tishlar soni nechta bo'lsa o'shancha shakdor keskichlar kallakning radial pazida maxkamlanadi. G'ildirakning ish yurishida kallakning yuqori korpusi pastga tushib, $0.5 \div 0.06$ mm da keskichning radial yo'nalishida suriladi.

Kesish boshlanishiga tez suriladi, oxirida esa sekin suriladi. G'ildirakning salt yurishida korpusdagi keskichlar $0.3 \div 0.5$ mm uzoqlashib, qayta orqaga radial pazda suriladi³⁷.

Kesish tezligi ($v = 7 \div 8$ m/min) kichik bo'lishiga qaramay o'ta sifatli tishli g'ildirak ishlanadi. Kallak uzoq muddat ishlanuvchanligini yo'qotmaydi. Bir marta yig'ilgan kallak necha mingta tishli g'ildirakka ishlov bera oladi.

Tish qirquvchi kallakning kamchiligi shundaki, konstruksiyasi murakkab bo'lib, uni yig'ish o'ta e'tibor talab qiladi. Shunga qaramay tish qirqish kallaklaridan ko'plab ishlab chiqarish korxonalarida to'xtovsiz foydalaniladi.



8.4 - rasm. Tish o'yish kallagi. 1-korpus, 2-keskich, 3-keskichning radial yo'nalishini ta'minlovchi konus, 4-kallakning yuqori korpusi.

³⁷ Металлорежущие
1985. с.6-12, 29-30.

станки. Учебник для машиностр вузов. Подред. В.Э. Пуша.-М.: Машиностроение,

Kesish tezligi ($v = 7 \div 8$ m/min.) kichik bo'lishiga qaramay o'ta sifatli tishli g'ildirak ishlanadi. Kallak uzoq muddat ishlanuvchanligini yo'qotmaydi. Bir marta yig'ilgan kallak necha mingta tishli g'ildirakka ishlov bera oladi.

Tish qirquvchi kallakning kamchiligi shundaki, konstruksiyasi murakkab bo'lib, uni yig'ish o'ta e'tibor talab qiladi. Shunga qaramay tish qirqish kallaklaridan ko'plab ishlab chiqarish korxonalarida to'xtovsiz foydalaniladi.

8.5. Dumalab aylanib o'tish usulida ishlaydigan asboblari

Dumalab aylanib o'tish va evolventali usulda silindrsimon g'ildiraklarga tishlar qirqish uchun gerbyonka, dolbyak, kirmakli freza tish qirqish kallagi, sheverlar, disksimon va kirmakli charx toshlaridan foydalaniladi.

Dumalatib tish qirqish usulining afzalligi shundaki: 1. To'xtovsiz birin-ketin g'ildirak aylanasi bo'ylab tishlar qirqiladi. 2. Tishlarning yuzasi aniq va sifatli qilib ishlanadi. 3. Bitta asbob yordamida xoxlagan diametrli g'ildiraklarda tish qirqish imkoni mavjud ³⁸.

Tishli g'ildirakning asosiy parametrlari tish qirquvchi reyka profili bilan xarakterlanadi. Reyka konturidagi o'lchamlar asbob tishining parametrini aniqlab beradi. Asbobsozlik reykasining konturidagi parametrlar boshlang'ich reykaning konturidan quyidagicha farq qiladi:

1. Asbobsozlik reykasining tishi h_f tishli reykaning kallagidan baland bo'lib quyidagicha aniqlanadi:

$$h_f = h_a + (0,25 \div 0,3)m_i$$

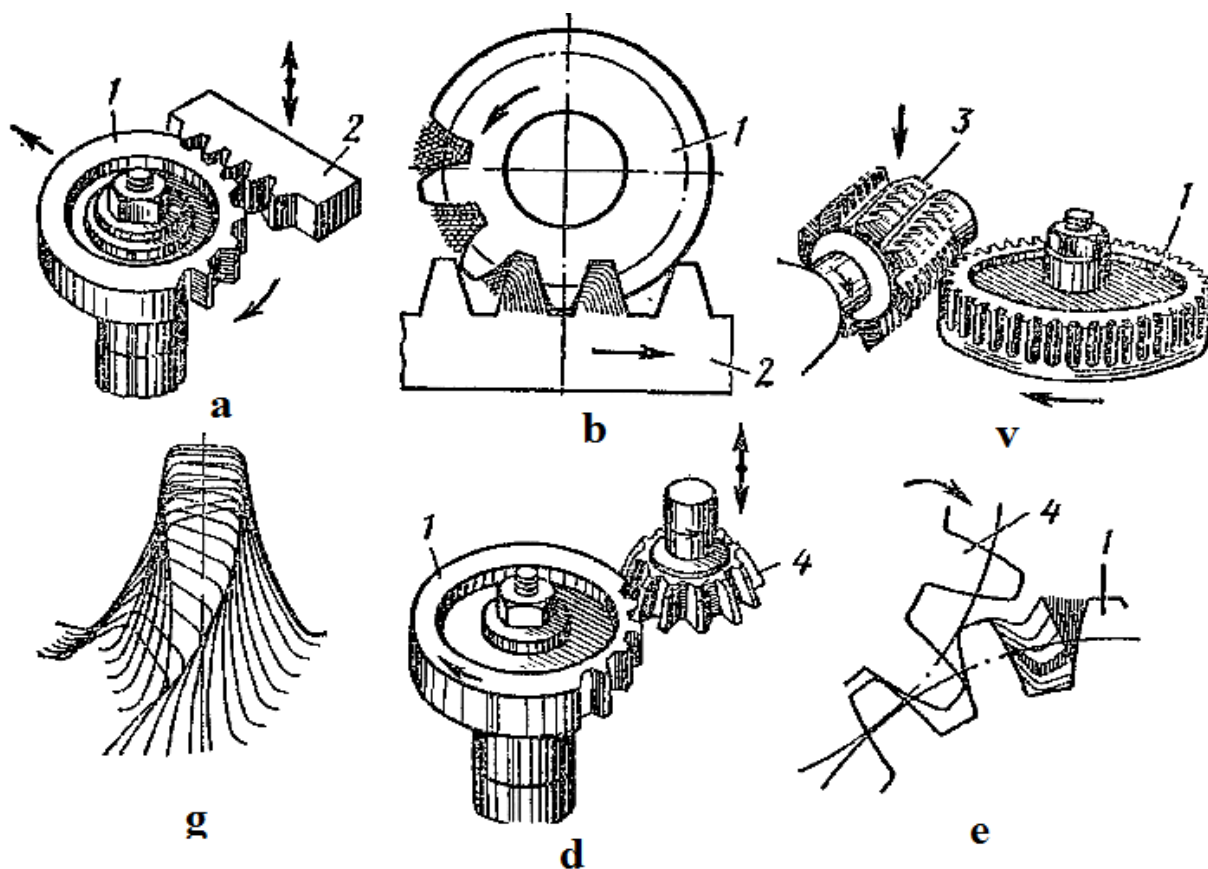
Agar asbobning tishi reykaning tishidan baland bo'lsa unda tayyorlanmaning sirtqi diametriga tegmaydi, bu bilan shuni aytish mumkinki g'ildirakning eng katta diametri asbobsozlik reykasi bilan ishlanmaydi.

2. Asbobsozlik reykasining tish qalinligi S_i , boshlang'ich reyka tishidan qalin

bo'lib quyidagicha topiladi.
$$S_i = \frac{\pi \cdot m_u}{2}$$

³⁸ Jalilov H.I. Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metall kesuvchi stanoklar va asboblari. T.: Talqin, 2006.-175b.

3. Tishli reykani korreksiyalash uchun uning tishlari kertib qo'yiladi. Shundagina g'ildirakka kesilgan tishlarning tubi qalinlashib mustahkamligi ortadi.



8.5- rasm. Dumalab aylanib o'tish usullari: a,b – reyka yordamida, v – kirmakli frezada, g – hosil bo'lgan tish profili, d – dolbyak yordamida tish qirqish, e – aylanib o'tish sxemasi.

Asbob parametrlarini hisoblash tartibi: Reyka tishining qiyalanib borish balandligi:

$$h_f = 0,5m_p \text{ va qiyalik burchagi } \alpha_f = 5^\circ \text{ qilib ishlanadi.}$$

Unda korreksiyalanmagan tishli uzatma uchun asbobsozlik reykasining boshlang'ich o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi:

1. Tishlar orasidagi qadam: $P_n = \pi \cdot m$

2. O'rta chiziqdagi tish qalinligi: $S_p = \frac{\pi \cdot m_n}{2} + \Delta S_i$

3. Tish balandligi: $h_u = h_a + h_f = 2,5m_n$

4. Tishning profil burchagi: $\alpha_u = \alpha_0 = 20^\circ$

5. Tish uchining yumaloqlanish radiusi: $r = (0.25 \div 0.30) \cdot m_n$

8.6. Tish kesuvchi grebyonkalar

Bu usulda tishlarga ishlov berishning mohiyati shundan iboratki, ya'ni tishli juftlik tishlashib, ishlov berish jarayoni amalga oshadi, bunda detallarning biri kesuvchi asbob, ikkinchisi kesiladigan tishli g'ildirakdir.

To'g'ri, qiyshiq va egri chiziqli (vintli) silindrik tishli g'ildiraklarning tishlarini kesish kirmakli freza (tish frezalash); shesternya ko'rinishidagi o'ygichlar (diskli) va taroq-reyka ko'rinishidagi o'ygichlar (tish o'ygich) yordamida amalga oshiriladi³⁹.

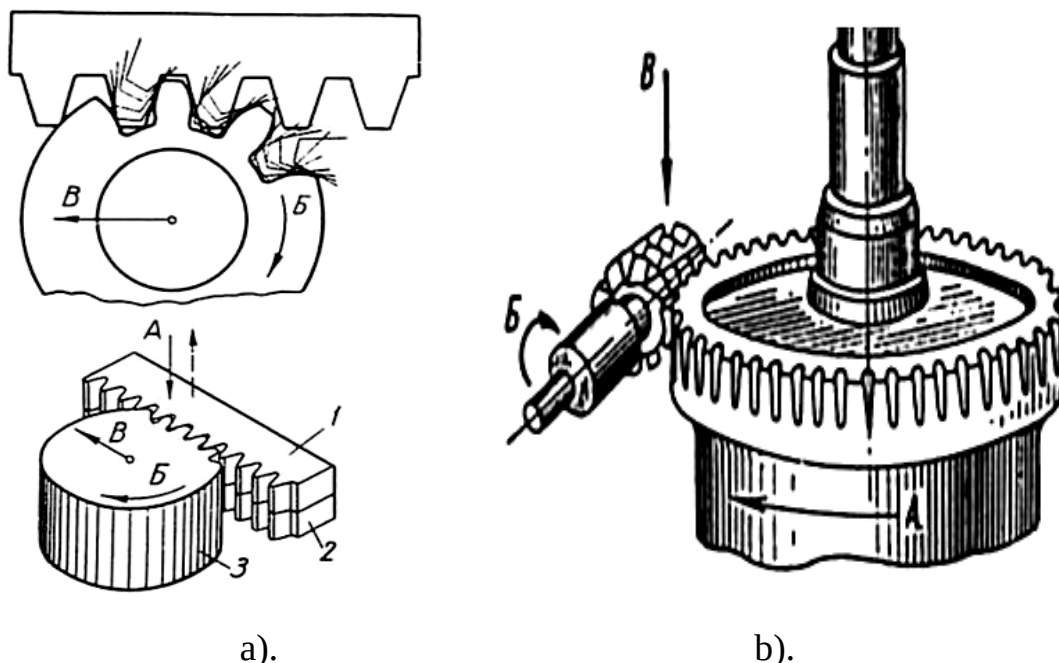
Bu usulning mohiyati quyidagilardan iborat:

Mum valik reykada ma'lum bosim ostida dumalatilmoqda deb faraz qilaylik. Ravshanki, buning natijasida valikda tishlar hosil bo'ladiki, bu tishlarning profili reyka tishlarining barcha nisbiy vaziyatlarini egib o'tuvchisi bo'ladi. Shunday qilib, reyka-g'ildirak juftining harakatini takrorlab, evolventa profilni tishlar hosil qilamiz.

Tishlar hosil qilishining bu prinsipini qattiq zagotovkada amalga oshirish uchun botiqlardan metallni siqib chiqarishni kesib olish bilan almashtirish kerak. Buning uchun dumalatish (obkatka) harakatiga tishlari kesuvchi asbobning geometriyasi talablariga javob beradigan tarzda charxlangan reykaning ilgari qaytar harakatidan iborat kesish harakatini qo'shish kerak (8.6 -rasm).

To'g'ri chiziqli ilgari qaytar ish harakati qiluvchi reyka vositasida tishli g'ildiraklar kesuvchi stanoklar *tish randalash dastgohlari* deb ataladi. To'g'ri tishli silindrik shesternyalar, asosan tish frezalash va tish o'yish dastgohlarida ishlanadi

³⁹ Васильев А.С., Дальский А.М., Золотаревский Ю.Н., Кондаков А.И. Направленное формирование свойств изделий машиностроения / под ред. А.И. Кондакова. М.: Машиностроение, 2005. 352 с.



a).
8.6 - rasm. Reykalar yordamida silindrik tishli g'ildiraklar qirqish sxemasi:
 a) Kesuvchi reyka; 1-legirlangan asbobsozlik po'latidan yasalgan kesuvchi grebyonka, 2-uglerodli po'lat ostquyma, tayyorlanma. b) kirmakli frezada kesish jarayonining sxemasi.

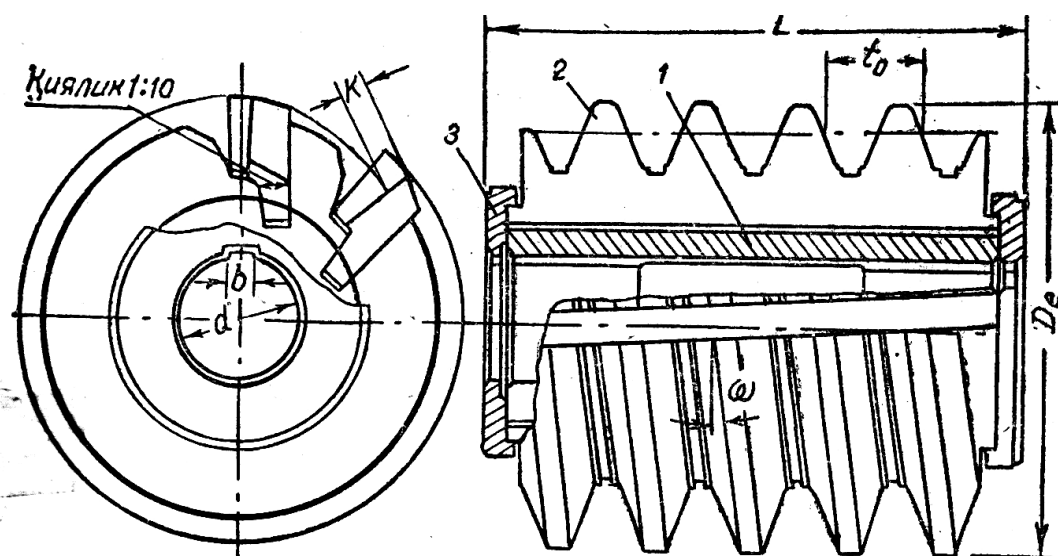
Tishli profillarni kesish ba'zan nusxa ko'chirish deb ataladi. Profilni kesishning mohiyati shundan iboratki, kesiladigan tishlar orasidagi bo'shliqning konturlari ishlov beriladigan detalni shaklli asbob bilan kesish orqali olinadi, uning profili bo'shliq nusxasidir. Tishlarni shu tarzda kesish uchun randalash va tokarlik kesgichlari, frezalar, sidirish asboblari va silliqlash g'ildiraklari ishlatiladi.

8.7. Tish kesuvchi kirmaksimon frezalar

Tish frezalashda kirmakli frezalardan foydalaniladi. Bunday frezalar, ba'zi hollarda yig'ma qilib yasaladi (8.7- rasm). Buning uchun korpus (1) ga bo'ylama-ariqchalar ochilib, ularga yuqorida tasvirlangan reykalarga o'xshash taroqsimon pichoqlar (2) presslab joylanadi. Ariqchalarga pichoqlar (reykalar) tishlari ketma-ket, ko'tarilish burchagi ω bo'lgan vint chizig'i bo'ylab joylashadigan qilib o'rnatiladi. Reykalar o'rnatiladigan ariqchalar qiyalik burchagi o'shanday qilib frezalanadi. Freza yig'ilgandan keyin toreslari tekislab kesiladi va ularga to 300 °S gacha qizdirilgan halqa (3) kiydiriladi.

Bu freza tayyorlanmaga nisbatan $\varphi = \omega$ burchakli qilib o'rnatilgandan keyin, unga aylanma harakat berilib, reyka to'g'ri chiziqli emas, balki yoy bo'yicha ish harakatiga keltiriladi va ayni zamonda obkatka harakatini tashkil etuvchi harakatlardan biri, ya'ni reykaning bo'ylama harakati hosil qilinadi. Tashkil etuvchi bu harakat tayyorlanamaning o'sha tezlikda aylanishi bilan birga obkatka harakatini beradi.

Kirmaksimon frezalar yordamida silindrik tishli g'ildiraklar qirqiladi. Ishlov berish vaqtida g'ildirak tishlarining uzunlik bo'yicha shaklini hosil qilish uchun kirmakli frezaga aylanma harakat bilan birga tayyorlanma o'qiga parallel harakat ham beriladi.

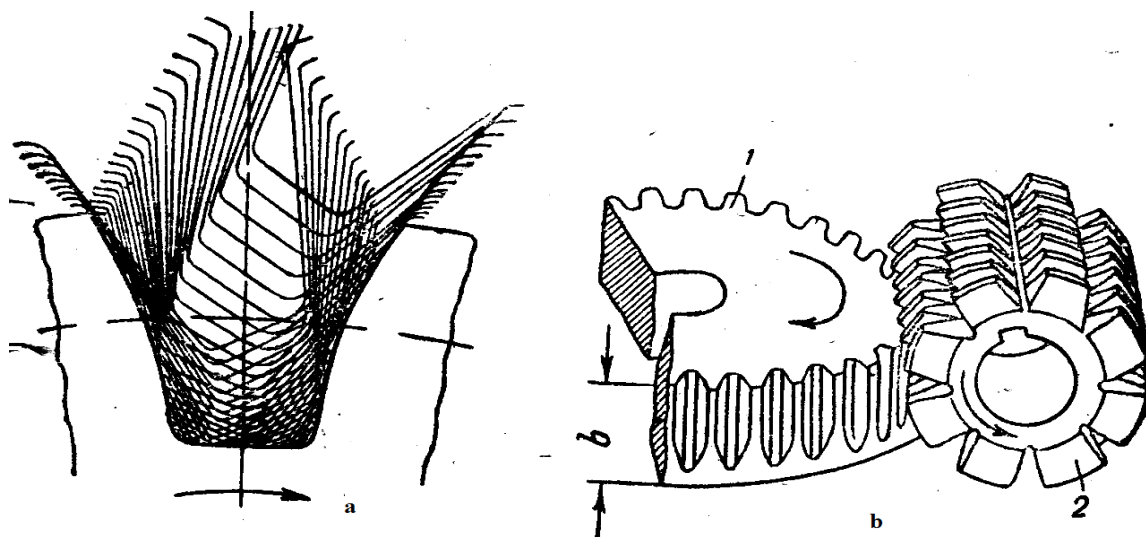


8.7 - rasm. Kirmakli frezaning konstruksiyasi. ω - kirmak tishining qiyaligi, De – maksimal diametri, d – ichki o'rnatish diametri, b – o'rnatiladigan shponka eni, t_0 – tish qadami, L – asbob uzunligi, k – lezvali lenta eni:
1 – asbob korpusi, 2 – asbob kirmagi, 3 – kontur gayka.

8.8. Kirmaksimon frezalarning konstruksiyalarini mukammallashtirish

Tishlarni ishlov berishning bu usuli shundan iboratki, ishlov berish jarayonida tishli juftning ilashishi takrorlanadi, bunda uning bir qismi kesuvchi asbob, ikkinchisi esa kesiladigan detal tishlarini hosil qilishini belgilaydi. Tsilindrsimon tishlarni tekis, qiyshiq va egri chiziqli (vintsimon) tishlar bilan kesish quyidagilar yordamida amalga oshiriladi: a) kirmakli freza, b) tishli disksimon dolbyak, v) taroq shaklidagi reykali grebyonka(tishli shakl).

Agar aylanayotgan kirmak freza tegishli tezlikda aylanayotgan tayyorlanmaga botib kirs, tayyorlanmada evolventa profilli, ammo botiqlari yoy bo‘ylab joylashgan tishlar hosil bo‘ladi. Freza tayyorlama o‘qi bo‘ylab qo‘shimcha harakatga keltirilsa, bu qo‘shimcha harakat bo‘ylama yoki vertikal surish harakati S_6 - bo‘ladi, tish frezalash jarayoni hosil qilingan bo‘ladi (8.8 - rasm).



8.8 -rasm. Tayyorlanmaga kirmakli frezani o‘yib kiritish bilan tish hosil qilish sxemasi. 1-detal, 2-kirmakli freza.

Vintli tishli g‘ildiraklar qirqishda tayyorlanmaga qo‘shimcha aylanma harakat berish zarur. Bu holda freza o‘qining qiyalik burchagi quyidagicha aniqlanadi⁴⁰:

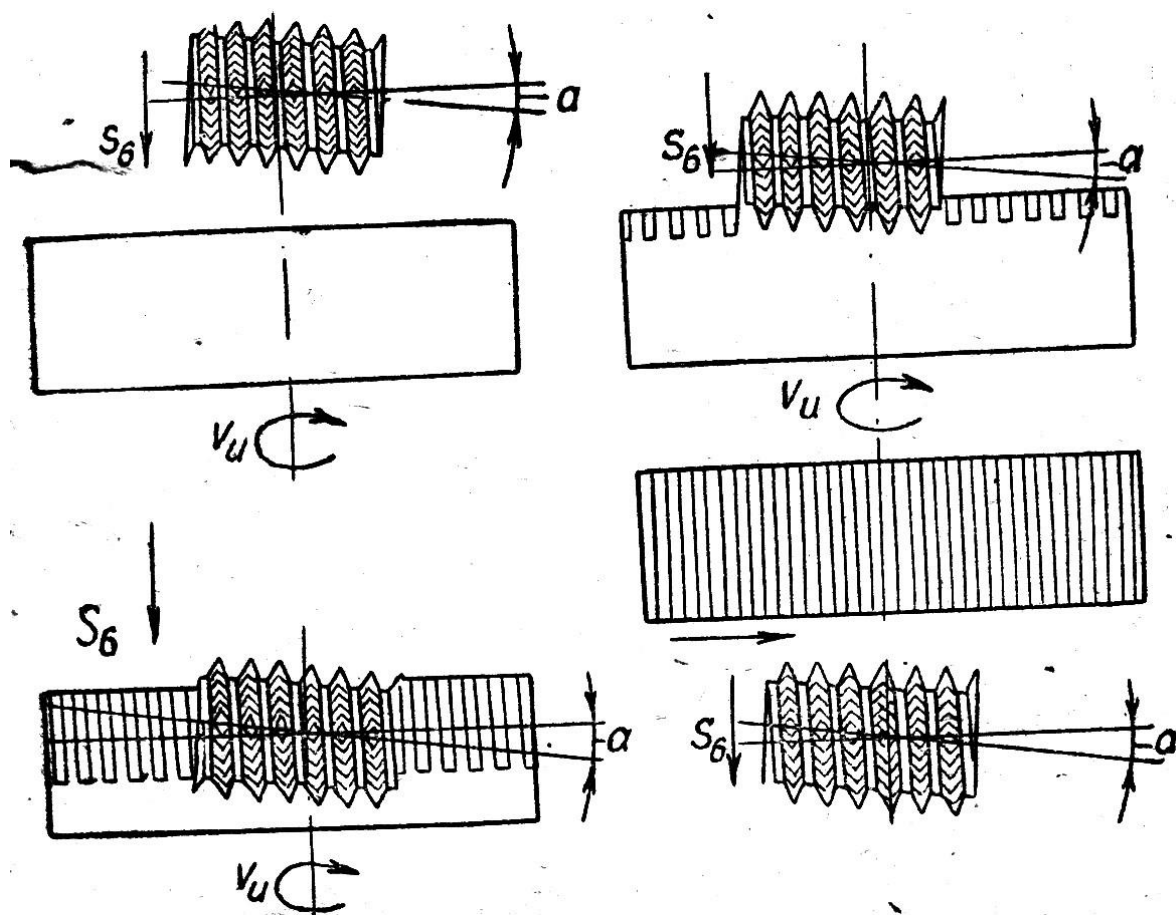
$$\delta = \beta \pm \lambda$$

Bu yerda: β - qirqilayotgan g‘ildirak tishlarining qiyalik burchagi.

λ - kesuvchi qirraning qiyalik burchagi

Agar freza bilan g‘ildirakning vint chiziqlarining yo‘nalishi har xil bo‘lsa musbat ishora bilan hisoblanadi, bir xil tomonga bo‘lsa manfiy qilib olinadi. 8.9 - rasmda g‘ildiraklarga vantsimon tishlar qirqishda kirmakli frezaning o‘rnatilish sxemalari ko‘rsatilgan. Freza o‘qining qiyalik burchagi $-\alpha_u$ birinchi holda har ikkala burchaklarning yig‘indisiga teng bo‘ladi, ikkinchi holda esa ayirmasiga teng bo‘ladi.

⁴⁰ Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В. и др. Режущий инструмент / под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2005. 527 с.

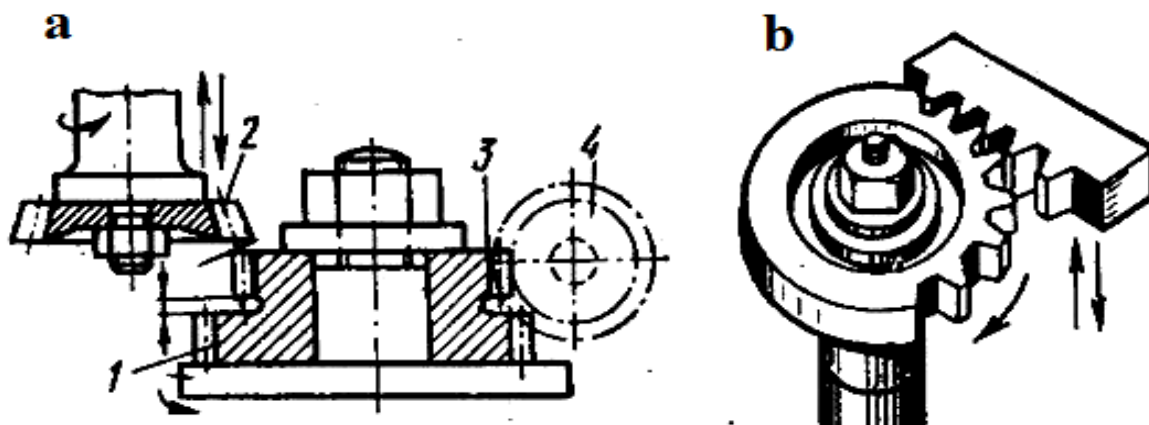


8.9 - rasm. Tish frezalash jarayonining sxemalari. S_6 -asbob surilishi, V_u -detalning aylanma tezligi, α_u - asbobni o'rnatish burchagi.

8.9. Tish kesuvchi dolbyaklar

Dolbyak bilan tishli g'ildiraklar qirqishda dolbyak ilgarilanma-qaytar harakat, kesish tezligi harakati va zagatovkaning aylanishiga monand sekin aylanma harakat va doiraviy surish harakatlarini bir vaqtda bajaradi. Dolbyakning harakatlanishida uning tishlarining kesuvchi qirralari fazoda sekin aylanayotgan g'ildirak tishlarini yasaydi, tayyorlanma ana shu asbob bilan ilashmada bo'ladi.

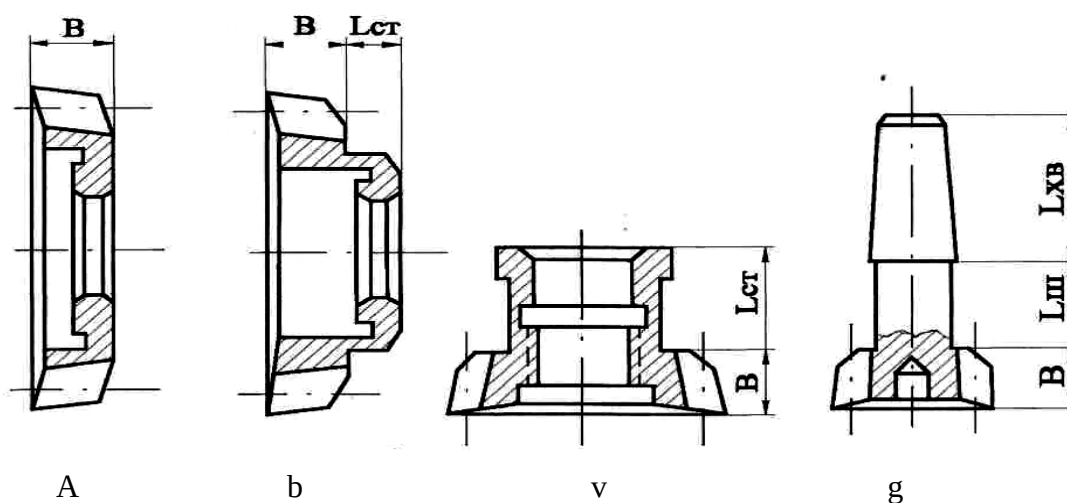
Dolbyak yuqoridan pastga tomon har gal harakatlanganda tish botiqligidan metallning muayyan qismini qirqib oladi va tishga talab etilgan shaklni beradi (8.10 - rasmda).



8.10 – rasm. *a – dolbyak va b – reyka yordamida tishli g‘ildirak kesish sxemasi.*

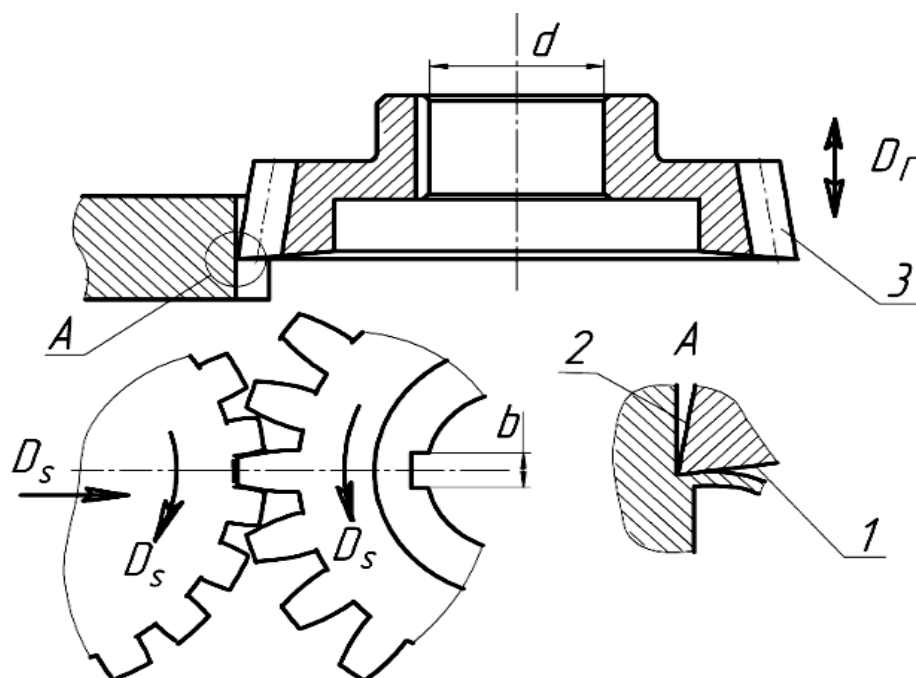
1-tayyorlanma, 2-dolbyak, 3- ishlangan tishli sirt, 4-charx toshi

Tish qirquvchi dolbyaklar to‘g‘ri tishli, qiya tishli, shevron tishli g‘ildiraklarda ishlov berish jarayoni va ularni dastgohlarga mahkamlanishiga ko‘ra turlanadi. 8.11 - rasmda dolbyak turlarining konstruksiyalari keltirilgan.



8.11 - rasm. *a-disksimon, b-kosachali, v-vtulkali, g-dumli dolbyaklar.*

Bulardan tashqori kombinatsiyalangan dolbyaklar ham mavjudki ularning tishlar soni ishlanadigan g‘ildirak tishlarining sonidan ikki marotaba ko‘p qilib tayyorlanadi. Ularda 1 dan 17–gacha tishlarining qalinligi kichik bo‘lib xomaki yo‘nadi, 18 dan 35-gacha tishlarining qalinligi o‘rtacha bo‘lib tozalab yo‘nib o‘tadi. Tish ishlanmagan qismi tayyorlanmani o‘rnatish va olishni osonlashtirish vazifasini bajaradi.



8.12-rasm. Dolbyak yordamida tish o'yish sxemasi.
 1-asbobning kesuvchi oldingi tig'i, 2- asbobning kesuvchi orqa tig',
 3- dolbyak tishining profili

Ichki va tashqi ilashishdagi g'ildiraklarning tishlari dumalatib aylanib o'tish usulida qirqliladi. Odatda dolbyaklarni vazifasiga ko'ra o'lchamlari tanlanadi:

1. To'g'ri tishli silindrsimon g'ildiraklarni kesishda disksimon dolbyakdan foydalaniladi. Ularning boshlang'ich diametri $D_0 = 80 \div 200 \text{ mm}$, moduli esa $m = 1 \div 12 \text{ mm}$ gacha ДС 9323-79 ga asosan tayyorlanadi.

2. Ichki g'ildiraklarga o'rtacha modulli tish qirqishda va tashqi g'ildirak bloklariga tish qirqishda kosachali dolbyakdan foydalaniladi. Ularning boshlang'ich diametri $D_0 = 50 \div 125 \text{ mm}$, moduli esa $m = 1 \div 9 \text{ mm}$ gacha Davlat Standartiga asosan tayyorlanadi.

3. Ichki ilashmalarning tishlarining tishlarini va vintli tishli g'ildiraklarni qirqishda dumli dolbyaklardan foydalaniladi. Ularning boshlang'ich diametri $D_0 = 25 \div 38 \text{ mm}$, moduli esa $m = 1 \div 4 \text{ mm}$ qilib ishlanadi.

Dolbyak konstruksiyasini loyihalash. Asbobning asosiy elementlariga ularning tishlar soni va qalinligi, asosiy aylanma diametric, bo'luvchi diametric, ilashish burchagi va tishlarining moduli kiradi. (8.13-rasm)

Asbobning aylanma diametri : $d_0 = D_0 \cos \alpha_0 = m z_4 \cos \alpha_4. \text{ (mm)}$

bunda: D_0 —bo‘luvchi diametr.

z_4 — dolbyakning tishlar soni

α_4 — asbobsozlik reykasining profil burchagi.

m — tishlar moduli.

Dolbyak tishlarining vint qadami: $R = \pi \cdot d_0 \cot \beta_0$

bunda: β_0 — vint chizig‘ining qiyalik burchagi quyidagicha aniqlanadi.

$$\operatorname{tg} \beta_0 = \operatorname{tg} \beta \cos \alpha; \quad \text{bundan } \operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \alpha_v \operatorname{tg} \alpha$$

bunda α_v ; α — dolbyak kesuvchi qirrasining orqa burchaklari.

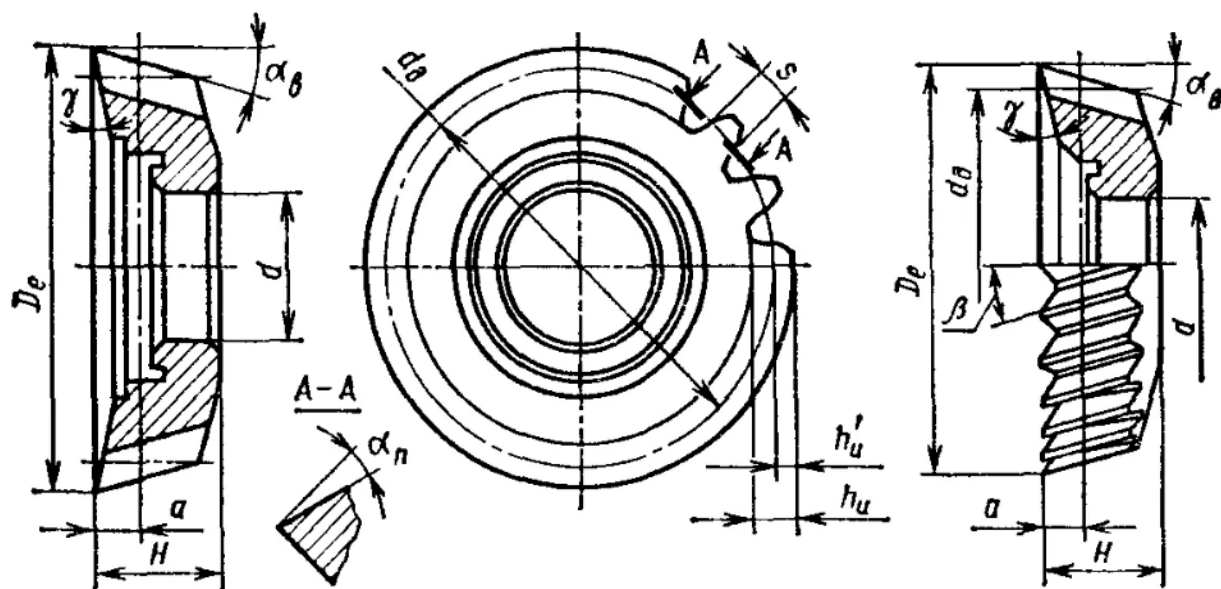
To‘g‘ri tishli dolbyakning asosiy parametrlariga asbobning har bir kesimidagi diametrlari, tishlar soni, tish balandligi, tish qalinligi, dolbyak qalinligi va tish parametrlari kiradi (8.12 -rasm).

Bo‘luvchi diametri DS ga ko‘ra 25; 38; 50; 75; 100; 125; 160 va 200 mm qilib ishlab chiqariladi.

Dolbyakning boshlang‘ich diametri: $D_0 = mz_4$

Odatda dolbyakning tishlar soni $z_4 = 15 \div 40$ orasida olinadi.

Ichki ilashuvdagi g‘ildiraklarda dolbyakning tishlar soni 15 tadan kam qilib ishlanadi. Aslida esa asbobning mustahkamligini taminlash maqsadida tishlar soni $Z = 75 \div 80$ oralig‘ida ishlanadi.



8.13 – rasm. Dolbyakning konstruktiv elementlari.

Dolbyakning eng katta asosiy diametri quyidagi tenglikdan topiladi.

$$D_a = D_0 + 2,5 \text{ m}$$

Tish tubidan o'tgan diametr: $D_a = D_0 - 2,5 \text{ m}$

Tish kallagining balandligi: $h_a = 1,25 \text{ m}$

Tish oyog'ining balandligi: $h_f = 1,25 \text{ m}$ ya'ni $h_a = h_f$

Tish qalinligi:

$$S_t = \frac{\pi \cdot m}{2} + \Delta S$$

ΔS -dolbyakning yon tomonlaridagi chiqib turgan qismi:

$$\Delta S = 0,50,2 \text{ mm}$$

Tajribalarga ko'ra tishning optimal qalinligi: $S_t = \sqrt{0,2594 \cdot m - 0,00375}$

Shuni aytish joizki tish profiliga mos ravishda har bir kesim qalinligi o'zgarib boradi. Agar asbobning tishlar soni ko'p bo'lsa unda kesuvchi qirraning ham kengligi ortib boradi.

Taxminiy tish kengligi: $V_1 = \frac{f \cdot m}{\text{tg} \alpha_b}$

bunda: f - ilashish koefisienti bo'lib tishlar soniga qarab o'zgarib boradi.

$$f = y_1 / m; \quad y_1 = v_1 \text{tg} \alpha_v$$

8.2-jadval

Z	10	12	15	20	30	40	60	80	100
f	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	1	1,2	1,4

Tish kengligining koefisienti: $\delta = \frac{S_t}{m}$

Dolbyakning qalinligi: $V = v_1 + v_2 + v^1$

Bunda: v_1 - asbob yon tomonidan boshlang'ich kesimigacha bo'lgan uzunligi;
 v_2 - boshlang'ich kesimining yo'nish devorigacha bo'lgan uzunligi;
 v^1 - asbobning chiqib turgan bo'shliq uzunligi bo'lib 3-5 mm ortiq qilib ishlanadi.
 DS ga ko'ra dolbyaklarning ruxsat etilgan kengligi $V = 12 \div 40 \text{ mm}$ qabul qilingan.

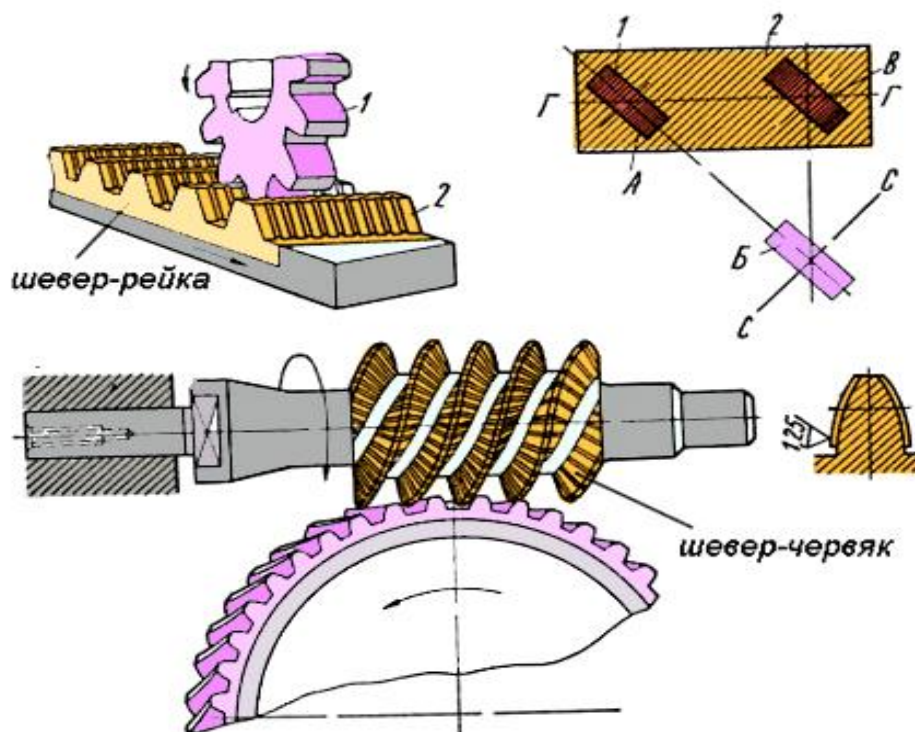
8.10. Sheverlar

Sheverlash usuli silindrik tishli g'ildiraklar tishlarining yuzalaridagi to'liqsimonlikni maxsus asbob—shever yordamida kamaytirish uchun qo'llaniladi. Sheverlar tish profilining yuzasidan $0,005 \div 0,1 \text{ mm}$ qalinlikdagi qirindini oladi (8.14 - rasm). Shever kesuvchi qirralar hosil qilish uchun ko'ndalang ariqchalar qirqilgan tishli g'ildirak yoki tishli reykadir.

Sheverlar to'g'ri tishli va qiya tishli bo'ladi. To'g'ri tishli sheverlar vintli tishli g'ildiraklarni tozalab ishlov berishda, qiyshiq tishli sheverlar esa to'g'ri tishli g'ildiraklarni sheverlashda ishlatiladi.

Asbob va g'ildirak ishlov berish vaqtida bir biriga nisbatan $10\text{--}15^\circ$ burchak ostida o'rnatiladi (8.14 – rasmda). Shever yordamida g'ildiraklarga tish qirqish jarayoni ko'rsatilgan⁴¹.

Sheverlash vaqtida bosh harakat asbobga beriladi, undan esa ishlov berilayotgan tishli g'ildirak aylanma harakat oladi va ish vaqtining o'zida ilgariylanma–qaytar harakat qilinishi hisobida tishlar birin-ketin qirqilib boriladi.



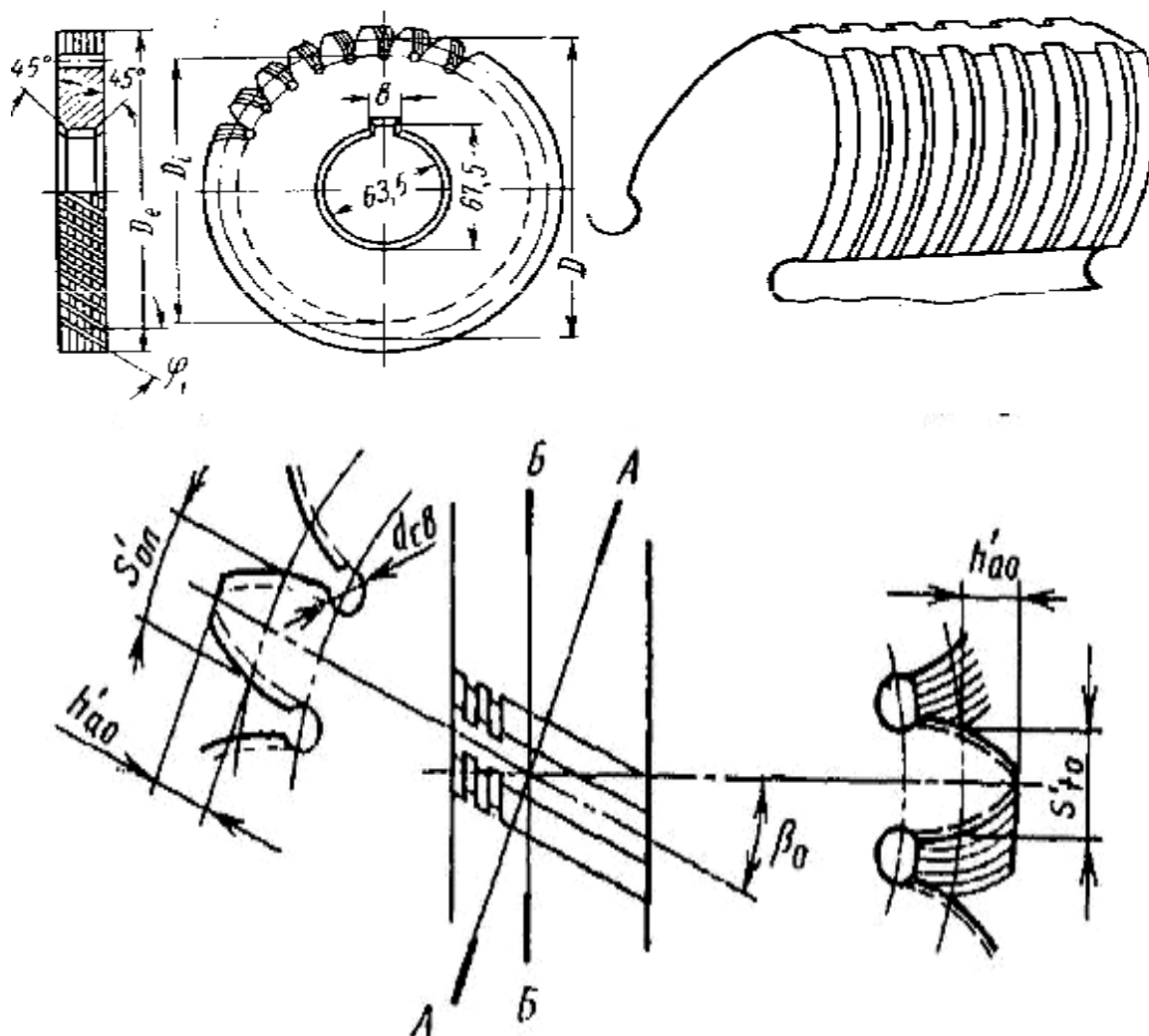
8.14-rasm. Shever va g'ildirakning o'rnatilishi.

⁴¹ Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; под общ. ред. А.А. Панова. М.: Машиностроение, 2004. 784 с.

Odatda qattiqligi $HRC = 40$ gacha bo'lgan g'ildiraklarga sheverlanadi. Tish qirqish jarayonida sheverlarning harakati obkatkalash usuliga tayanib ish bajaradi. Ya'ni qisqa yo'nib o'tishda to'rt xil harakatlanadi:

- G'ildirak o'qi bo'ylab bo'ylama surish hisobida;
- Diogonal burchak ostida surilish hisobida;
- G'ildirak o'qiga tik tangensial surilish hisobida;
- G'ildirak o'qiga parallel ko'ndalang surilish hisobida tishlarni yuqori aniqlikda tozalaydi.

Disksimon yoki aylanma sheverlar to'g'ri evolventali va qiya tishli g'ildiraklardagi tishlarni korreksiyalashda qo'llaniladi.



8.15-rasm. Disksimon shever.

a – konstruktiv elementlari: *b* – shever tishlarining yon tekisligi.

Disksimon sheverlar ДС ГОСТ 8570-80 asosida quyidagi sinflarda ishlab chiqariladi.

1. AA – sinfida qirindi chiqadigan ochiq ariqchali, moduli $m = 1 \div 1,75 \text{ mm}$, diametri $D = 85 \div 180 \text{ mm}$ va qiyalik burchagi $\delta = 5 \div 10 \div 15^\circ$:

2. A–sinfida qirindi chiqadigan yopiq ariqchali, moduli $m = 2 \div 3 \text{ mm}$, diametri $D = 180 \div 250 \text{ mm}$ va qiyalik burchagi $\delta = 5 \div 15^\circ$:

3. V - sinfida yuqori aniqlikdagi tishlar qirquvchi asboblarda ishlab chiqariladi. Sheverlash jarayonida mashina vaqti muhim ahamiyatga ega bo'lib u quyidagi tartibda aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L \cdot Z_1 \cdot i}{S_0 Z_0 n_0} \text{ (min)}$$

Bunda: L –sheverning ish bajarish uzunligi.

Z_1 —ishlanadigan g'ildirak tishlarining soni.

Z_0 —sheverning tishlar soni.

i – o'tishlar soni.

S_0 —sheverning bo'ylama surilishi.

n_0 –sheverning minutiga aylanishlar chastotasi.

8.11. Silindrsimon yuzalarni tozalab ishlov berishning boshqa usullari va asboblari

Tishli g'ildirak tishlarini toza pardoqlash usullari. Tez yurar mashinalarning ko'payishi bilan shovqinsiz ishlaydigan tishli g'ildiraklarga talab ortdi. Shovqinni kamaytirishga imkon beradigan darajada tishli g'ildiraklarni sifatli tayyorlashga quyidagi ishlarni qo'llab erishiladi⁴²:

a) millimetrning yuzdan bir va mingdan bir ulushlaridagi aniqlik bilan tishlarni kesish;

b) sianlash va gaz bilan sementitlashni qo'llab, termik ishlov berish, bunday ishlov berish odatdagi sementitlash va toblashga nisbatan tishli g'ildiraklarda kamroq, deformatsiyalanish hosil bo'lishini ta'minlaydi;

⁴² Полстика М.Ф. Теория резания. Механика процесса резания. Ч. 1. Томск: Изд-во ТПУ, 2001.202 с.

c) tishlarga yakuniy toza ishlov berishning maqbul usullarini qo'llash, bu usullarda tishli g'ildiraklarning $2 \div 3$ *mm* gacha aniqligiga erishiladi.

Shovqinning sabablari faqat tishlarni ishlov berish sifatiga bog'liq bo'lmay, balki tishli uzatmalarni yig'ishga, korpus va valiklarni tayyorlashdagi noaniqliklar, valiklarning deformatsiyalanishi, moylash va boshqalarga ham bog'liq.

Tishlarni yakuniy toza pardoqlash quyidagi usullar bilan amalga oshiriladi:

a) dumalatish; b) shevinglash; c) jilvirlash; d) ishqalash.

Dumalatish deb, aniqligi ~ 5 *mm* bo'lgan aylanuvchi, toblangan va jilvirlangan uchta tishli g'ildirak (etalon) orasida toblanmagan tishli g'ildirakni aylantirish orqali tishlarning silliq sirtini hosil qilish jarayoniga aytiladi. Bunda tish shaklining uncha katta bo'lmagan xatoliklarini ma'lum bir miqdorda to'g'rilashga erishiladi.

Shevinglash deb, mayda sochsimon qirindilarni yulib olish orqali toblanmagan tishli g'ildiraklarning tishlarini tozalab pardoqlash jarayoniga aytiladi.

Shevinglash (boshqacha aytganda, sheving-jarayon) ikki xil usulda amalga oshiriladi. *Birinchi usulda shever* deb ataladigan maxsus asbob yordamida shevinglash bajariladi. Shever har bir tishning yon tomonlarida 0,8 mm chuqurlikda ariqchalar kesilgan kesuvchi tishli g'ildirakdan iborat. Bu ariqchalar kesuvchi qirra bo'lib xizmat qiladi va ular sochsimon qirindilarni yulib oladi.

Ikkinchi usulda shevinglash boshqa ko'rinishdagi maxsus asbob-*shever-reyka* yordamida amalga oshiriladi.

Shever-reyka ariqchali alohida tishlardan iborat, har bir tishning ikkala tomonida ariqchalar kesuvchi qirralarni hosil qiladi. Shever-reyka mahkamlangan dastgoh stoli ishlov berish jarayonida ilgarilanma-qaytma harakat qiladi.

Qattiq va toblangan silindrsimon tishli g'ildiraklarga tozalab ishlov berish uchun odatda abraziv asboblardan, jilvir toshlardan, xoninglashdan, pritirlashdan va supperfinishlash usullaridan foydalaniladi.

Pardoqlash turlari. Hozirgi zamon mashinasozligida ko'pincha yuqori talablar qo'yiladigan sifatli buyumlar tayyorlash uchun pardoqlash usuli bilan

buyumlarga ishlov beriladi. Bu pardoqlash ishlarining 3 ta turi mavjud bo‘lib, ular xoninglash, pritirlash (ishqalab moslash) va superfinishlash (o‘ta pardoqlash)dir.

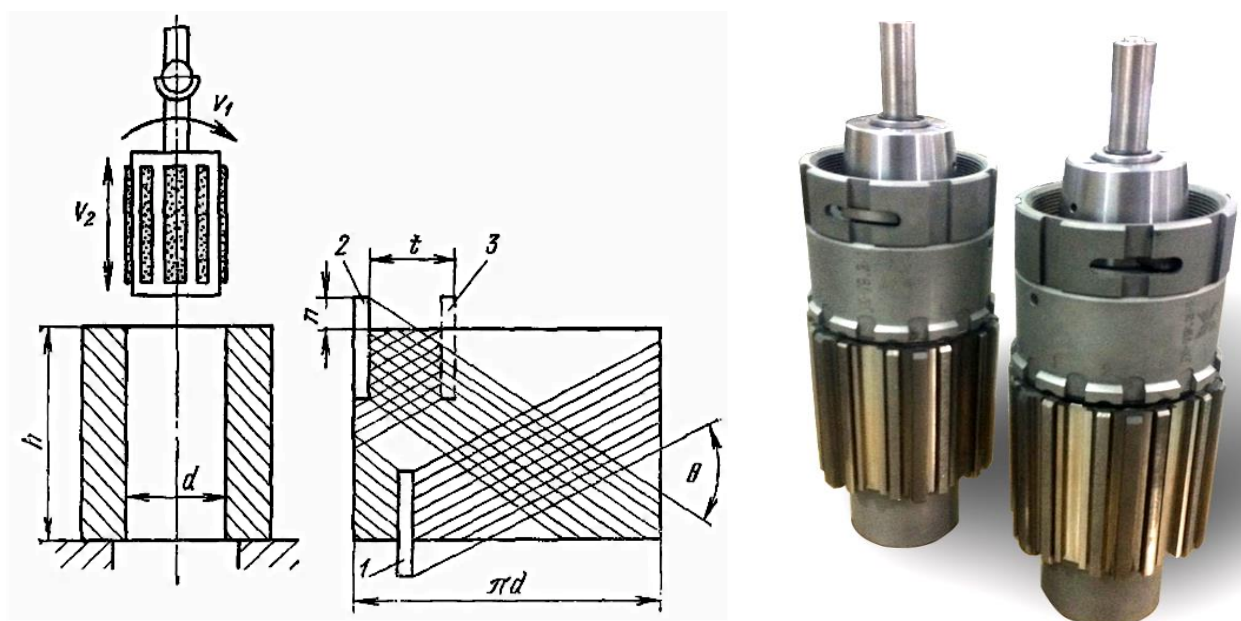
Mashina-mexanizmlarning detallarida yuqori klassdagi yuzalar hosil qilish va shundan oldingi ishlov berishda qoldirilgan kichikroq notekisliklarni-taroqchalarni kesib olish uchun ishlov berish usuli *pardoqlash* deb ataladi.

Ishlov berishning pardoqlash usullari aniq shaklli detal hosil qilishga, yuzalar tozaligini 7 dan 14-sinfga yetkazishga, 1 va 2 aniqlik klassidagi o‘lchamlar hosil qilishga imkon beradi.

Xoninglash usulidan ochiq va berk silindrik va konussimon teshiklarni donadorlik nomerlari $4 \div 6$ bo‘lgan standartli qayroq toshlar yordamida pardoqlanadi.

Amalda xoninglash usulidan aylanish jismlarining tashqi silindrik va konussimon yuzalariga, masalan, tirsakli valning bo‘yinchalariga, shuningdek, tekis va shakldor yuzalarga pardoz berishda foydalaniladi. Xoninglashda xon deb ataladigan maxsus asbob korpusiga abraziv brusoklar joylanadi (8.16-rasm).

Ishlov beriladigan yuzalarga qarab, brusoklar xoninglash kallagining sirtqi yoki ichki yuzalariga o‘rnatiladi va mahkamlanadi. Brusoklar soni odatda, uch karrali qilib olinadi.

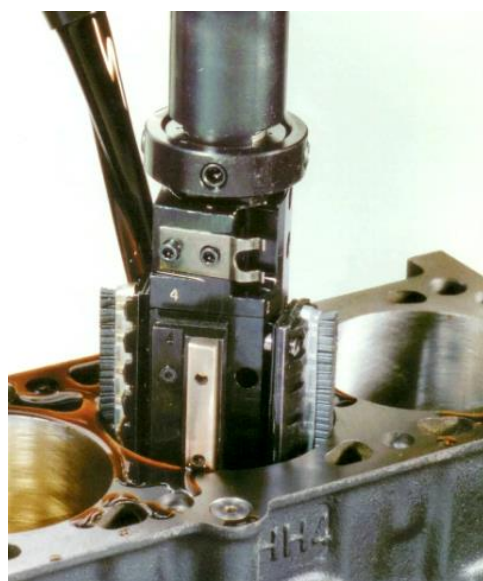
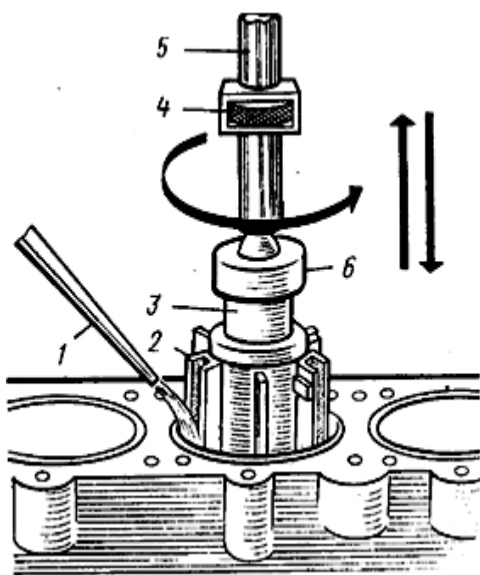


8.16 -rasm. Teshikni xoninglash sxemasi.
Xoninglash jarayoni va asbobning sirt bo‘ylab yurgan izi.

Xoninglashda elektrokorund brusoklari (po‘latga ishlov berishda) va kremniy-karbid brusoklari (cho‘yanga va rangdor metallarning qotishmalariga ishlov berishda) ishlatiladi

Xoninglash brusoklari metall bog‘lovchili, mayda olmoslardan ham tayyorlanadi. Olmos brusoklarning turg‘unligi abraziv brusoklarnikiga qaraganda $100 \div 120$ baravar yuqori bo‘ladi va ular yuqori unumli ishlov berilgan yuzaning aniqligi va tozaligini ta’minlaydi.

Olti (ba'zan ko'proq) abraziv brusokli, maxsus aylanadigan kallak (hone) silindrsimon tesikni xoninglashning mohiyati shundaki, bunga qo'shimcha ravishda, teskari harakat 8.17 – rasmda tasvirlangan. Abraziv toshlarning radial yo'nalishda kengayishi mexanik, gidravlik yoki pnevmatik qurilma yordamida amalga oshiriladi. Sovutish odatda kerosin yordamida amalga oshiriladi, bu metallning teshiklarida (ayniqsa quyma temirda) qolgan abraziv donalarni olib tashlashga yordam beradi va uning ishlashi paytida teshiklarning aniqligini oshiradi, shuning uchun intensiv sovutish zarur

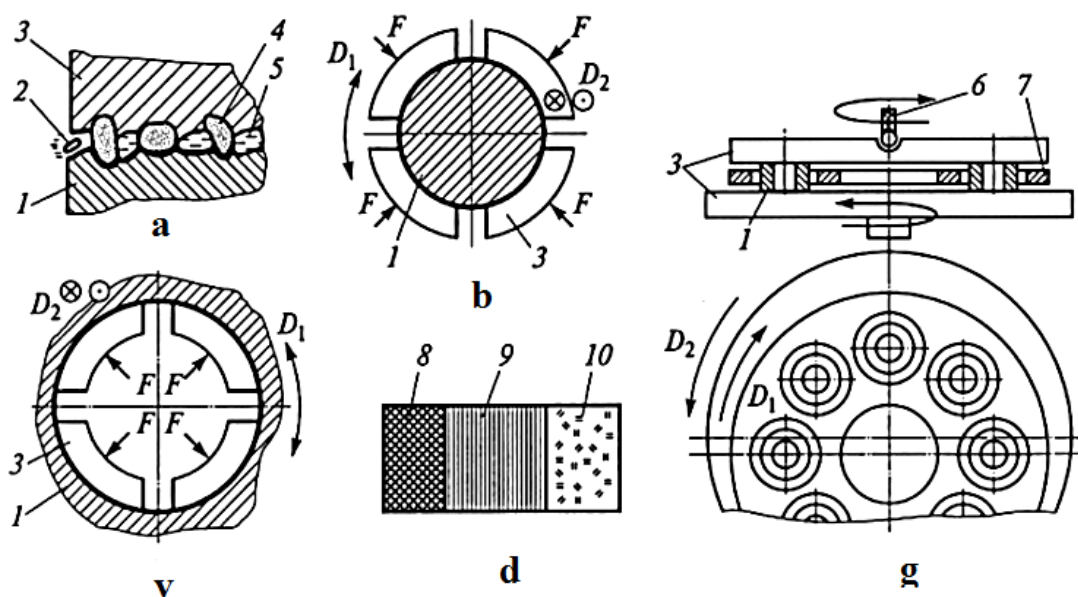


8.17 – rasm. 1-Moylash kanali, 2-xon kallagi, 3-opravka, 4-sozlash vinti, 5-markaziy o‘q.

Xoninglash jarayonida xon ishlov berilayotgan tayyorlanma o‘qi bo‘ylab bir vaqtning o‘zida ham aylanma harakat, ham ilgarilanma-qaytar harakat qiladi. Xon $45 \div 65 \text{ m/min}$ tezlik bilan aylanadi, ilgarilanma-qaytar harakat tezligi $10 \div 20$

m/min bo‘ladi. Xoninglash uchun qoldiriladigan quyim, ishlov beriladigan materialga qarab qalinligi $0,01 \div 0,08 \text{ mm}$ bo‘ladi. Xoninglangan yuzaning tozaligi 12, hatto 13-sinfga, aniqligi esa 1 va 2-klassga to‘g‘ri keladi. Xoninglash vaqtida sovutish suyuqligi ko‘p (50 l/min gacha) berib turiladi. Sovutish suyuqligi sifatida 80-90 % kerosin va $20 \div 10 \%$ mashina moyidan iborat aralashma ishlatiladi.

Pritirlash (yoki dovodkalash) shundan iboratki, bunda pritir va mayda donali erkin abraziv yordamida suyuq moy muhitida tayyorlanmaning ishlov beriladigan yuzasidan metall zarrachalari qirib olinadi (8.18-rasm). Pritirlar quyidagi materiallardan: kulrang cho‘yan, rangdor metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallardan tayyorlanadi.



8.18 –rasm. Pritirlash usullari.

1 – tayyorlanma, 2- abraziv qirindi, 3 – pritir, 4 – abraziv donalari, 5 – bog‘lovchi suyuqlik, 6 – ko‘targich, 7 – separator; a – shakldor sirtni moyli qirindilarda, b – tashqi silindr sirtni yaltiratish, v – ichki sirtni yaltiratish, g – tekis sirtni yaltiratish, d – plitani xomaki-8, toza-9 va nafis-10 yetiltirish.

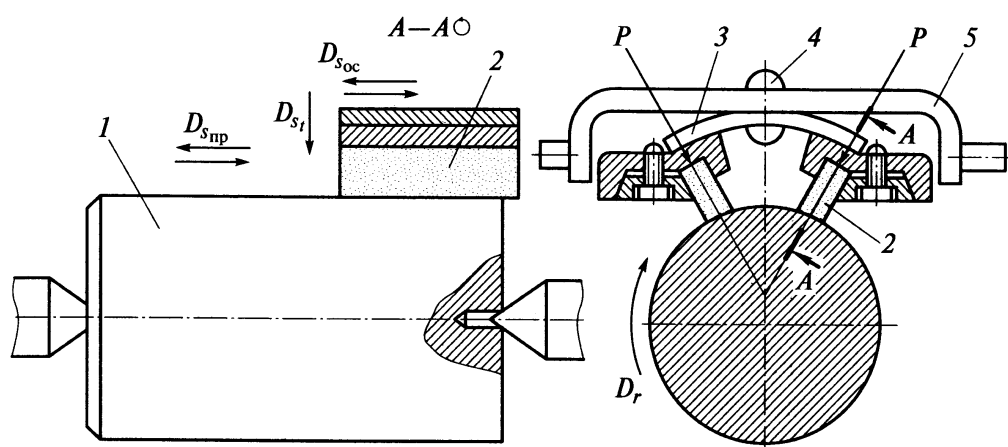
D_1 va D_2 – pritirning harakat yo‘nalishi, F – siqish kuchi.

Pritirlash uchun ishlatiladigan abraziv materiallar: tabiiy korund, elektrokorund, donadorligi $5 \div 16 \text{ MK}$ bo‘lgan kremniy karbid, *GOI pastasi* (76 % xrom oksid, 22 % stearin, 2 % kerosin), olmos kukuni, bor karbidining kukuni. Pritirlash (dovodkalash) uchun abraziv donalari o‘lchamini tanlash detallarning

ishlov beriladigan yuzalaridagi g'adir-budurligi va aniqligiga nisbatan qo'yiladigan talablarga bog'liq bo'ladi ⁴³.

Pritirlash yo'li bilan silindrik, yassi va boshqa yuzalarga ishlov beriladi. Pritirlash yuzaga oldindan botirilgan abrazivli pritir yordamida, suyuq moy muhitidagi erkin abraziv yordamida pritir bilan biriktirilgan juft detallarning ishlov beriladigan yuza orasida kichikroq bosim hosil qilib, bir-biriga ishqalash yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin; bu holda ikki detalning bir-biri bilan uriladigan yuzlari orasiga abraziv kukun surtilib, ular o'zaro ishqalanadi (masalan, klapan osti konuslarining pritirlanishi) va kerakli yuzalar tozaligi hosil qilinadi

Superfinishlash (o'ta pardoqlash) -bu ishlov beriladigan detalda juda toza yuza hosil qilish uchun maxsus golovka yordamida nozik abraziv brusoklarda dovodkalashning bir turidir. Superfinishlash - $Ra = 0,16 \dots 0,02$ mikronli aniqlikka ega bo'lgan sirtlarni olish imkonini beruvchi, eng murakkab va samarali jarayonlardan biri. Ushbu qayta ishlash usulini ommaviy ishlab chiqarish sharoitida qo'llash maqsadga muvofiqdir. Ular donasi $6 \dots 4$ mikron bo'lgan keramik bog'lamali abraziv panjaralar bilan ishlov beriladigan (8.19-rasm) maxsus opravkaga o'rnatiladi va bir vaqtning o'zida D_{soc} -o'q bo'lab, D_{st} - o'qqa tik va D_{np} -bo'ylama harakatlanib sirt tozaligini oshiradi. To'rtburchak kesmali brusoklar opravkada val o'qi bo'ylab amplitudali tebranish harakatini oladi.



8.19-rasm. Superfinishlash. Markaziy va markazsiz. 1-val detail, 2-abraziv brusoklar, 3-mayatnik, 4-vint, 5-korpus.

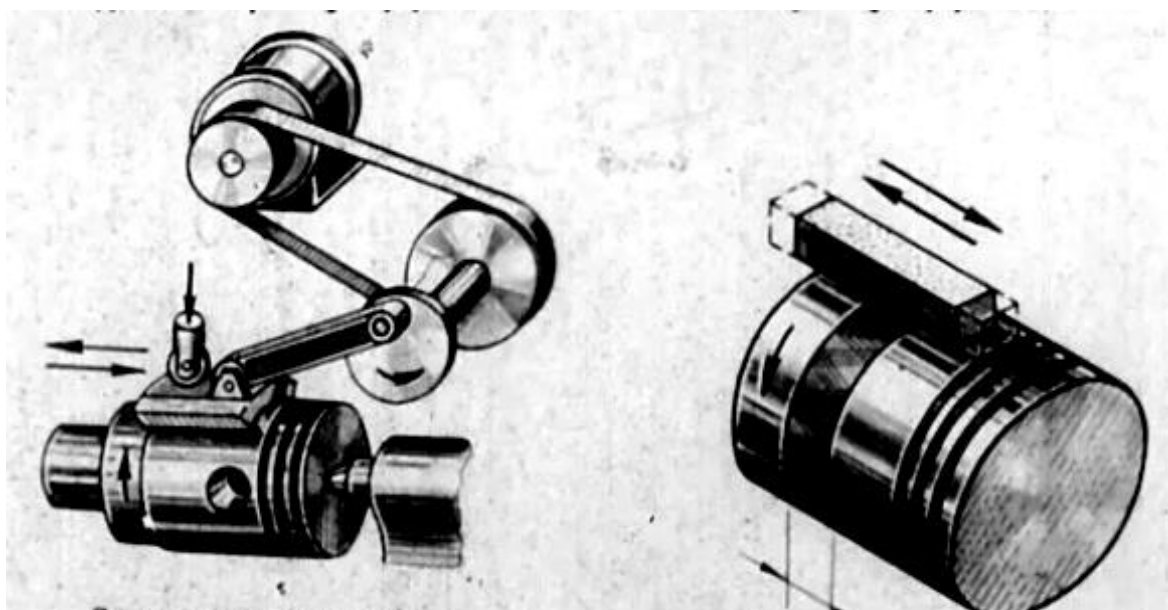
⁴³ Кишуров В.М. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Кишуров. – М.: Машиностроение, 2009. – 492 с.

Nozik dovodkalash uchun oq elektro-korunddan, yashil kremniy-karbidan, keramika yoki bakelit bog'lovchi asosida tayyorlangan abraziv brusoklar ishlatiladi. Brusoklarning donadorligi standartga ko'ra, $3 \div 5 \text{ MK}$ bo'ladi.

Nozik dovodkalash usulida toblangan po'lat, toblanmagan po'lat, cho'yan, rangdor metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan detallarning doirasimon, yassi, konussimon (ko'pincha sirtqi) yuzalariga ishlov berishda foydalaniladi. Tayyorlanma superfinishlanishdan oldin jilvirlanishi kerak. Superfinishlashning mohiyati shundan iboratki, bunda abraziv brusoklar aylanayotgan tayyorlanma yuzasi yoki golovka bo'ylab, minutiga $5-15 \text{ m/min}$ tezlik bilan ilgariylanma-qaytar harakatda, shu bilan birga, chastotasi minutiga 200 dan 2000 qo'sh yurish va amplitudasi $1 \div 6 \text{ mm}$ bo'lgan tebranma harakatda bo'ladi, brusoklarning siljish tezligi $0,1 \div 1,1 \text{ m/min}$ bo'ladi.

Nafis dovodkalashda ishlov berilayotgan yuza ozgina kuch bilan siqiladi, buning natijasida tayyorlanma qizimaydi va tayyorlanmaning yuza qatlami juda oz darajada deformatsiyalanadi.

Detalning ishlov berilgan yuzasi pardozlangandan keyin tozaligi (8.20-rasm) 14-sinfgacha to'g'ri keladigan ko'zgudek yaltiroq yoki xiraroq shaklda bo'ladi, ya'ni nafis dovodkalashda tayyorlanmaning yuzasi tozalangan va silliqqlangan bo'ladi. Moylash-sovitish suyuqligi sifatida $5 \div 10 \%$ mashina moyi aralashtirilgan kerosin ishlatiladi.





b.

8.20 – rasm. Supperfinishlash jarayonlari. a –porshen detalini yaltiratish;
b – val tipidagi detalni jilolash.

Takrorlash uchun savollar

1. Pardozlash ishlarining necha turi mavjud?
2. Pardozlash deb nimaga aytiladi?
3. Pardozlash ishlari natijasida detallarning aniqlik shakllari necha klassgacha bo'ladi?
4. Xoninglash nima?
5. Xoninglash jarayoni qanay amalga oshiriladi?
6. Xoninglash jarayonida qanday brusoklardan foydalaniladi?
7. Xoninglash jarayonida xon qanday harakatga keltiriladi?
8. Xoninglash jarayonida sovutish suyuqligi sifatida qaysi suyuqlik ishlatiladi?
9. Pritishlashda qaysi abraziv materiallardan foydalaniladi?
10. Superfinishlash deb nimaga aytiladi?

VIII BOBGA DOIR TESTLAR

1. To'g'ri tishli g'ildiraklarga ishlov berish dastgohi qysi qatorda keltirilgan?

- A) gorizonttal - frezalash dastgohida
- B) vertikal - frezalash dastgohida
- C) karusel - frezalash dastgohida
- D) radial - frezalash dastgohida

2. Qiyshiq tishli g'ildiraklarga qaysi dastgoh yordamida ishlov beriladi?

- A) universal dastgohida bo'lish kallagi yordamida

- B) tish qirqish dastgohida bo‘lish kallagi yordamida
- C) frezalash dastgohida bo‘lish kallagi yordamida
- D) tokarlik dastgohida bo‘lish kallagi yordamida

3. Qiyshiq tishli g‘ildiraklarga ishlov beruvchi asboblarga quyidagilardan qaysilari kiradi?

- A) modulli disk yoki barmoq freza kiradi
- B) grebyonka yoki barmoq freza kiradi
- C) modulli disk yoki dolbyak kiradi
- D) qo‘sh keskich yoki barmoq freza kiradi

4. Evolventali tishli g‘ildiraklarni kesadigan asboblarni qaysilar?

- A) disksimon, barmoq frezalar va protyajkalar yordamida qirqiladi
- B) modulli va barmoq frezalar va protyajkalar yordamida qirqiladi
- C) kirmak va modul frezalar va grebyonka yordamida qirqiladi
- D) disksimon va taroq frezalar va dolbyak yordamida qirqiladi

5. Katta modulli to‘g‘ri, qiya va shevron tishli silindrik g‘ildiraklarga tishlar qanday kesiladi?

- A) barmoq freza yordamida tishlar qirqiladi
- B) qo‘sh keskichlar yordamida tishlar qirqiladi
- C) protyajkalar yordamida tishlar qirqiladi
- D) dolbyaklar yordamida tishlar qirqiladi

6. Barmoq frezaning kamchiligi nimadan iborat?

- A) freza tishlar soni kamligi va qirindi sinib kesilishida
- B) freza tishlari tez yeyiladi va asbobning turg‘unligi kichikligida
- C) freza turg‘unligi kichikligi va qirindi sinib kesilishida
- D) freza dumliligi va kesuvchi qismining kaltaligida

7. Tish qirqish kallaklarining o‘ziga xos xususiyati nimadan iborat?

- A) bir vaqtning o‘zida g‘ildirakning hamma tishlariga ishlov beriladi
- B) g‘ildirak shaklining aniqligi va yuqori tozalikda ishlov beriladi
- C) g‘ildirak tishlarining sirt tozaligiga juda aniq ishlov beriladi
- D) har xil materialli tishli g‘ildiraklarga ishlov beriladi

8. Tish qirqish kallagining kesish tezligi qancha?

- A) Kesish tezligi ($v = 7 \div 8 \text{ m/min}$)
- B) Kesish tezligi ($v = 10 \div 15 \text{ m/min}$)
- C) Kesish tezligi ($v = 8 \div 15 \text{ m/min}$)
- D) Kesish tezligi ($v = 7 \div 20 \text{ m/min}$)

9. Dumalab aylanib o'tuvchi asboblarga qaysilar misol bo'ladi?

- A) grbyonka, dalbyak, kirmakli freza, tish qirqish kallagi, sheverlar
- B) keskich, dalbyak, kirmakli freza, bo'lish kallagi, sheverlar
- C) dalbyak, taroq freza, tish qirqish kallagi, grbyonkalar
- D) grbyonka, kirmakli freza, keskichlar kallagi, sheverlar

10. Reyka vositasida tishli g'ildiraklar kesuvchi stanoklarga quyidagilardan qaysilari misol bo'ladi?

- A) tish randalash dastgohlari kiradi
- B) tish qirqish dastgohlari kiradi
- C) universal frezalash dastgohlari kiradi
- D) revolver tokarlik dastgohlari kiradi

11. To'g'ri tishli silindrik shesternani kesuvchi dastgoh....

- A) tish frezalash va tish o'yish dastgohlarida ishlanadi
- B) tish qirqish va randalash dastgohlarida ishlanadi
- C) frezalash va tokarlik universal dastgohlarida ishlanadi
- D) sidirish va frezalash dastgohlarida ishlanadi

12. Kirmaksimon frezalar yordamida qanday ishlar bajariladi?

- A) silindrik tishli g'ildiraklar qirqiladi
- B) katta diametrli tishli g'ildiraklar qirqiladi
- C) kichik diametrli tishli g'ildiraklar qirqiladi
- D) konussimon tishli g'ildiraklar qirqiladi

13. Vintli g'ildiraklar qirqishda freza o'qining qiyalik burchagi qanday topiladi?

- A) $\delta = \beta \pm \lambda$; B) $\delta = \beta \pm \gamma$;
- C) $\delta = \varphi \pm \lambda$; D) $\delta = \beta \pm \omega$;

14. Dolbyak asbobining o'ziga xosligi nimadan iborat?

- A) Bir o'tishda tishga talab etilgan shaklni beradi
- B) Birin ketin harakatlanib tish shaklini beradi
- C) Yuqori aniqlikdagi tish shaklni beradi
- D) Bir necha o'tishda tishga talab etilgan shaklni beradi

15. Tish qirquvchi dolbyaklarda qanday ishlar bajariladi?

- A) to'g'ri, qiya va shevron tishli g'ildiraklarda ishlov beriladi
- B) konus tishli va shevron tishli g'ildiraklarda ishlov beriladi
- C) to'g'ri, konus va shevron tishli g'ildiraklarda ishlov beriladi
- D) ichki va tashqi tishli g'ildiraklarda ishlov beriladi

16. Dolbyak yordamida.....qirqiladi.

- A) Ichki va tashqi tishlar dumalatib aylanib o'tish usulida qirqiladi
- B) Ichki konussimon tishlar aylanib o'tish usulida qirqiladi
- C) Tashqi konussimon tishlar aylanib o'tish usulida qirqiladi
- D) Evolventali tishlar dumalatib aylanib o'tish usulida qirqiladi

17. Dolbyak asbobining turlari qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) Disksimon, kosachali, dumli va kombinatsiyalangan dolbyaklar bo'ladi
- B) Silindrsimon, dumli va kombinatsiyalangan dolbyaklar bo'ladi
- C) Konussimon, dumli va kombinatsiyalangan dolbyaklar bo'ladi
- D) Shakldor, dumli va kombinatsiyalangan dolbyaklar bo'ladi

18. To'g'ri tishli silindrsimon g'ildiraklarni kesishda quyiagilarning qaysilaridan foydalaniladi?

- A) disksimon dolbyakdan foydalaniladi
- B) silindrsimon dolbyakdan foydalaniladi
- C) disksimon frezadan foydalaniladi
- D) shakldor protyajkadan foydalaniladi

19. Ichki o'rtacha modulli va tashqi tish qirqishda qaysi asbobdan foydalaniladi?

- A) kosachali dolbyakdan foydalaniladi
- B) disksimon dolbyakdan foydalaniladi
- C) dumli dolbyakdan foydalaniladi

D) kombinatsiyalangan dolbyakdan foydalaniladi

20. Ichki ilashma tishlarini va vintli tishlarni kesishda qaysi asbobdan foydalaniladi?

A) dumli dolbyaklardan foydalaniladi

B) kosachali dolbyakdan foydalaniladi

C) disksimon dolbyakdan foydalaniladi

D) kombinatsiyalangan dolbyakdan foydalaniladi

21. Shever asbobining vazifasi nimadan iborat?

A) g'ildirak tishi yuzalaridagi to'liqsimonlikni kamaytirish

B) kichik qatlamli tish yuzalaridagi notekislikni kamaytirish

C) g'ildirak tishi yuzalaridan yupqa qatlam kesish

D) g'ildirak tishi yuzalarini plastik deformatsiyalash

22. Sheverlashda kesiladigan qirindi qalinligi qancha bo'ladi?

A) tish profilining yuzasidan 0,005-0,1 mm kesish

B) tish yuzasidan 0,05-0,15 mm qirindi kesish

C) tish profilidan 0,1-0,2 mm qirindi kesish

D) tish profilining chuqurligicha qirindi kesiladi

23. Sheverlanadigan material qattiqligi qanchani tashkil qiladi?

A) qattiqligi NRS 40 gacha bo'lgan g'ildiraklarga sheverlanadi

B) qattiqligi NV- 60 Mpa gacha bo'lgan g'ildiraklar sheverlanadi

C) kam uglerodli po'lat g'ildiraklarga sheverlanadi

D) yumshoq qotishmadan tayyorlangan g'ildiraklarga sheverlanadi

24. Sheverlash jarayonida mashina vaqti qaysi formula yordamida topiladi?

A) $T_a = \frac{L \cdot Z_1 \cdot i}{S_0 Z_0 n_0}$ (min); B) $T_a = \frac{L \cdot Z_1 \cdot i}{S_0 Z_0 n_0}$ (min)

C) $T_a = \frac{L \cdot Z_1 \cdot i}{S_0 n_0}$ (min) D) $T_a = \frac{L \cdot i}{S_0 Z_0 n_0}$ (min)

25. Tishli g'ildiraklarga tozalab ishlov berish usullari qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

A) jilvir tosh, xoninglash, pritirlash va supperfinishlash

- B) charx tosh, jilolash, pritirlash va supperfinishlash
- C) jilvir tosh, xoninglash, jilolash va pardoqlash
- D) pritirlash, supperfinishlash va abraziv asboblardan

26. Pardoqlash turlari qaysilar?

- A) xoninglash, pritirlash va superfinishlash
- B) jilolash, pritirlash va superfinishlash
- C) xoninglash, jilvirlash va superfinishlash
- D) xoninglash, pritirlash va charxlash

27. Pardoqlash deb nimaga aytiladi?

- A) yuqori klassdagi yuzalar hosil qilish va taroqchalarni kesib olishga
- B) yuqori aniqlikdagi sirtlarning taroqchalarini kesib olishga
- C) ichki yuzalarning aniqligini oshirish jarayoniga
- D) tashqi yuzalarning aniqligini oshirish jarayoniga

28. Xoninglash deb nimaga aytiladi?

- A) ochiq va berk teshiklarni pardoqlashga aytiladi
- B) ochiq uzun teshiklarni pardoqlashga aytiladi
- C) berk kalta teshiklarni pardoqlashga aytiladi
- D) berk uzun teshiklarni pardoqlashga aytiladi

29. Xon kallagining aylanma va chiziqli tezligi qancha bo'ladi?

- A) 45-65 m/min aylana tezlik, chiziqli tezligi 10-20 m/min bo'ladi
- B) 35-55 m/min aylana tezlik, chiziqli tezligi 8-15 m/min bo'ladi
- C) 30-50 m/min aylana tezlik, chiziqli tezligi 9-25 m/min bo'ladi
- D) 25-45 m/min aylana tezlik, chiziqli tezligi 6-20 m/min bo'ladi

30. Xoninglash uchun qoldiriladigan quyim qancha bo'ladi?

- A) ishlanadigan materialga qarab qalinligi 0,01-0,08 mm bo'ladi
- B) ishlanadigan materialga qarab qalinligi 0,1-0,8 mm bo'ladi
- C) ishlanadigan materialga qarab qalinligi 0,1-0,2 mm bo'ladi
- D) ishlanadigan materialga qarab qalinligi 0,1-0,3 mm bo'ladi

IX BOB. KONUSSIMON TISHLI G'ILDIRAKLARNI KESISHDA ISHLATILADIGAN ASBOBLAR

Mashinasozlak sanoatida mashina va mexanizmlardagi uzatmalarning ko'pchiligi konussimon uzatmalar yordamida harakatlanadi. Ularning tishlari odatda evalventali qilib ishlanadi. Bunday profilli tishlar tish qirquvchi randalash keskichlari, diskli tish qirqish kallagi, aylanma sidirgich (protyajka), konussimon kirmakli frezalar kabi kesuvchi asboblarda kesib ishlanadi. Shulardan bazilarining konstruksiyalari bilan tanishib chiqamiz⁴⁴.

9.1.Tish randalash keskichlari

To'g'ri tishli aniq konussimon tishli g'ildiraklarni kesish uchun seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda yanada unumdorli dastgohlar tish randalash dastgohlarida qo'llaniladi, bu dastgohlarda tishlarga dumalatish usulida ishlov beriladi. Moduli 2,5 dan yuqori bo'lgan tishli g'ildiraklar dastlab profilli diskli frezalarda bo'lish usulida kesib olinadi, shunday qilib murakkab tish o'yish dastgohlaridan dastlabki ishlov berish uchun unumli foydalaniladi.

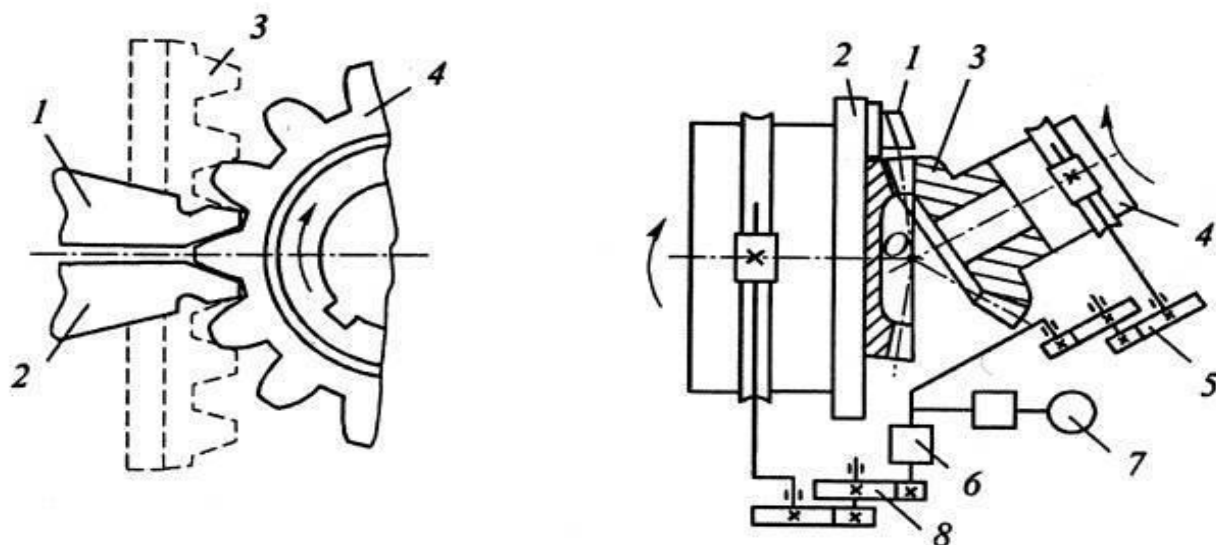
To'g'ri tishli konussimon g'ildiraklarda $0,3 \div 20 \text{ mm}$ midulli tishlar kesib ishlash uchun tish qirquvchi keskich yoki tish randalovchi keskichlardan foydalaniladi. Bu jarayon *5II23* va *5C276II* rusumli maxsus tish qirqish dastgohlarida obkatkalash usulida kesib ishlanadi. Tayorlanmaga ishlov berishda tish profiliga mos ravishda ikki tomondan bir vaqtda ikkita keskichning to'g'ri chiziqli harakati hisobida tishlar kesiladi.

Keskich konstruksiyasiga ko'ra prizma shakliga o'xshash bo'lib, ishchi qismi esa ishlanadigan tish balandligiga mos reykadan iborat.

9.1-rasmda g'ildirak tishining profili qo'sh keskich yordamida qirqilishi tasvirlangan; a)1, 2-randalash qo'sh keskichlar, 3-reykali tutqich. 4-tishli g'ildirak; b)1-keskich, 2-yo'naltirgich, 3-konusli g'ildirak, 4-opravka, 5-tayyorlanmani

⁴⁴ Рыжкин А.А. Обработка материалов резанием: учеб. пособие / А.А.Рыжкин, К.Г.Шучев, М.М. Климов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 411 с.

boshqaradigan silindrlil uzatma, 6-moslashtirgich, 7-boshqarish vinti, 8-keskich harakatini boshqaradigan tezliklar qutisi.



9.1 -rasm. Qo'sh keskich yordamida tish randalash.

Tish randalovchi keskichning konstruktiv elementlari.

Tish balandligi quyidagicha aniqlanadi: $h = 3m$

Standartga ko'ra modul $m = 0,3 \div 10 \text{ mm}$ qilib olinadi.

Keskich uzunligi: $L = 40 \div 100 \text{ mm}$

Keskich balandligi: $H = 27 \div 43 \text{ mm}$

Keskich qalinligi:

$$B = \frac{C}{\cos \alpha_1} - (H - h) \operatorname{tg} \alpha_1$$

Bunda: C —o'zgarmas ko'ffisient bo'lib dastgoh holatini hisobga oladi $C = 27,39 \text{ mm}$.

α_1 — keskichning qiyalik burchagi bo'lib g'ildirakdagi tishning konuslik burchagini belgilab beridi (9.1 -rasm).

Keskichning yumaloqlanish radiusi: $r = 0,25 \text{ m}$

Kesuvchi qirraning qalinligi: $a = 0,4 \text{ m}$

Keskichning geometriyasi. Randalash keskichining kesuvchi qirrasidagi oldingi burchagi $\gamma = 0$ qilib ishlanadi, chunki kesish jarayonida keskich dinamik

kuchlanishlar asosida ishlaydi. Standartga ko'ra asosiy kesuvchi qirraning tekislikka nisbatan oldingi burchagi $\gamma = 20^0$ qilib ishlanadi (9.2-rasm).

Tish randalovchi keskichning ishchi holatidagi ketingi burchagi:

$$\alpha_1 = 12^0$$

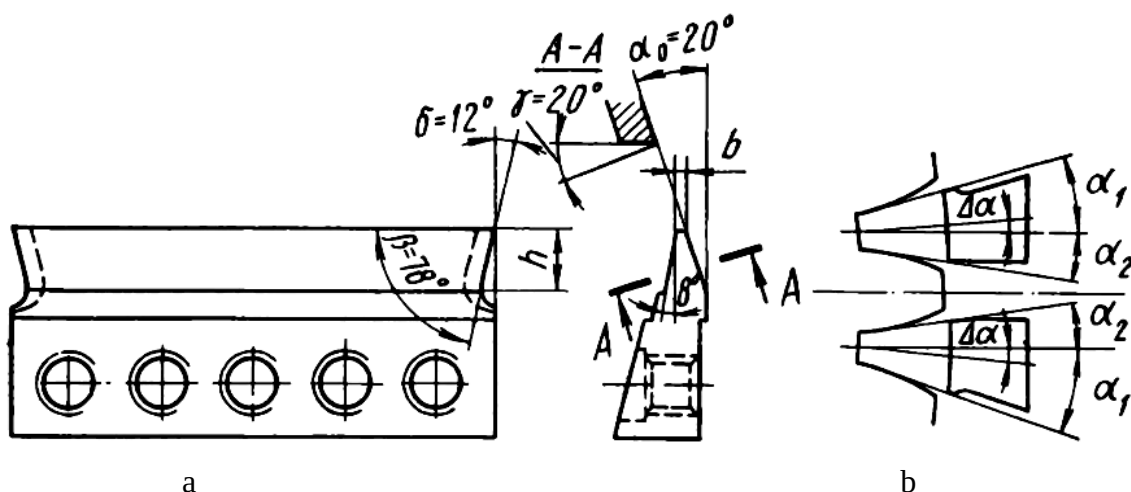
Asosiy kesuvchi qirrasining ketingi burchagi: $\operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha_v \sin \alpha$

α -ilashish burchagi quyidagicha topiladi. $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_1 \operatorname{ctg} \varepsilon$

Bunda: ε -tish oyog'ining burchagi.

Ko'p hollarda bu qiymatlar keskich konstruksiyasiga ko'ra standartlardan olinadi. Masalan: agar $\alpha_1 = 20^0$ bo'lsa unda

$\varepsilon = 4^0$, $\alpha_v = 12^0$, $\alpha = 19^0 54'$, $\alpha_1 = 20^0$ 21' qilib olinadi.



9.2-rasm. Qo'sh tish randalash keskichining konstruksiyasi.

a – keskich geometrik parametrlari; b – xomaki yo'nishda ishlatiladigan qo'sh keskich burchaklari.

9.2.To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildiraklarni kesishda ishlatiladigan disksimon tish kesish kallaklari

Ko'plab ishlab chiqarish korxonalarida ish unumdorligini oshirish maqsadida konussimon to'g'ri tishli g'ildiraklar disksimon kallaklar yordamida kesib ishlanadi. Bu asbobda ishlangan detallarning unumdorligi boshqa asboblarga nisbatan $3 \div 5$ baravar ko'p.

Jarayon maxsus 5230 yoki 5C267II rusumli dastgohlarda bajariladi.

Bunda obkatkalash usulidagi to'g'ri chiziqli ilgariylanma-qaytar harakat o'rni aylanma harakatli disksimon kallalarda beriladi.

Asbobning konstruktiv elementlari davlat standartiga ko'ra nabordan tanlab olinadi. 9.3-rasmda disksimon tish kesish kallagining geometrik parametrlari ko'rsatilgan.

To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildiraklarni kesishda ishlatiladigan disksimon tish kesish kallagining parametrlari:

Kallakning tashqi diametriga ko'ra tishning moduli aniqlanadi:

$D_e = 150 \text{ mm}$ bo'lsa $m = 3 \text{ mm}$ bo'ladi.

$D_e = 278 \text{ mm}$ bo'lsa $m = 8 \text{ mm}$ bo'ladi.

$D_e = 450 \text{ mm}$ bo'lsa $m = 3 \div 12 \text{ mm}$ bo'ladi.

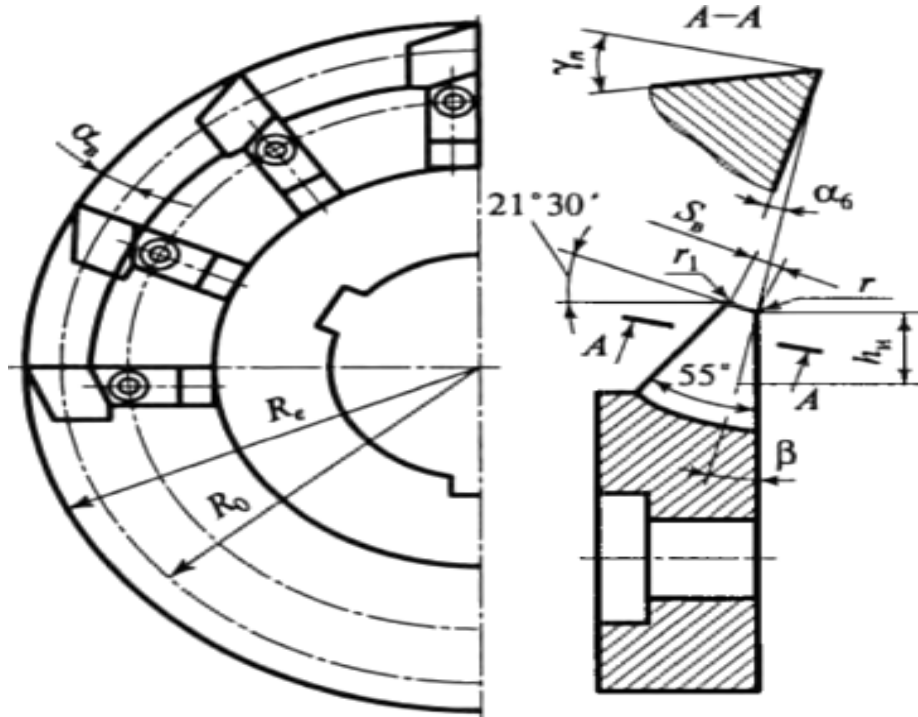
Tishning kesuvchi qismining balandligi: $h_a = (3 \div 4)m$

Diskli kallak yordamida tish qirqishda eng asosiy aniqlanishi kerak bo'lgan qiymat bu ular orasidagi botiqlik bo'lib quyidagicha topiladi.

$$f = \frac{\sigma^2}{4J_e} * \cos \alpha \quad \text{Bunda: } v - \text{ishlanadigan tish uzunligi.}$$

α – ilashish burchagi.

f – radial botiqlik.



9.3 - rasm. To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildiraklarni kesishda ishlatiladigan disksimon tish kesish kallagi.

Diskli kallakning tayyorlanmaga nisbatan harakatlanishi avval to'g'ri chiziq bo'ylab aylansa ikkinchi holda botiqli ya'ni bochkasimon harakatlanadi va oxirida konussimon harakatlanadi. Kesib ishlangan tishning bochkasimon qavariqligi quyidagicha topiladi.

$$\Delta S = \frac{\delta^2}{4J_e} * \sin \beta ;$$

Bunda: β - kesuvchi qirraning qiyalik burchagi. $B = 1^0 \div 5^0$

α - kesuvchi qirraning orqa burchagi $\alpha = 10^0 \div 12^0$,

γ - kesuvchi qirraning oldingi burchagi. $\gamma = 20^0$ qilib ishlanadi

9.3. To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildiraklarni kesishda ishlatiladigan doiraviy protyajalar

Tishli g'ildirak tishlarini sidirish: Tashqi va ichki murakkab ko'rinishdagi shakldor sirtlarni sidirish ishlov berishning yuqori unumdorligini va aniqligini ta'minlaydi. Shuning uchun bu usul tish kesishda qo'llanila boshlagan. Ikkita tishli g'ildirakdagi tishlar profiliga to'g'ri keladigan profilli sidirgich yordamida ketma-ket sidirish orqali ishlov beriladi. Sidirgichning har bir o'tishidan keyin stolning bo'luvchi mexanizmi vositasida zagotovka buriladi. Bunday usulda katta o'lchamdagi tishli g'ildiraklarda tishlar buraluvchi dumaloq stolga ega bo'lgan vertikal sidirish dastgohlarida kesiladi, bunda tish profilining yetarli darajadagi aniqligidagi shakli hosil bo'ladi, biroq stolning bo'luvchi mexanizmining xatoliklari tufayli tish qadamining yuqori aniqligiga erishib bo'lmaydi⁴⁵.

Tishli sektorlar oddiy gorizontol sidirish dastgohlarida sidirish orqali ishlov beriladi, bunda sidirgichning bir marta o'tishida sektorning barcha tishlari kesiladi va sektorni burash talab qilinmaydi. Tishli sektorlarga bu usulda ishlov berishning unumdorligi, tishning profili va qadami bo'yicha aniqligi yuqori bo'ladi.

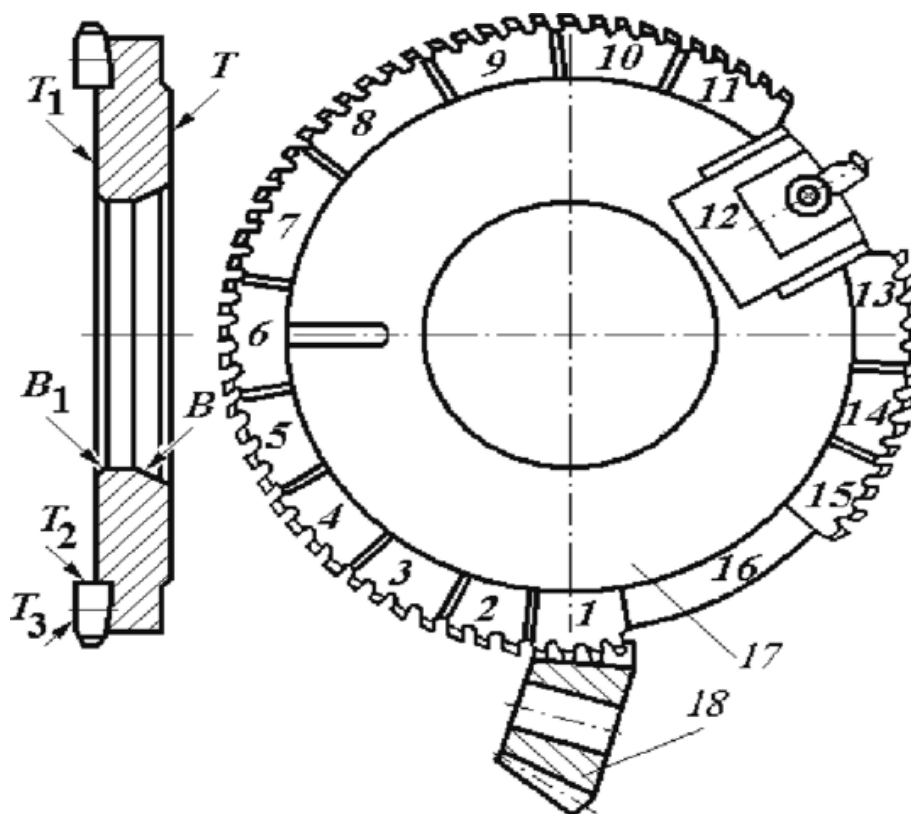
Sidirgich konstruksiyasining va qirindi chiqarib yuborish murakkab bo'lganligi sababli tishli g'ildiraklarning barcha tishlarini bir vaqtda sidirish keng

⁴⁵ Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; под общ. ред. А.А. Панова. М.: Машиностроение, 2004. 784 с.

tarqalmagan. To'g'ri tishli kichikroq g'ildiraklar maxsus dastgohlarda ishlanadi, bu dastgohlarda kesuvchi asbob sifatida doiraviy protyajkada foydalaniladi.

Doiraviy protyajkani konstruksiyalash uchun kesuvchi qirrasida 15 seksiyadan iborat shakldor keskichlardan o'rnatilgan bo'lib, ularda keskichlar protyajka chekkasi bo'ylab profilning o'zgarish tartibida joylashgan bo'ladi.

9.4 - rasmda ko'rsatilganidek doiraviy tish qirquvchi protyajkalar yig'ma konstruksiyali bo'lib, ularning diametrlari $D = 540 \div 630 \text{ mm}$ gacha bo'ladi. Fason keskichlarni o'rnatadigan korpusining materiali tezkesar po'latdan tayyorlanadi. Har bir blokida beshtadan keskich bo'lib ular korpusga ikkitadan vintlar bilan mahkamlanadi. GAZ-53 avtomobilida ishlatiladigan to'g'ri tishli konussimon ilashmali g'ildiraklarning tish moduli va tish soniga ko'ra 15 blokli doiraviy protyajka ishlatiladi. Hammasi bo'lib 75 ta keskich mahkamlanadi.



9.4 -rasm. Doiraviy protyajka yordamida konussimon tishli g'ildirakni kesish sxemasi.

Doiraviy protyajkadagi elementlarning vazifalari:

- 1 – xomaki kesish keskichlari.
- 2 – tozalab kesish keskichlari.

3 – qirqilayotgan tayyorlanmaning bir tishga burilish joyi.

4 – shakldor keskich mahkamlangan tutgich oʻrnatiladigan joy

Konussimon gʻildirak tayyorlanmasiga tish qirqish uchun doiraviy protyajlashning mohiyati shundaki, kesuvchi asbob aylanadi va ayni vaqtda boshlangʻich konus uchidan uning asosigacha ilgarilanma harakat qiladi.

Dastgohning ilgarilanma harakat tezligi dastgoh kopirining profiliga bogʻliq, kopir kesiladigan gʻildirakga muvofiq ravishda tanlanadi.

Tish qirqish jarayonida gʻildirak qoʻzgʻalmay turadi, kesuvchi asbob bir marta toʻla aylansagina tishlar orasidagi bitta botiqlik ishlanadi, shunda tayyorlanma bir tishga suriladi.

9.4.Tish qirqish kallaklari

Tish qirqish kallaklari konussimon gʻildiraklarda egri chiziqli tishlarni qirqishda xizmat qiladi. Tish qirqish kallagining mohiyati shundaki har xil oʻlchamli tayyorlanmalarga gʻildirakning tish ishlanadigan sirti boʻylab aylanma harakatlanib tishlar kesadi. Bu usulda ishlangan tishli gʻildiraklarning mustahkamligi yuqori boʻlib, silliq va ravon harakatlanadi. Katta yuklanishli uzatmalarda ishlay oladi shu bilan birga konstruksiyasini montaj qilish qulay.

Kesuvchi asbob maxsus 5A284 va 5C270II modeli tish qirqish dastgohlarida oʻrnatilab tayyorlanmaga tish ishlanadi. Tish qirqishda asosiy harakat kesish tezligiga beriladi, chunki asbob detal sirti boʻylab aylanma harakatlanishi bilan birga oʻz oʻqi atrofida ham aylanishi hisobida tish kesib ishlanadi⁴⁶.

Konus gʻildiraklarga egri chiziqli tishlar qirqish gʻildirak tayyorlanmasi va tegishli shakldagi egri chiziqli tishlar yasovchi faraziy gʻildirakning ishlashi obkatkalash prinsipiga asoslangan.

Xomaki tish qirqishda dastgohga oʻrnatilgan keskich kallagi oʻz oʻqi atrofida aylanib, sirtqi va ichki pichoqlari bilan tayyorlanmaga tish qirqa boshlaydi.

⁴⁶ Ящерицин П.И. Теория резания: учебник / П.И. Ящерицин, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2005. – 512 с.

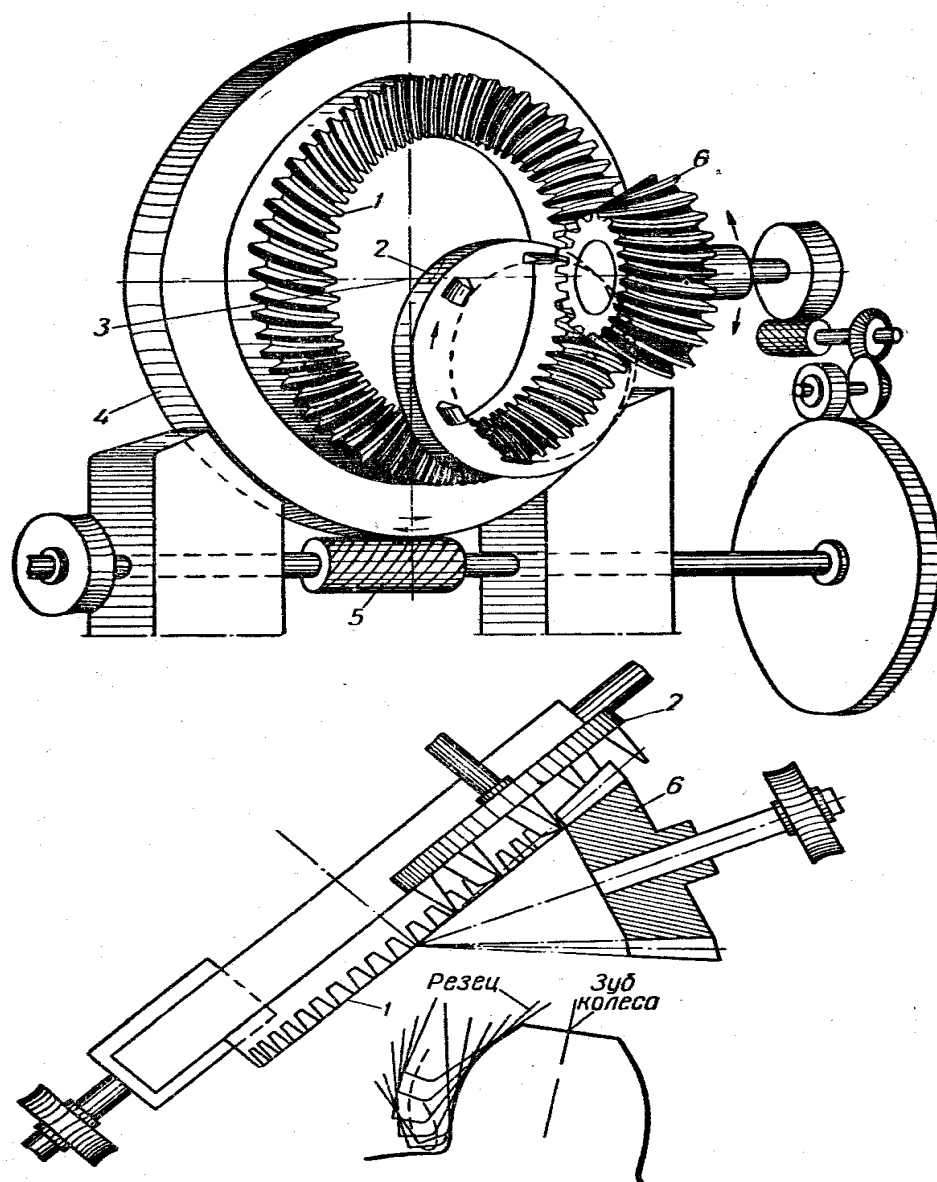
Tozalab ishlashda esa obkatkalash usulidan foydalaniladi. Obkatkalash harakati detalning surilishi va kallakning detal markaziy o'qi atrofida tebranishi natijasida erishiladi (9.5 -rasm).

Egri chiziqli tishi bo'lgan konussimon g'ildirakka ishlov berish uchun quyidagi harakatlarni amalga oshirish lozim:

A- asosiy harakat: ko'p keskichli kallakning o'z o'qi atrofida aylanishi.

B- yordamchi harakat: tayyorlanma va kallakning bir-biriga mos harakatlanishi.

V- bo'lish harakati: navbatdagi tishni ishlash uchun tayyorlanmaning burilishi.



9.5-rasm. Tish qirqishning aylanib o'tish usuli.

1- Tekis g'ildirak, 2-keskichli kallak, 3-tayyorlanma markazi, 4-tebranma barabanning kirmakli g'ildiragi, 5- kirmak, 6- tayyorlanmasi.

Kesuvchi asbobning materiali ishlash sharoitini hisobga olgan holda P18 rusumli tezkesar po‘latlardan tayyorlanadi. Bunday asboblarning kesish jarayonida qarshilik kuchlari katta bo‘lganligi sababli keskichlarining ketingi yuzalari va ishchi qismining burchaklari yeyiladi. Shuning uchun tish qirqish dastgohlarida turg‘unlikning eng katta qiymati tanlab olinib kesish rejimlari normativ ma’lumotnomalardan belgilab olinadi. Meyorlangan kesish tezligiga ko‘ra keskichning qo‘sh yurishlar soni quyidagicha topiladi⁴⁷.

$$n = \frac{1000 \cdot v}{2 \cdot L_{xuc}}$$

Bu yerda: L_{his} – keskich yo‘lining hisoblash uzunligi *mm* hisobida

$$L_{his} = z + (8 \div 10) \text{ mm}$$

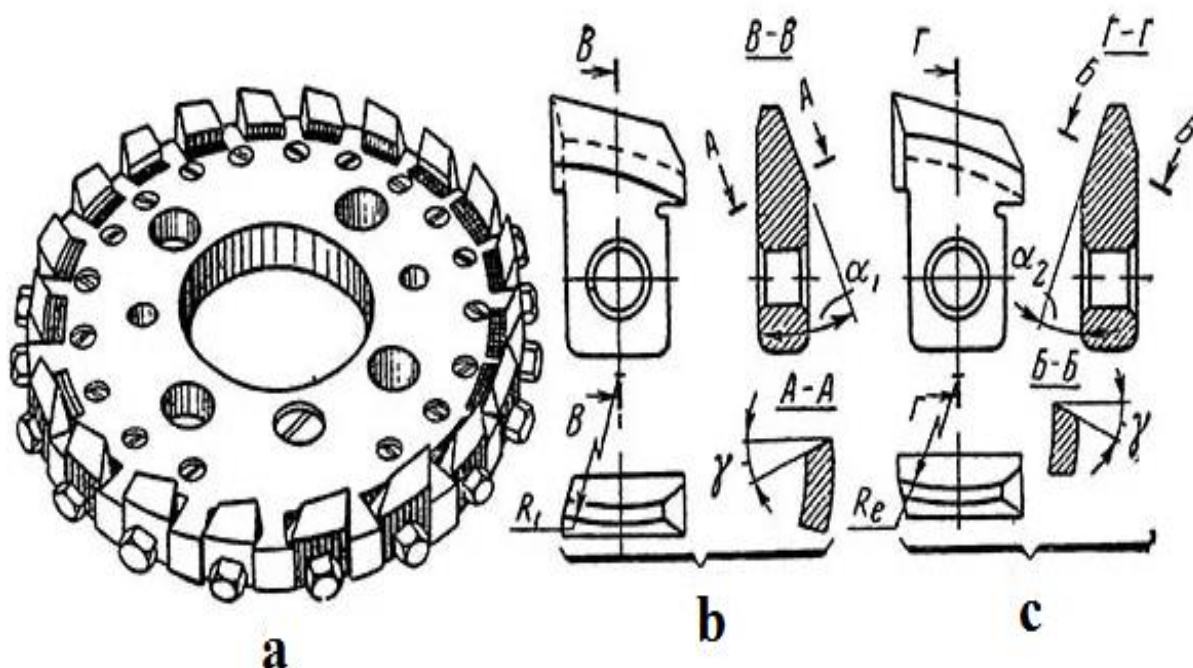
Z – g‘ildirakda qirqiladigan tishlarning soni.

Konussimon g‘ildirak tayyorlanmasiga tish qirqishda asosan texnologik vaqt

hisoblanishi shart: $T_a = \frac{t \cdot Z_u}{60} \text{ min}$

Bunda: t – bitta tish ishlash uchun ketadigan vaqt.

Z_{sh} – qirqiladigan shesterna tishlarining soni.



9.6 – rasm. Keskichli tish qirqish kallagining parametrlari.

⁴⁷ Graham T. Smith. Cutting tool technology. Industrial handbook. – USA: Springer Science&Businnes media. 2008 y. 600 p.

Eng aniq va unumli usul obkatkalash usulidir. Obkatkalash usuli bilan konusli g'ildiraklar qirqishda dastgoh yasovchisi (lyulkasi) 3 ga o'rnatilgan keskich kallagi 2 o'z o'qi atrofida aylanib o'zining sirtqi va ichki pichoqlari bilan tayyorlanma 1 ga tish qirqadi (9.6 -rasm).



9.7 – rasm. Keskichli tish qirqish kallagida konusli tish qirqish jarayoni.

Takrorlash uchun savollar

1. Obkatka usulini mohiyati nimada?
2. Nima sababdan tish qirqishda obkatka usulidan foydalaniladi?
3. Tish randalash dastgohlari deb nimaga aytiladi?
4. Tish frezalashda qanday frezalardan foydalaniladi?
5. Kirmakli frezalar yordamida tish kesish jarayonini tushuntiring?
6. Kirmakli frezalar yordamida tish kesishda qaysi jarayonlarga e'tibor berish kerak?
7. Frezalar yordamida tish kesishda qanday harakatlar keltiriladi?
8. Shesternyalarda qaysi asboblarda yordamida tish ishlanadi?
9. Konus yuzalarda qaysi asboblarda yordamida tish ishlanadi?
10. Tish frezalash jarayoni qanday amalga oshiriladi?
11. Doiraviy protyajka necha qismdan iborat?
12. Aylanib o'tish yo'li bilan ishlov berishning mohiyati nimada?
13. Konussimon tishli g'ildiraklar qaysi usullarda qirqiladi?

IX BOBGA DOIR TESTLAR

1. *Evolventa profilli tish qirqish asboblari*ga quyidagilardan qaysilari misol bo'ladi?

- A) randalash keskich, tish qirqish kallagi, sidirgich, kirmakli frezalar
- B) diskli aylanma freza kabi kesuvchi asboblarda kesib ishlanadi
- C) konussimon, diskli, aylanma protyajka asboblari
- D) qirquvchi randalash keskichlari va frezalarda kesib ishlanadi

2. *Tish randalash keskichlarida qanday tishlar ishlanadi?*

- A) 0,3-20 mm modulli tishlar kesib ishlanadi
- B) kichik modulli tishlar kesib ishlanadi
- C) 0,2-10 mm modulli tishlar kesib ishlanadi
- D) katta modulli tishlar kesib ishlanadi

3. *To'g'ri tishli katta modulli tishlar qanday tayyorlanadi?*

- A) maxsus tish qirqish dastgohlarida obkatkalash usulida kesib ishlanadi
- B) universal tish qirqish dastgohlarida o'yish usulida kesib ishlanadi
- C) sidirish dastgohlarida obkatkalash usulida kesib ishlanadi
- D) maxsus frezalash dastgohlarida obkatkalash usulida kesib ishlanadi

4. *Qo'sh keskich konstruksiyasiga ko'ra qanday tuzilishga ega?*

- A) prizma shakliga o'xshash bo'lib tish balandligiga mos reykan iborat
- B) doira shakliga o'xshash bo'lib tish balandligiga mos diskdan iborat
- C) prizma shakliga o'xshash bo'lib tish balandligiga mos silindrdan iborat
- D) kesik konusga o'xshash bo'lib tish balandligiga mos prizmadan iborat

5. *Tish randalovchi keskichning moduli qanday tanlanadi?*

- A) Standartga ko'ra modul $m = 0,3-10 \text{ mm}$ qilib olinadi
- B) Standartga ko'ra modul $m = 1,5-10 \text{ mm}$ qilib olinadi
- C) Standartga ko'ra modul $m = 2,5-20 \text{ mm}$ qilib olinadi
- D) Standartga ko'ra modul $m = 1,5-20 \text{ mm}$ qilib olinadi

6. *To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildirak kesuvchi asbobga nimalar kiradi?*

- A) disksimon tish kesish kallaklari kiradi
- B) doiraviy tish kesish kallaklari kiradi

- C) prizmatik tish kesish kallaklari kiradi
- D) dolbyak, grebyonka va freza kiradi

7. Disksimon kallaklar ishlatiladigan dastgohlar quyidagilarning qaysilari yordamida tanlanadi?

- A) Jarayon maxsus 5230 yoki 5C267P rusumli dastgohlarda bajariladi
- B) Jarayon maxsus 6P80G yoki 561N rusumli dastgohlarda bajariladi
- C) Jarayon maxsus 5230 yoki 6N12PB rusumli dastgohlarda bajariladi
- D) Jarayon maxsus 514G yoki 5C267P rusumli dastgohlarda bajariladi

8. Disksimon tish kesish kallagining parametrlariga quyidagilardan qaysilari misol bo'ladi?

- A) tashqi diametri, moduli, kesuvchi qismining balandligi va botiqlik
- B) tashqi va ichki diametri, moduli, balandligi va botiqlik
- C) tashqi diametri, moduli, balandligi, eni va botiqlik
- D) uzunligi, diametri, moduli, kesuvchi qismi eni va botiqlik

9. Kesuvchi qirralar orasidagi radial botiqlik qiymati qaysi formula yordamida topiladi?

A) $f = \frac{e^2}{4d_e} \cdot \cos \alpha$; B) $f = \frac{e^2}{2d_e} \cdot \cos \alpha$; C) $f = \frac{e}{4d_e} \cdot \cos \gamma$; D) $f = \frac{C^2}{4d_e} \cdot \cos \beta$.

10. Doiraviy protyajka asbobining vazifasi nimadan iborat?

- A) to'g'ri tishli kichikroq g'ildiraklarni qirqish ishlari
- B) qiya tishli kichikroq g'ildiraklarni qirqish ishlari
- C) to'g'ri tishli kattaroq g'ildiraklarni qirqish ishlari
- D) evoventa tishli g'ildiraklarni qirqish ishlari

11. Doiraviy protyajkani asosiy elementiga quyidagilardan qaysilari kiradi?

- A) kesuvchi qirrasidagi 15 seksiyadan iborat shakldor keskichlar kiradi
- B) kesuvchi qirrasidagi qattiq qotishmali plastinkasi kiradi
- C) tana qismida mahkamlangan shakldor keskichlar kiradi
- D) kesuvchi qirrasidagi 25 seksiyadan iborat keskichlar kiradi

12. Doiraviy tish qirquvchi protyajkalarning diametri qancha bo'ladi?

- A) diametrlari 540÷630 mm gacha bo'ladi.

- B) diametrlari $340 \div 530$ mm gacha bo'ladi.
- C) diametrlari $240 \div 430$ mm gacha bo'ladi.
- D) diametrlari $140 \div 350$ mm gacha bo'ladi.

13. Doiraviy protyajka korpusi qanday materialdan tayyorlanadi?

- A) tezkesar po'latdan tayyorlanadi
- B) asbobsozlik po'latdan tayyorlanadi
- C) konstruksion po'latdan tayyorlanadi
- D) maxsus po'latdan tayyorlanadi

14. Doiraviy protyajkada nechataqacha keskich o'rnatiladi?

- A) Hammasi bo'lib 75 ta keskich mahkamlanadi
- B) Hammasi bo'lib 55 ta keskich mahkamlanadi
- C) Hammasi bo'lib 65 ta keskich mahkamlanadi
- D) Hammasi bo'lib 45 ta keskich mahkamlanadi

15. Doiraviy protyajkalashning mohiyati nimada?

- A) asbobning bir vaqtdagi aylanma- ilgarilanma harakatida
- B) asbobning bir vaqtdagi aylanma- tebranma harakatida
- C) asbobning bir vaqtdagi aylanma- vertikal harakatida
- D) asbobning bir vaqtdagi aylanma- radial harakatida

16. Tish qirqish kallaklarining vazifasi nimadan iborat?

- A) konussimon g'ildiraklarda egri chiziqli tishlarni qirqish
- B) silindrsimon g'ildiraklarda qiya tishlarni qirqish
- C) konussimon g'ildiraklarda evolventali tishlarni qirqish
- D) silindli g'ildiraklarda vintli tishlarni qirqish

17. Tish qirqish kallagining mohiyati nimadan iborat?

- A) har xil o'lchamli g'ildiraklarga aylanma harakatlanib tishlar kesadi
- B) kichik o'lchamli g'ildiraklarga dumalab harakatlanib tishlar kesadi
- C) katta o'lchamli g'ildiraklarga aylanma harakatlanib tishlar kesadi
- D) konussimon g'ildiraklarga aylanma harakatlanib tishlar kesadi

X BOB. ABRAZIV ASBOBLAR

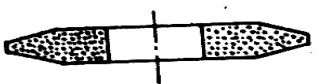
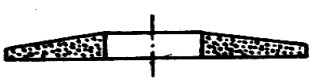
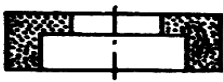
10.1. Abraziv asboblarning vazifasi va turlari

Abraziv asboblarda turli usullar bilan tayyorlanmalarga ishlov berish mumkin. Jilvirlashni yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida ishlatiladi. Shilib jilvirlashni, bir marta ishlov berish sifatida baza qilib ishlatiluvchi yassi tekisliklarni talab etilgan tekisligini ta'minlash uchun qo'llaniladi.

Shilib jilvirlashda doira shaklidagi zarradorligi $80 \div 125$, kamroq $50 \div 80$ markali jilvir toshlari ishlatilib, yuza tozaligi $R_z=20$ mkm va $R_a=2,5$ mkm oraliqida bo'ladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, jilvirlash operatsiyalarini bajarishda ishlanuvchi yuzalar sifati asosan qo'llaniluvchi abraziv asboblarning zarradorlik markalariga bog'liqdir. Zarradorligi katta markali bo'lsa yuza g'adir-budirli yuqori va mayda bo'lib borishi bilan g'adir-budirlik kamayib sifat oshib boradi.

10.1 -jadval

<i>Shakli</i>	<i>Nomi</i>	<i>Shartli belgisi</i>	<i>Ishlatilish sohasi</i>
	Yassi, to'g'ri profili	PP	Sirtqi va ichki doiraviy, markasiz jilvirlash.
	Yassi konusimon prof.	2P	Shesterna tishlarini jilvirlash.
	Bir yoqli konusimon profil, $\angle 30^\circ$	4P	Kesuvchi asboblarda va shesternalar tishini charxlash.
	Silindrik kosachali	SK	Jilvir tosh toresi bilan yassi jilvirlash.
	Konusimon kosachalar	ChK	Kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash.
	Tarelkasimon	1T	
	Charx tosh	K	Kosilkalar o'rish mashinalari pichoqlarini charxlash.

Tayyorlanmani abraziv keskichlar (jilvir toshlar, qayroqlar, jilvir qog'ozlar) bilan ishlab turli shaklli, aniq geometrik o'lchamli va tekis yuzali detallar tayyorlash jarayoni *jilvirlash* deyiladi.

Abraziv asboblari (keskichlar) turli shaklli va o'lchamli abraziv materiallarni bog'lovchilar bilan o'zaro bog'lab tayyorlanadi. Jilvir toshlarning diametri 5 dan 2500 mm gacha bo'lib konstruksiyasi bo'yicha yig'ma-quyma bo'ladi.

10.1-jadvalda jilvir toshlarning asosiy xillari va ishlatilish sohalari keltirilgan.

Qayta ishlangan sirtlarning tabiati bo'yicha to'rtta asosiy silliqlash sxemasini ajratish mumkin: yumaloq tashqi yuzalarni qayta ishlash; yumaloq ichki yuzalarni qayta ishlash; tekis yuzalarni qayta ishlash; murakkab (shaklli) sirtlarni qayta ishlash.

10.2. Jilvir toshlarning xarakteristikalar

Shuni qayd etish kerakki, qattiqligi yuqori bo'lgan abraziv toshlar bilan ishlov berishda o'tmaslangan donalar ajralmasdan ishlanuvchi yuza kuyishi bilan normal ishlov berish buziladi va aksincha, yumshoq abraziv toshlar bilan ishlov berishda hali kesuvchanlik xossasini yo'qotmagan donalar ajralib, uning tez yeyilishiga olib keladi⁴⁸.

Qanday qattiqlikdagi jilvir toshdan foydalanish aniq ishlanadigan materialning qattiqligiga, yuza talablariga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq. Umuman ishlanadigan material qanchalik qattiq bo'lsa, jilvir tosh shunchalik yumshoq va aksincha qancha yumshoq bo'lsa, shuncha qattiq bo'lishi kerak. Bunda yeyilgan donlar o'rniga tagidan yangi o'tkir donlar chiqib, jilvir tosh charxlanib boradi. Shunga ko'ra abraziv materiallarning tarkibi aniqlab jilvir toshlar tayyorlanadi. Jilvir toshlarni quyidagi o'ziga xos xarakterlash mumkin.

Bog'lovchilar. Abraziv keskichlarni tayyorlashda tegishli raqamli abraziv zarrachalarni o'zaro bog'lashda noorganik (masalan, keramik) va organik (masalan, bakelit, vulkanit) bog'lovchilardan foydalaniladi.

⁴⁸ Справочник нормировщика-машиностроителя т.2. Нормирование станочных работ. Под редакцией Е.П.Стружестраха. —М, Машиностроение, 1961.

Keramik bog'lovchi (shartli belgisi *K*) tarkibida gil, dala shpati, talk, bo'r, kvars va suyuq shisha bo'ladi. Bu bog'lovchilar bilan tayyorlangan keskichlar puxtaligi, issiqbardoshligi, namiqmasligi va chidamliligi sababli sovitish suyuqligidan foydalangan holda materiallarni unumli jilvirlashga imkon beradi.

Bakelit bog'lovchi (shartli belgisi *B*) lar sintetik smola bo'lib, ular yuqori puxtalikka va elastiklikka ega bo'lgani bilan issiqlikni o'zidan yomon o'tkazadi. Shu sababli bu bog'lovchilarda tayyorlangan abraziv keskichlardan faqat nafis ishlov berishda foydalaniladi.

Vulkanit bog'lovchi (shartli belgisi *V*) sintetik kauchukka $20 \div 30$ % oltingugurt va boshqa moddalar qo'shib tayyorlanadi. Bu bog'lovchi yuqori puxtalikka va elastiklikka ega bo'lgani bilan issiqlikni o'zidan yaxshi o'tkazmaydi. Odatda, bu bog'lovchidan yupqa abraziv toshlar tayyorlanib, ulardan materialni kesib tushirish ishlarida foydalaniladi.

Metall bog'lovchilar. Bu bog'lovchilarning asosi qalay, alyuminiy, mis va boshqalardan iborat bo'lib, ularga to'ldirgichlar qo'shiladi. Bu bog'lovchilarning zarrachalarni puxta bog'lashi sababli ulardan ko'pincha sun'iy olmos toshlar tayyorlashda foydalaniladi.

Qattiqligi. Bog'lovchi moddalarning qattiqligi deb materialni jilvirlashda tashqi kuchlar ta'sirida abraziv zarrachalarni keskichdan ajratishga ko'rsatgan qarshiligiga aytiladi. Qattiqlik 7 klassga ajratiladi, ularning har biri o'z navbatida bir necha darajaga ajratiladi.

Donadorlik. Bu ko'rsatkich ishlov unumdorligi va ishlangan detal sifatiga bog'liq. Abraziv donlar o'lchamiga ko'ra 26 ta tartib raqamga ajratilgan. Yirikroq donlilari 200 dan 16 tartib raqamli, donlar o'lchami 2000 dan 160 mkm gacha bo'lib, ular *jilvir donlari* deyiladi. Maydaroqlariga 12 dan 3 gacha bo'lgan tartib raqamlari kiradi. Bu tartib raqamlarga kiruvchi donlar o'lchami 125 dan 28 mkm gacha bo'ladi. Bu tartib raqamli abraziv materiallarga shlif jilvir kukuni deyiladi. Yanada maydalari *M40* dan *M5* tartib raqamlarga kiritilib, ularning donalari o'lchamlari 40 dan 3 mkm gacha bo'lib, ularga *mikrokukunlar* deyiladi. Shuni aytish zarurki, yirikroq donalardan tayyorlangan abraziv toshlardan xomaki ishlov

berishda, maydaroq donalardan tayyorlangan toshlardan nafis ishlov berishda foydalaniladi. Bunda detal aniqligi $jT6$ va $jT5$ gacha (2 va 1 kl), sirt g'adir – budurligi $0,61 \div 0,16$ mkm gacha bo'ladi.

Strukturasi. Ma'lumki, abraziv toshlarning abraziv donalari va bog'lovchilar orasida g'ovakliklar bo'ladi. G'ovaklik ish jarayonida keskichning sovishiga ko'maklashib ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Abraziv keskichlar strukturasi deganda donalari, bog'lovchi moddalar va g'ovakliklarining muayyan nisbatlari tushuniladi, abraziv toshlar turli strukturali bo'ladi. Ular strukturalari bo'yicha 12 tartib raqamga ajratiladi. Tartib raqami oshib borgan sari g'ovakligi kamaya boradi.

Charx toshida ishlatiladigan bog'lovchi materiallar. Bog'lovchi materiallar - jilvirlash asbobiga zarur shlak berish uchun abraziv donalarni bir-biriga sementlovchi moddadir. 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'lovchi asosi, oq rangli o'tga chidamli gil, kvars, dala shpati, talk va chaqmoqtosh kukunidir. Bu komponentlar abraziv donalari bilan qorishtirilib, katta bosim ostida presslanadi, quritiladi va $1300 \div 1400$ °S temperaturada pishiriladi. Keramik bog'lovchili jilvirlash toshlari umumiy holda 35 m/s dan oshmaydigan, maxsus ishlar uchun mo'ljallangan toshlar esa 50 m/s gacha aylanma tezliklarda ishlaydi. Keramik bog'lovchi jilvirlash toshlaridan jilvirlash ishlarining qariyb barcha turlarida foydalaniladi⁴⁹.

Silikat bog'lovchi (S). 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 asosida toshlar mustahkam bo'ladi, ammo ish vaqtida notekis yeyiladi va o'z shaklini yo'qotadi. Bunday jilvirlash toshlari, odatda, sovituvchi suyuqliksiz ishlaydi, ular bilan jilvirlangan yuzalar toza

⁴⁹ Metal-cutting tool. Handbook. – USA: United States Cutting Tool Institute. 1988 y. 671 p.

chiqadi, lekin bu toshlarning ish unumi katta emas. Ular nafis jilvirlash uchun ishlatiladi.

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 birikadi va nam ta'sirida puxtaligini yo'qotadi, bu bog'lovchilar yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlaridan sovitish suyuqligi ishlatmay jilvirlashda foydalaniladi.

Bularning hammasi silikat va magnezial bog'lovchilardan keng foydalanishga imkon bermaydi.

Vulkanit bog'lovchi (V) sintetik kauchukka 25 % gacha oltingugurt qo'shib tayyorlanadi. Hosil qilingan massa qorishtiriladi va unga abraziv material aralashtiriladi. Vulkanit bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash asbob (tosh) larining qattiqligi va elastikligi yuqori bo'ladi. Bog'lovchining bu fazilati qalinligi 0,8 mm gacha va diametri 150 mm gacha bo'lgan jilvirlash toshlari tayyorlashga imkon beradi. Bunday doiraviy toshlar katta (75 m/s. gacha) aylanma tezlikda ishlashi mumkin, zarb yuklanishlariga chidamli nozik jilvirlashda dovodkalash hamda jilolashda ishlatiladi.

Bunday jilvirlash toshlarining asosiy kamchiliklari shundaki, ular kam g'ovak bo'ladi, bu esa tez silliqalanib qolishga olib boradi, bundan tashqari, ular temperaturaning ko'tarilishga uncha, bardosh bermaydi, chunki $150 \div 200$ °C temperaturadayoq bog'lovchi yumshaydi va abraziv donalar bog'lovchiga borib kiradi, bu esa ko'p sovituvchi suyuqlik ishlatishni talab etadi.

Bakelit bog'lovchi (B). Karbol kislotasi bilan formalindan sun'iy smola-bakelit tarzida tayyorlanadi. Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshlari yetarli darajada puxta va elastik bo'ladi. Bunday jilvirlash toshlari turli-tuman ishlar uchun, shuningdek, qirqib tushirishda va shakldor yuzalar jilvirlashda ishlatiladi. Ular sovitish suyuqligisiz ham, sovitish suyuqligi ishlatib ham jilvirlashda 75 m/s gacha tezlikda ishlashga imkon beradi.

Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshlarining asosiy kamchiligi shuki, yuqori temperaturada ularning puxtaligi pasayadi, ishqoriy (konsentratsiyasi 1,5 % dan ortiq bo'lgan eritmalar tarzida) sovitish suyuqligi ularni yemiradi va hokazo.

Shuni aytib o'tish lozimki, jilvirlash asbobining qattiqligi abraziv material donalarining qattikligiga emas, balki bog'lovchi moddaga borliqdir. Bog'lovchi modda yumshoq bo'lsa, abraziv donalar oson ajralib ketadi va jilvirlash asbobi notekis yeyilishi sababli o'z shaklini yo'qotadi, natijada unga tez-tez qarab turish kerak bo'ladi.

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

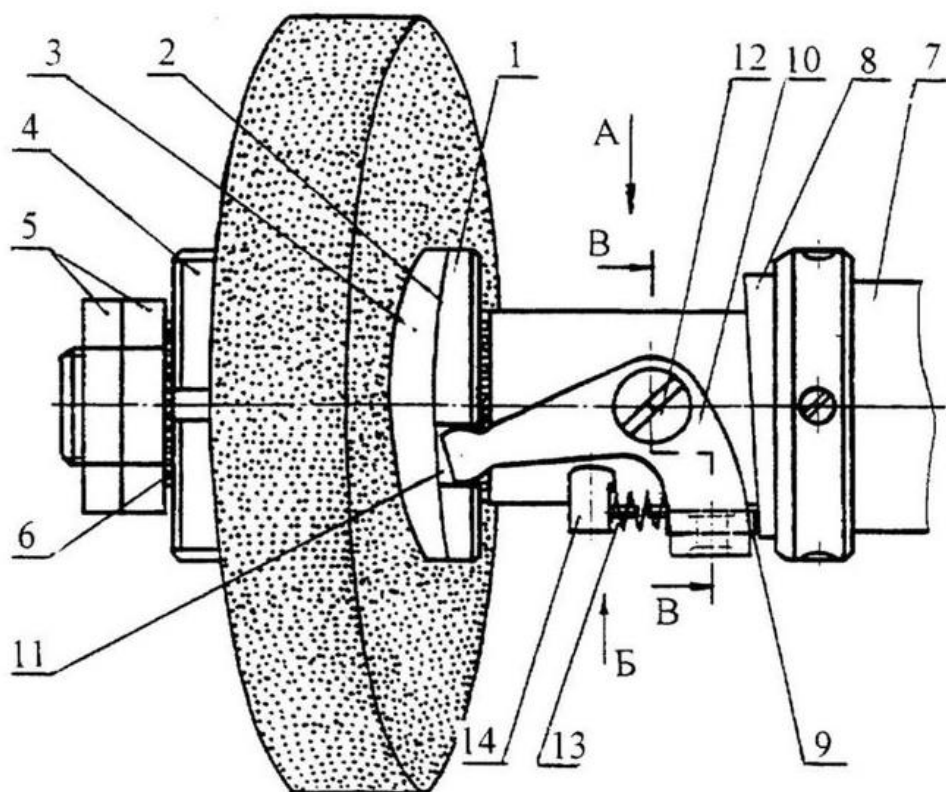
10.3. Jilvirlash asboblarini mahkamlash

Jilvirlash toshlari katta ($35 \div 75$ m/sek gacha) aylana tezliklar bilan ishlaydi, shu sababli ularn ijilvirlash dastgohiga o'rnatishdan oldin maxsus stentda sinovdan o'tkazish zarur bo'ladi, bunda ish vaqtida ro'y beradigan xavfli hodisalarning (sinib ketish hodisalari) oldini olish uchun undagi nuqsonlar va darzlar bor-yo'qligi aniqlanadi.

Jilvirlash toshini sinovdan o'tkazish oldidan u muvozanatga keltiriladi. Jilvirlash toshlari ish tezligidan $1,5 \div 1,6$ baravar tezlikda $5 \div 10$ minut sanaladi. Jilvirlash toshi dastgoh shpindeliga o'lchamlari jihatidan bir xil bo'lgan ikkita flanes orasiga o'rnatiladi (10.1 -rasm). Jilvirlash toshining toreslari bilan flaneslar orasiga elastik material (ko'n, kapron, rezina va shu kabilardan) yasalgan qistirma qo'yiladi, qistirmaning qalinligi $0,5 \div 3$ mm gacha bo'ladi.

Qistirmalarning diametri flaneslarning diametridan bir oz katta bo'lishi kerak. Jilvirlash toshini o'rnatish va mahkamlashda jilvir toshi chetlarining shpindel o'qiga nisbatan konsentrikligi va tosh yon tomonlarining bir-biriga parallelligi tekshirib ko'riladi. Xavfsizlik texnikasiga rioya qilish maqsadida jilvirlash toshlari maxsus qoplamlar bilan himoyalanadi⁵⁰.

⁵⁰ Philip Stephen Houghton. Metal-cutting tools. Handbook. – USA: Chapman&Hall. 1948y. 283 p.



10.1 – rasm. Jilvir toshini o'rnatish sxemasi:

1-o'q, 2-opravka, 3-vtulka, 4, 7-flaneslar, 5-gaykalar, 6-elastik material (prokladka), 8-sozlovchi vintlar, 9-prujina o'qi, 10-kulachok, 11-paz, 12-kulachok vinti, 13-prujina, 14-prujina tayanchi.

10.4. Jilvir toshlarni qayrash

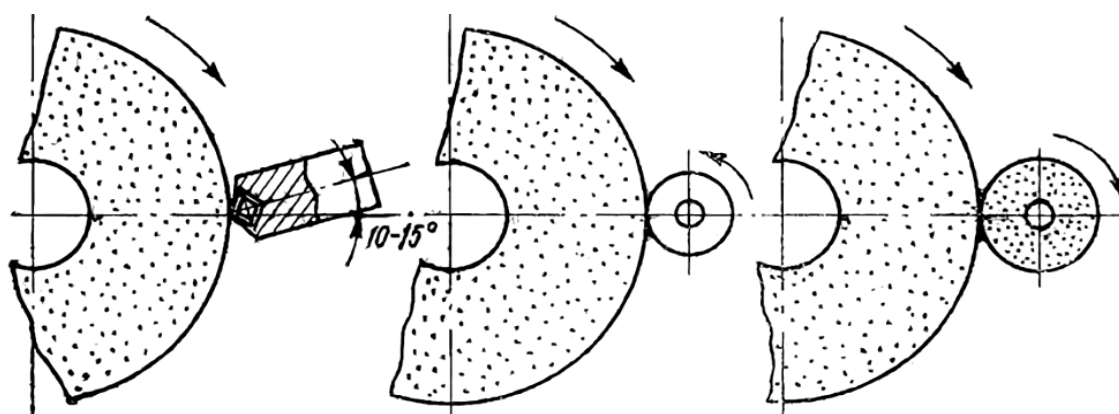
Jilvirlash toshi kesish jarayonida yeyiladi; toshning ish yuzasidan ayrim donalari uzilib ketadi, g'ovaklarga qirindi va ishlov berilayotgan material kukunlari tiqilib qoladi, natijada jilvir toshining ish yuzasi silliq bo'lib, qoladi (kirlanadi). Jilvir toshning yeyilishi toshning kesish xossalarini pasayishiga, ish yuzasi geometrik shaklining buzilishiga olib keladi.

Ana shu sabablarga ko'ra, jilvirlash toshi yomon ishlay boshlaydi, ishlov berilayotgan tayyorlanmani qizdiradi; kesish kuchi ortadi, ishlov berilgan yuzada yemirilish va kuyish izlari paydo bo'ladi. Zarali bu faktorlarga barham berish, jilvirlash toshini zarur shaklga keltirish va uning kesish xossalarini tiklash uchun jilvirlash toshini vaqti-vaqti bilan qayrab turish lozim. Jilvirlash toshining bir qayrovdan ikkinchi qayrovgacha ishlash vaqti uning *turg'unligi* deb ataladi. Jilvirlash toshining turg'unligi taxminan quyidagi chegaralarada bo'ladi.

Jilvirlash turi	Minut hisobidagi turg'unlik
Doiraviy va markazsiz jilvirlash	15
Yassi jilvirlash	$5 \div 10$
Ichki jilvirlash	3

Ish davri avtomatik bo'lgan jilvirlash dastgohlarida jilvirlash toshi har bir ish sikli oldidan qayraladi. Jilvirlash toshlari maxsus toshlar bilan, toblangan metall asboblari (sharoshkalar), qattiq qotishma roliklari va olmoslar bilan qayraladi. Jilvirlash toshlarini qayrash uchun kremniy karbididan tayyorlangan jilvirlash toshlari ishlatiladi (10.2 -rasm).

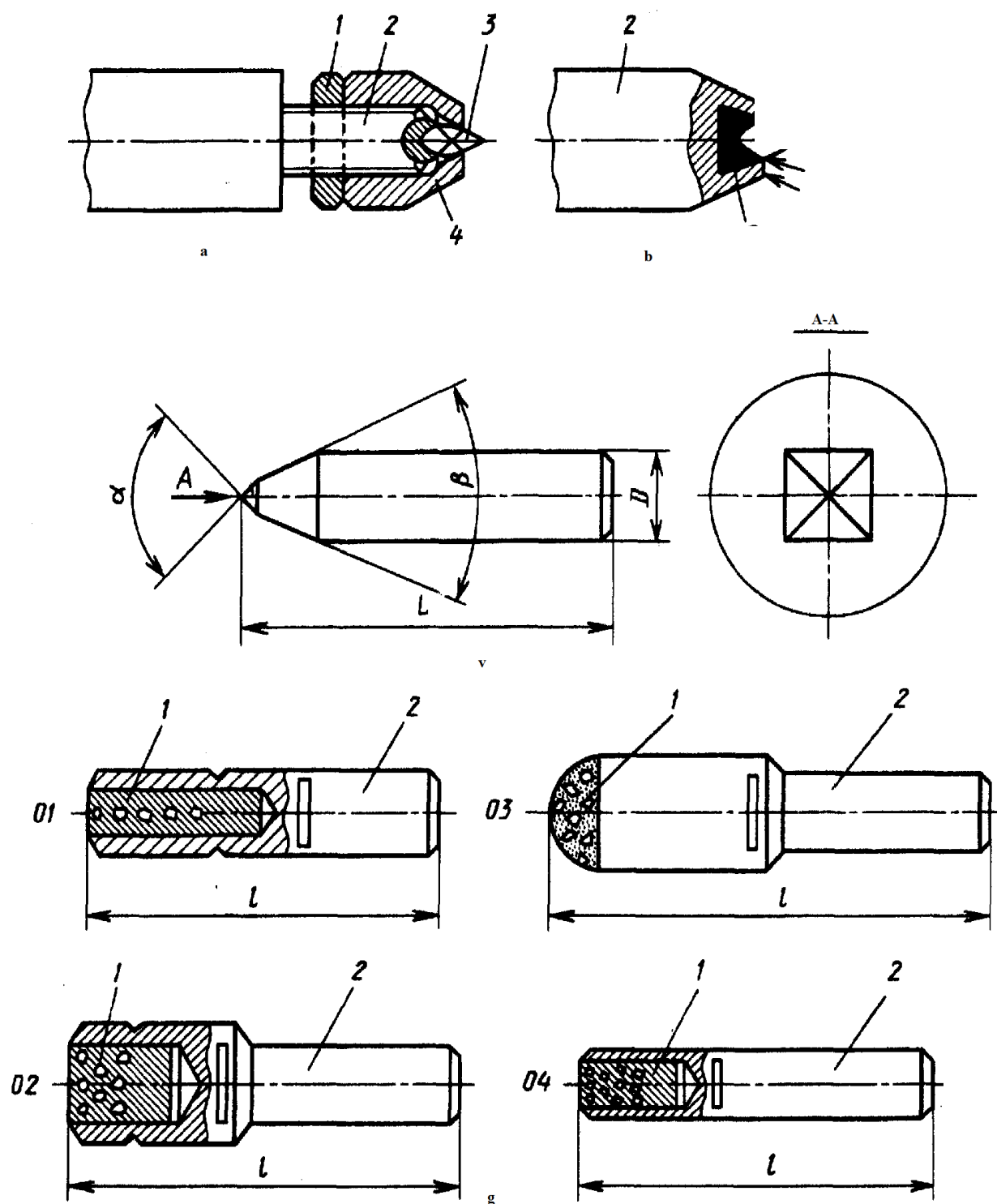
Qayrash toshi aylanib turgan jilvirlash toshiga nisbatan $5-7^\circ$ burchak hosil qiladigan tarzda o'rnatiladi.



10.2 – rasm. Jilvirlash toshini ishga sozlash (qayrash).

Qayrash toshining aylanish tezligi $12 \div 15 \text{ m/min}$, bo'ylama surilish qiymati $0,25 \div 1 \text{ mm/ayl}$ gacha, ko'ndalang surilish qiymati, $0 \div 0,05 \text{ mm/ayl}$ gacha, o'tishlar soni 6 va undan ortiq bo'ladi, sovitish suyuqligi ko'plab berib turiladi. So'ngi o'tishlarda ko'ndalang surilish harakati to'xtatiladi.

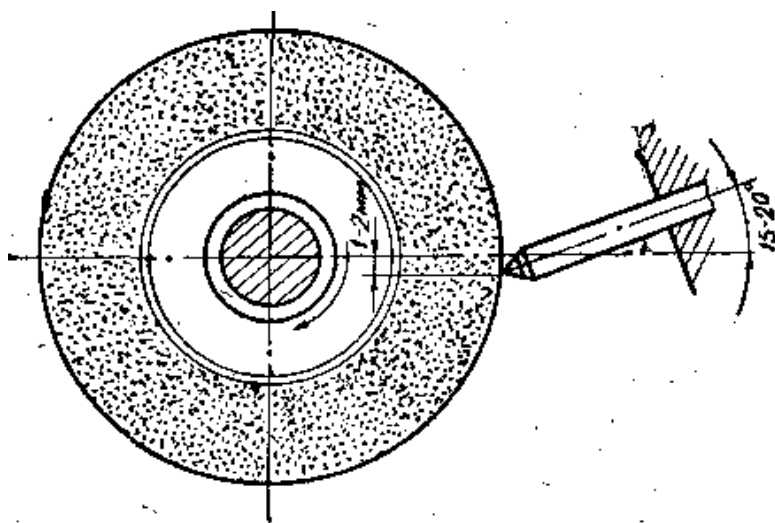
Jilvirlash toshlarini qayrash uchun mo'ljallangan po'lat asboblari tishli roliklar, yulduzchalar, burmalangan disklar shaklida bo'ladi. Bu asboblari yordamida xomaki jilvirlash uchun mo'ljallangan toshlar qayraladi.



10.3 – rasm. Tutgichlarga o'rnatilgan olmoslar:
a–olmos, tutkichi bilan; b–tutgichli qalam; v–olmos qalam parametrlari,
g–olmosli qalamlar.

Qattiq qotishmali roliklar BK3 va BK6 markali qattiq qotishmalardan tayyorlanadi. Bunday roliklar yordamida tozalab jilvirlash uchun mo'ljallagan toshlarni qayrash mumkin.

Aniq detallarni jilvirlashda charx toshlar olmos yordamida qayraladi (10.3 – rasm). Jilvirlash toshini qayrashda tutqichli olmos jilvirlash toshiga nisbatan $15 \div 20^\circ$ burchak hosil qiladigan tarzda oʻrnatiladi. Olmoslar maxsus opravkalarga mahkamlangan. $1 \div 2,5$ karatgacha boʻlgan kristallar (bir karat–0,2 g ga teng) yoki olmos qalam tarzida ishlatiladi (10.4 -rasm).



10.4 – rasm. Olmosning jilvirlash toshiga nisbatan oʻrnatilishi.

10.5.Abraziv asboblarni ishlatish jarayonidagi texnika xavfsizligi

Asbobni charxlashdan oldin charxlash dastgohidagi barcha mexanizmlarni va qurilmalarning, ayniqsa charxtoshlar, qobiqlar va muhofaza ekranlarining yaxshiligiga ishonch hosil qilish zarur. Charx tosh qobigʻi koʻpi bilan 90° C da ochilishi lozim. Shunda ochilish burchagi charxtoshning aylanish oʻqidan oʻtgan gorizontall tekislikka nisbatan 65° C dan oshmasligi kerak.

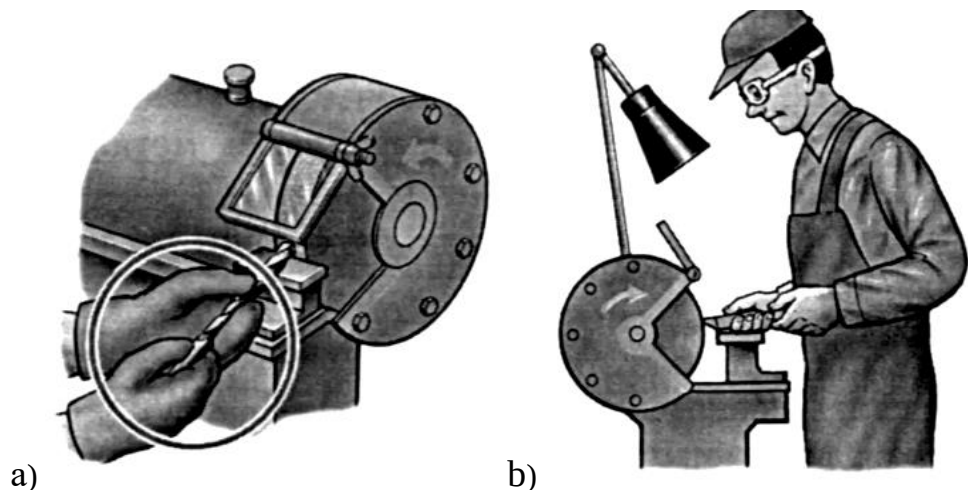
Dasta bilan charxtosh orasidagi qirqish 3 mm dan oshmasligi lozim. U asbobning charxlanayotgan sirti bilan charxtoshning uringan joyi dastgoh shpindelining sathida yoki undan bir oz, lekin koʻpi bilan 10 mm balandroqda turadigan holda joylashuvi zarur.

Silliqlash charx toshi shunda yoʻnalishda aylanishi kerakki, bunda charxlanayotgan asbob dastaga siqilishi, charxlashda hosil boʻladigan uchqunlar esa pastga otilishi lozim. Asbobni charxlashda muhofaza ekrani tushirib qoʻyilishi yoki muhofaza koʻzoynaklarini taqib olish zarur.

Abraziv tozlarning muhim faktlaridan biri bu-Asbobdagi donalar tasodifiy taqsimlangan va har xil donali qirralarga ega, bunday donadorlik optimal aniqlikka erishishga yordam beradi.

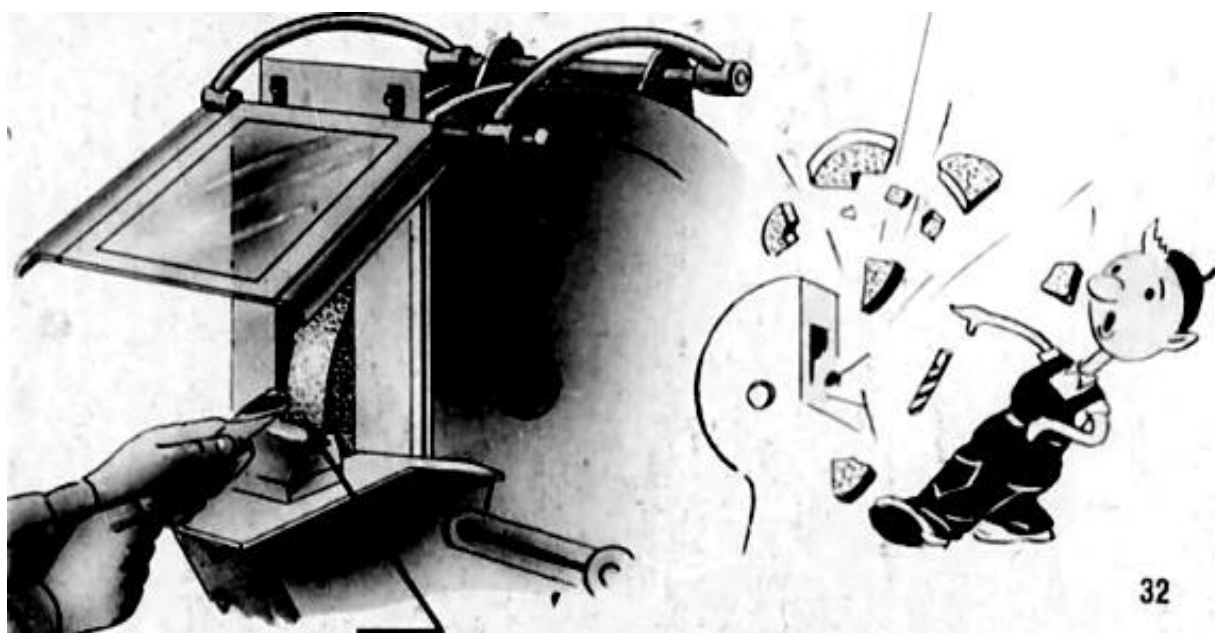
Shu bilan birga detalning asbobga tegib turgan sirtida yuqori issiqlik ishlab chiqarishga olib keladi - kontakt nuqtasida harorat minglab darajalarga etadi.

Agar sovituvchi suyuqligi etkazib berilmasa, issiqlik ta'siri metallning fizik xususiyatlarini yomonlashtirishi mumkin.



10.5-rasm. a – parma asbobini charxlash; b – tokarlik keskichini charxlash.

Charx toshlari bilan ishlash larayonlarida qoʻlqopdan foydalanish man qilinadi (10.5-rasm). Odatda himoya ekranlari yoki koʻzoynaklardan foydalaniladi. Ayniqsa asboblarni charxlashda tirsak va charx asboblari orasidagi masofa 3 mm dan kamaysa asbob qiyshayib charx toshi uvalanib ketish ehtimoli yuqori boʻlib ishchiga shikast yetadi (10.6-rasm).



< 3mm

10.6-rasm. Parma asbobini charxlash.

10.6. Jilvir toshlarning rusumlanishi

Silliqlash g'ildiragining xarakteristikalarini uning yuzalaridan birida belgilanadi. Belgilashda kod abraziv materialning navini, donadorligining kattaligini, qattiqlik darajasini, tuzilish sonini, biriktiruvchi materialni va aylana aniqlik sinfini ko'rsatadi. Bu ma'lumotlardan alohida, aylanada ishlab chiqaruvchi, aylana shakli va o'lchamlari kodi, ruxsat etilgan periferik tezlik va boshqa ba'zi xususiyatlar ham belgilanadi.

Abraziv toshlar rusumlari ularning asosiy xarakteristikalarini ko'rsatadi. Masalan, 14A25SM6K5 PP250×16×32; 35 m/s markasini quyidagicha tushunish kerak:

14A—abraziv materialining xili

(normal elektr korund),

25—donadorligi,

SM—qattiqlik darajasi,

6—struktura nomeri,

K5—bog'lovchi xili,

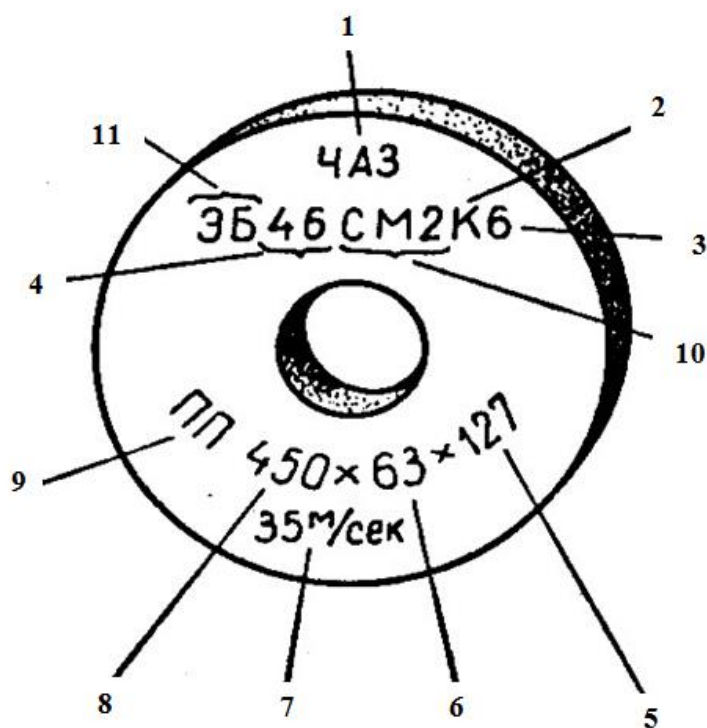
PP—tosh shakli,

250—tashqi diametri,

16—tosh eni,

32—teshik diametri,

35M/S—ruxsat etiluvchi doiraviy tezlik



10.7-rasm. Charx toshining rusumlanishi.

1—zavod belgisi, 2—bog'lovchilari: (K—keramik, B—bokilit, V—vulkanit), 3—strukturasi (0, 1...12), 4—qattiqligi, 5—teshik diametri, 6—balandligi(kalinligi), 7—aylanma tezlik, 8—tashqi diametri, 9—shakli (PP, 2P, P va b.) 10—donadorlik, 11—abraziv material turli (E, EB, KCh, KZ).

Qayroq toshlar ham xuddi abraziv toshlardek rusumlanadi, ularning farqi shundaki, shakliga ko'ra rusumlanadi, Masalan: kvadrat qayroq toshlar BKv bilan, yassi qayroq toshlar BP bilan, doiraviy qayroq toshlar BPK bilan belgilanadi.

Olmosli jilvirlash toshlarining rusumlarida donadorlik, bog‘lovchi modda, olmos halqaning diametri, qalinligi va eni, olmosning karat hisobidagi miqdori, jilvirlash toshining diametri va nomeri ko‘rsatiladi.



10.8 – rasm. Charx toshlarining ko‘rinishlari.

Takrorlash uchun savollar

1. Jilvirlash deb nimaga aytiladi?
2. Jilvirtoshlar tashqi ko‘rinishiga ko‘ra necha turga bo‘linadi?
3. Tabiiy abraziv materiallarga nimalar kiradi?
4. Abraziv keskichlar tayyorlashda bog‘lovchi moddalar qanday ahamiyat kasb etadi?
5. Bog‘lovchilar necha turga bo‘linadi?
6. Jilvir donalar deb nimaga aytiladi?
7. Abraziv keskich qanday strukturaga ega?
8. Abraziv toshlarni qanday qayrash mumkin?
9. Abraziv toshlarning qanday rusumlari mavjud?
10. Abraziv materiallarning qanday turlari mavjud?
11. Abraziv keskichlar tayyorlashda bog‘lovchi moddalar qanday ahamiyat kasb etadi?
12. Charx toshlarini qayrash asboblariga nimalar kiradi?

X BOBGA DOIR TESTLAR

1. *Abraziv asboblarning vazifasi nimadan iborat?*

- A) aniq geometrik o'lchamli va tekis yuzali detallar tayyorlash
- B) juda yumshoq va qattiq materiallar nafislashtirish
- C) xomaki va toza ishlov berishda ishlanadi
- D) detallarning sirtini yaltiratish uchun

2. *Abraziv keskichlarning tarkibi qanday tuzilgan?*

- A) turli o'lchamli abraziv materiallarni bog'lovchilar bilan aralashmasi
- B) aniq geometrik o'lchamli va tekis yuzali zarralar aralashmasi
- C) juda yumshoq va qattiq materiallar aralashmasi
- D) turli o'lchamli abraziv toshlarning aralashmasi

3. *Jilvir toshlarning diametri qanchani tashkil etadi?*

- A) 5mm dan 2500 mm gacha tayyorlanadi
- B) 30mm dan 200 mm gacha tayyorlanadi
- C) 25mm dan 1500 mm gacha tayyorlanadi
- D) 15mm dan 1000 mm gacha tayyorlanadi

4. *Tabiiy abraziv materiallarga nimalar kiradi?*

- A) olmos, korund, jilvir tosh va kvars qumlari kiradi
- B) asosi SiO va qolgan kvars qumlaridan tashkil topgan
- C) tarkibida 90 – 95 % Al_2O_3 va olmos zarralarining aralashmasi
- D) tarkibida 20 – 60 % Al_2O_3 ; korund va kvars qumlari kiradi

5. *Sun'iy abraziv materiallarga nimalar kiradi?*

- A) sintetik olmos, elektrokorund va karborund kiradi
- B) jilvir tosh, olmos, elektrokorund va karborund kiradi
- C) sintetik olmos, jilvir tosh va karborund kiradi
- D) sintetik olmos, elektrokorund va jilvir tosh kiradi

6. *Abraziv zarrachalarni bog'lovchi moddalariga nimalar kiradi?*

- A) bog'lovchilar sifatida noorganik va organik moddalar kiradi
- B) bog'lovchilar sifatida elektrokorund va karborund kiradi
- C) bog'lovchilar sifatida bakelit, vulkanit va elektrokorund

D) bog'lovchilar sifatida keramika, olmos, va jilvir tosh kiradi

7. Bog'lovchi anorganik moddalarga nimalar kiradi?

- A) keramik, silikat va magnezial bog'lovchilar
- B) bakelit, vulkanit va magnezial bog'lovchilar
- C) keramika, olmos va magnezial bog'lovchilar
- D) keramik, vulkanit va elektrokorund bog'lovchilar

8. Bog'lovchi organik moddalarga nimalar kiradi?

- A) vulkanit va bakelit bog'lovchilar
- B) keramika va magnezial bog'lovchilar
- C) olmos va elektrokorund bog'lovchilar
- D) vulkanit va elektrokorund bog'lovchilar

9. Jilvirlash toshlarining eng katta aylana tezliklari qanday ishlaydi?

- A) 35–75 m/sek gacha , B) 25–65 m/sek gacha
- C) 15–55 m/sek gacha , D) 30–65 m/sek gacha

10. Jilvir toshining yeyilishidagi sirt o'zgarishida qanday jarayon sodir bo'ladi?

- A) sirtni qizdirib kesish kuchi ortadi, yuza yemirilib kuyib qoladi
- B) sirtning o'lchami o'zgarib kesish kuchi ortadi
- C) kesish kuchi ortadi va yuza tozaligi pasayib qoladi
- D) yuza yemirilib detal sirti kuyib qoladi

11. Jilvirlash toshining turg'unligi deb nimaga aytiladi?

- A) bir qayrovdan ikkinchi qayrovgacha ishlash vaqtiga aytiladi
- B) bir yillik ishlash vaqtiga aytiladi
- C) belgilangan detallarni ishlash vaqtiga aytiladi
- D) charx toshidagi minerallar miqdoriga aytiladi

12. Abrziv toshlarining rusumlaridan nima aniqlanadi?

- A) asbobning asosiy xarakteristikalar
- B) abraziv materialining xili va donadorligi
- C) qattqlik darajasi va bog'lovchilar turi
- D) tosh shakli, diametri va ishlash muddati

XI BOB. AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH VA DASTUR ASOSIDA BOSHQARILADIGAN DASTGOHLARDA ISHLATILADIGAN ASBOBLARNING ALOHIDA XUSUSIYATLARI

11.1. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan asboblarga qo'yilgan talablar

Avtomatlashtiriladigan liniyalarga ishlov beriladigan kesuvchi asboblarning ham xuddi oddiy dastgohlarda ishlatiladigan asboblarning singari bo'ladi. Faqatgina avtomatik ishlaydigan dastgohlardagi kesuvchi asboblarning kesuvchi qismidagi aniqliklarga katta e'tibor berishimiz lozim. Shu bilan ishlatiladigan detal ham juda aniq bo'lishi talab qilinadi. Ular juda tezlik bilan detal o'lchamiga mos o'rnashib olishi shart. Ko'p hollarda avtomatik ishlab chiqarish korxonalari va ko'p jarayonli SDB dastgohlarida qattiq qotishmali ko'p burchakli plastinka va almashtiriladigan aylana plastinkali asboblarning ishlatiladi.

SDB dastgohlarida yo'nib o'tish, kesib tushirish va yo'nib kengaytirish ishlari rombik shaklli qattiq qotishmaning tayyorlangan plastinka yopishtirilgan keskichlarning ko'tarilishi burchakli $\epsilon = 80^\circ$ qilib ishlanadi. Ba'zi hollarda platinkasi uch burchakli qattiq qotishmadan ham tayyorlanadi va ular uch tomonga aylanishi mumkin. Rombik plastinkali keskichlar ikki tomonga aylanadi. Pozitsiyali SDBlarda 4 ÷ 5 va 6 burchakli plastinka kavsharlangan keskichlar ishlatiladi⁵¹.

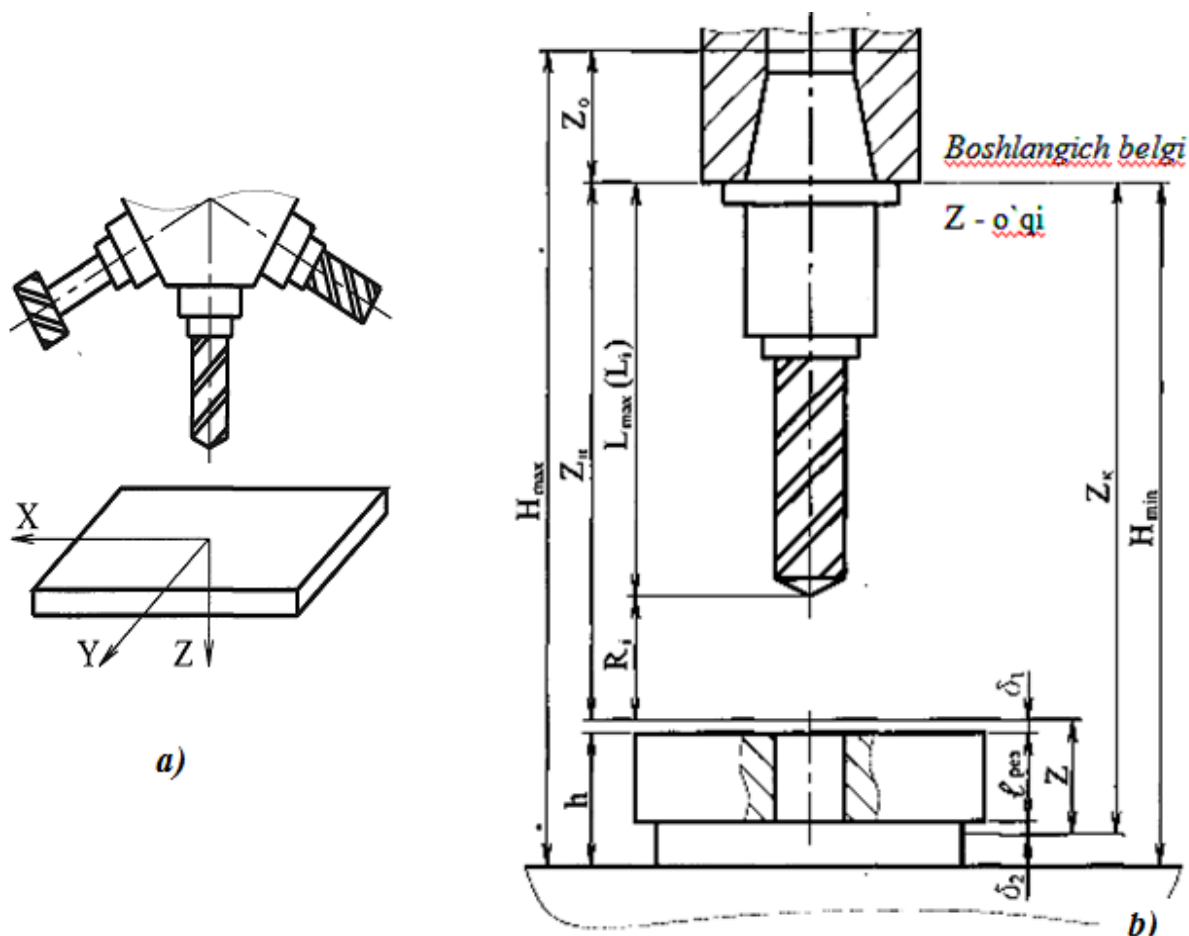
Aniq nafis yo'nish ishlari uchun kub shakldagi nitrid borli va yarim kristall sterjeni bo'lgan qo'ndirma plastinkali tokarlik o'tuvchi va randalash keskichlaridan foydalaniladi. Keskichlarda karbonatli va kompozitsion va sterjen va plastinkalar, ulardan dastgiga kavsharlab yoki mexanikaviy usulda mahkamlanadi. Asboblarning mustahkamligini ta'minlash uchun ularning bo'yin qismlarining o'lchami kesuvchi qismi bilan bir xil qilib ishlanadi. Kesuvchi asboblarni o'rnatish

⁵¹ Peregudov L.P., Hoshimov A.M., va boshqalar. Avtomatlashtirilgan korxona jihozlari. Toshkent: O'zbekiston, 1999 y. - 488 bet.

ortiqcha chiqab turgan joylari bo'lmashligi kerak, bo'lganda ham juda kichik bo'lishi shart.

Freza bilan ishlashda tebranishlardan chekinish maqsadida ularning aylanasi bo'ylab tishlar qadami bir xil qilib ishlanmaydi va vint ariqchasining qiyaligi kattalashtiriladi. Qirindining silliq va ravon chiqishi uchun esa freza va parmalaridagi qirindi chiqish ariqchalari polirovka qilinadi. Uch tomonlama ariqcha o'yuvchi frezalarning dum qismi o'zaklari qalin qilib ishlanadi. Aniq o'lchamli yuzalar olish maqsadida uch tomonlama frezalarning kesuvchi qismlari qattiq qotishmali ko'p burchak va doirali plastinkalar bilan yig'ilib tayyorlanadi.

Dasturli boshqariladigan dastgohlarda asbobning va ishlanadigan detalning o'lchamlari avval dasturlashtiriladi. Ularga ishlaydigan asboblarning yetarli darajada puxta yuza g'adir-budurligi bo'lmashligi va yetarli darajada aniq ishlov berish kerak. Ayniqsa frezalash ishlarida g'adir-budurliklar uchrashi mumkin, buni oldini olishning birdan-bir yo'li freza diametrini mumkin qadar kattalashtirish kerak.



11.1 – rasm. a - asboblarni koordinata o'qida o'rnatish, b – kesish o'qiga nisbatan asbobni sozlash.

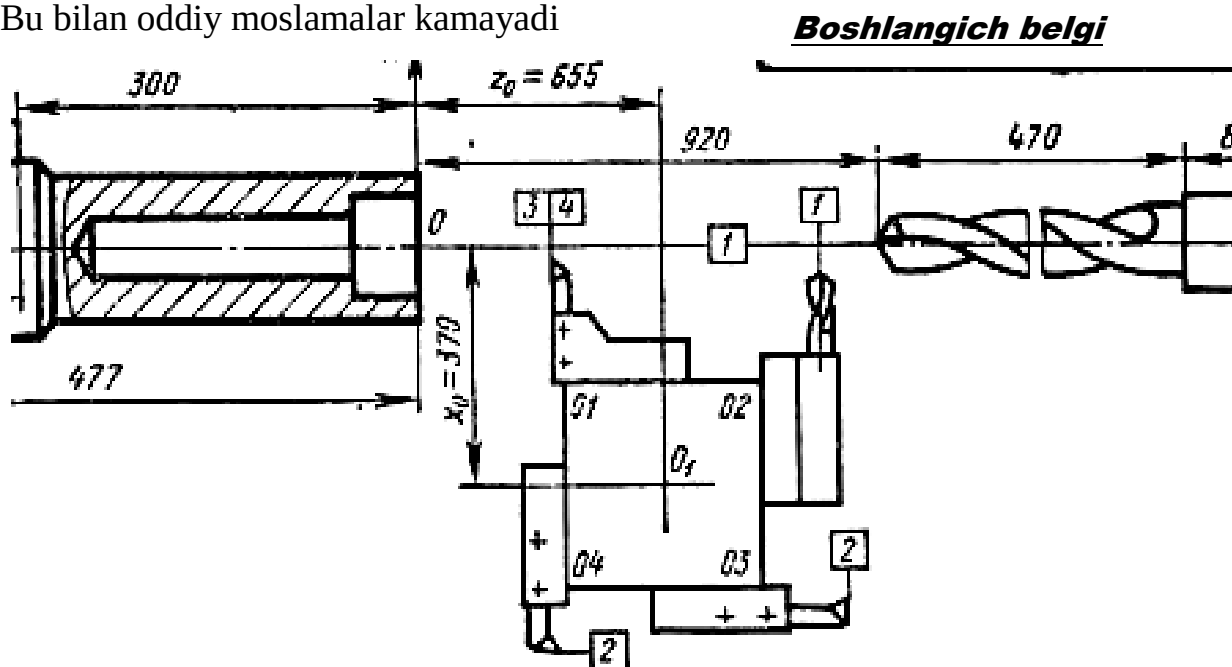
Avtomatik liniyalar va ko'p jarayonli SDB parmalash dastgohlarida tezkesar po'latlarning ishlangan spiral parmalar va qattiq qotishimali qo'ndirma plastinkali parmalar hamda to'rt lentali parmalaridan foydalaniladi.

Ishlanadigan detal sifatli va aniq bo'lishi uchun kesuvchi asboblarga yuqori talablar qo'yiladi. Parmalashda ishlanadigan teshiklar uchun juda aniq markazlashning o'zi kifoya (11.1 - rasm). Undan tashqari $\varnothing 20 \text{ mm}$ gacha bo'lgan parmalarining dum qismi silindrik qilib ishlanadi va ish qismi konusliksiz qilib ishlanadi. Chunki bunday dumli parma sangali patronda juda aniq o'rnashib oladi.

11.2. Asbobni o'lchamga sozlash

Asboblarni o'z o'lchamiga sozlash bilan ishlov beriladigan yuzalarning xatoliklari kamayib boradi. Detaldagi xatoliklarni " V_u " – asbob o'lchamlaridagi iznos, " D_p " – detallar partiyasining o'lchamlaridagi farqlar va " D_N " – asbobni o'rnatishdagi xatoliklar keltirilib chiqariladi.

Detaldagi yo'l qo'yiladigan xatoliklarning yig'indisi o'lchamlardagi o'tishlardan kichik bo'lishi kerak. Bu kabi sozlashlar qisqa vaqt ishchida bajariladi. Bu bilan oddiy moslamalar kamayadi



11.2 - rasm. Keskich va parmani o'lchamga sozlash sxemasi.

Bu sozlash ikki usulda bajariladi.

1. Maxsus moslamaning o'zida sozlanadi.

2. Dastgohning o'zida avtomatik yoki bo'lmasa qo'lda sozlanadi.

Birinchi usul keskichlarda, tores frezalarda sozlanadigan ravyortkalarda va parmalarda keng ko'lamda ishlatiladi (11.2 - rasm). Keskichlarni keskich to'tkichi toresdagi vint yordamida sozlash mumkin.

SDB da esa dasgohlarning o'zida himoyalangan. Bunday keskichlarning ish balandligi $N \leq 40mm$ bo'lib tutgichining kesimidagi o'lcham $N:V=1\div 1,25$; balandligi $N > 40 mm$ bo'lganda esa bu nisbatan $N:V=1,25 \div 1,6$ bo'lib yon tomondan mahkamlash ba'zasi $V_1=1,25\beta$ bo'ladi. Har qanday formadagi plastinkasi bor keskichlar uchun yuqoridagi o'lchamlardan foydalaniladi. Har doim keskichning ishchi balandligi tutqich balandligi bilan bir xil bo'ladi. $N_1=N$. Bu esa kesichni to'g'ri va teskari holatda ishlanishini ta'minlaydi. Vint va gayka bilan asboblarni sozlash usuli dumli asboblarda ham ishlatiladi. Agar dum qismi silindrik bo'lsa o'q bo'ylab toresdan vint bilan sozlanadi.

Agar dum qismi konussimon bo'lsa patrandagi konus teshikli vtulkadan foydalanib sozlanadi. Bunning uchun vtulkaning holati toresdagi vint bilan sozlanadi. O'q bo'ylab o'lchamga sozlash uchun dastgohdan emas moslamaning o'zidan sozlasa bo'ladi.

Yo'nib kengaytirish ishlari uchun $\varnothing 40 mm$ dan katta bo'lgan teshiklarni aniq va sifatli bo'lishi uchun o'ta qattiq polikristal materiallardan yoki qattiq qotishmali plastinka yopishtirilgan keskichlardan foydalaniladi. Bu asboblarda mikrometrik sozlagich bo'lib, ular limbli gayka yoki konus yordamda sozlanadi. Bu to'g'rilashlar moslamaning o'zida, yo bo'lmasa dastgohdan bajariladi.

Nafis yo'nib kengaytirish ishlari uchun maxsus mikroborlardan foydalaniladi. Bunday keskichlarning dastagi silindrik shaklida bo'lib, qadami $0,5\div 1 mm$ li tashqi rezbasida limbli gayka yoki konus shkalasi bo'lib, korpusdagi borshtangacha mahkamlangan, borshtanga keskichni burchak ostiga buralishini ta'minlaydi. Shu bilan birga ishlov beriladigan teshik diametriga ham sozlash mumkin.

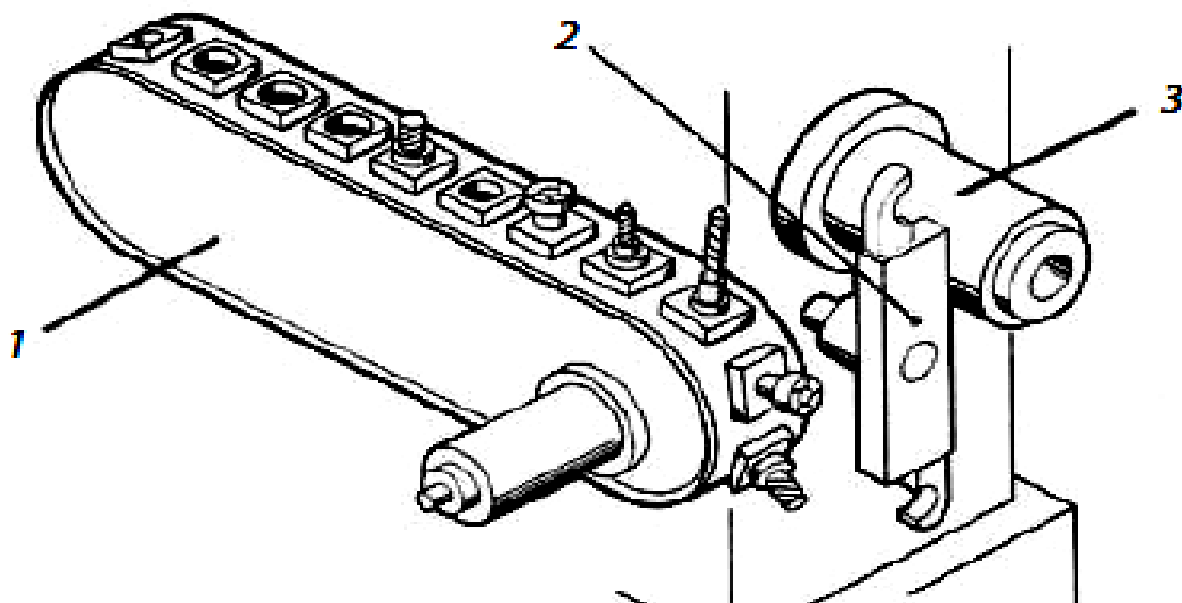
Avtomatik liniyalarda asboblarni qo'lda sozlash juda kam uchraydi. Negaki bu dastgohlarda asboblari ko'p bo'lib, ularning har birini sozlash uchun juda ko'p

vaqt ketadi, lekin bu ishlar tez bajarilishi kerak. Ularning ustida bu sozlashlar rezbali qilib oʻrnatiladi. Shularni hisobga olib unumli sozlash yoʻli bu avtomatik ravishda dastgohni toʻxtatmay turib asboblarni sozlashdan iborat. Buning uchun turli xildagi moslamalardan foydalaniladi, qaysiki ishlanadigan detalning yuzasi va oʻlchami aniq boʻlsa.

11.3.Yeyilgan asboblarni almashtirish

Yeyilgan asboblarni almashtirish ikki usulda: qoʻlda va avtomatik almashtirilishi mumkin. Koʻp hollarda oʻtmaslanib qolgan asboblarni qoʻlda almashtirilishga toʻgʻri keladi. Bu esa dastgohni toʻxtatib, hatto liniyani saqlab turish vaqtdan yutqazishga olib keladi. Bundan tashqari vaqtni ketkizmaslik uchun tez almashtirilishlar va oʻzaro almashtirishlar natijasida asboblardan oʻqdoshliklar, ishlanadigan yuzaning gʻadir-budurliklari oshishi mumkin⁵².

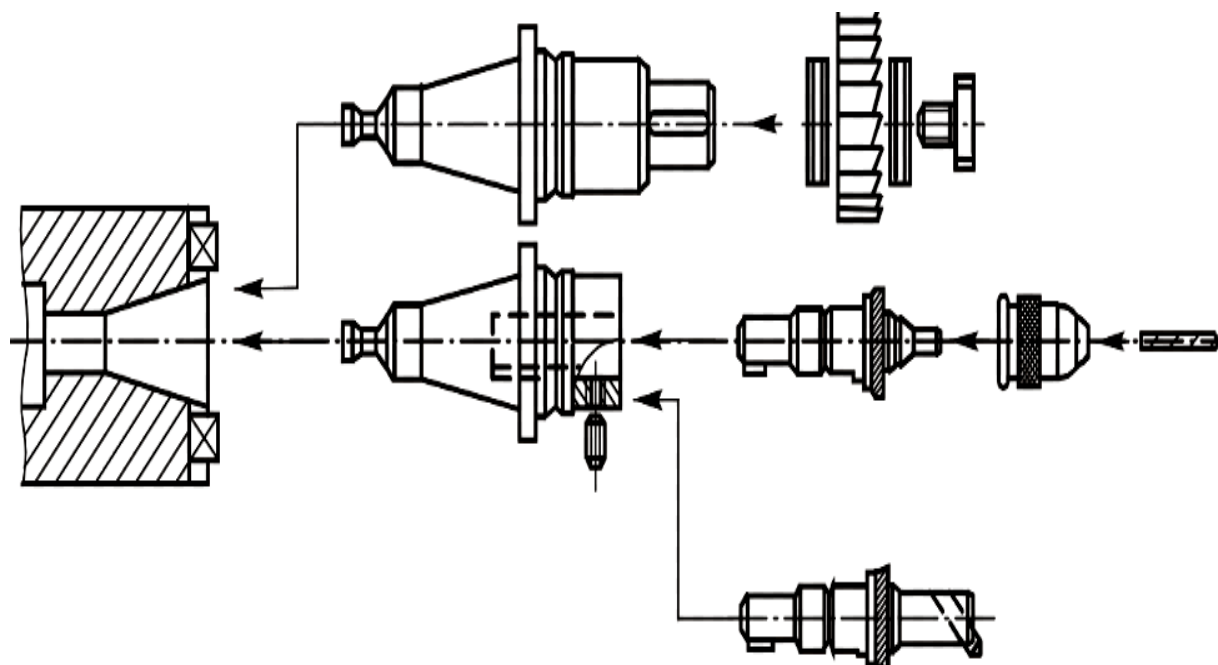
Buni oldini olish uchun esa asbob oʻrnatilgan moslamani blokni almashtirishga toʻgʻri keladi, yoki keskichni almashtirishga moslama oʻrnatishga toʻgʻri keladi 11.3-rasm.



11.3-rasm. Asboblarni almashtirish sxemasi; 1-asboblarni magazini, 2-almashtirish uskunasi, 3-opravka.

⁵² Справочник конструктора-инструментальщика / под общ. ред. В.А. Гречишниковой и С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2006. 542 с.

Ko‘p vaqt ketgizmay, qo‘shimcha moslamalarsiz muammolarni hal qilish uchun yaxshisi dastgoh va liniya ishlab turgan vaqtning o‘zida yeyilgan asboblarni avtomatik almashtirish usulini qo‘llash mumkin.



11.4 -rasm. *a – asboblarni almashtirish sxemasi; 1-asboblarni magazini, 2- almashtirish uskunasi, 3-opravka; b – freza-parma-kengaytirish dastgohidagi asboblarning shpindelida o‘rnashish sxemasi.*

11.4. Asboblarni magazini

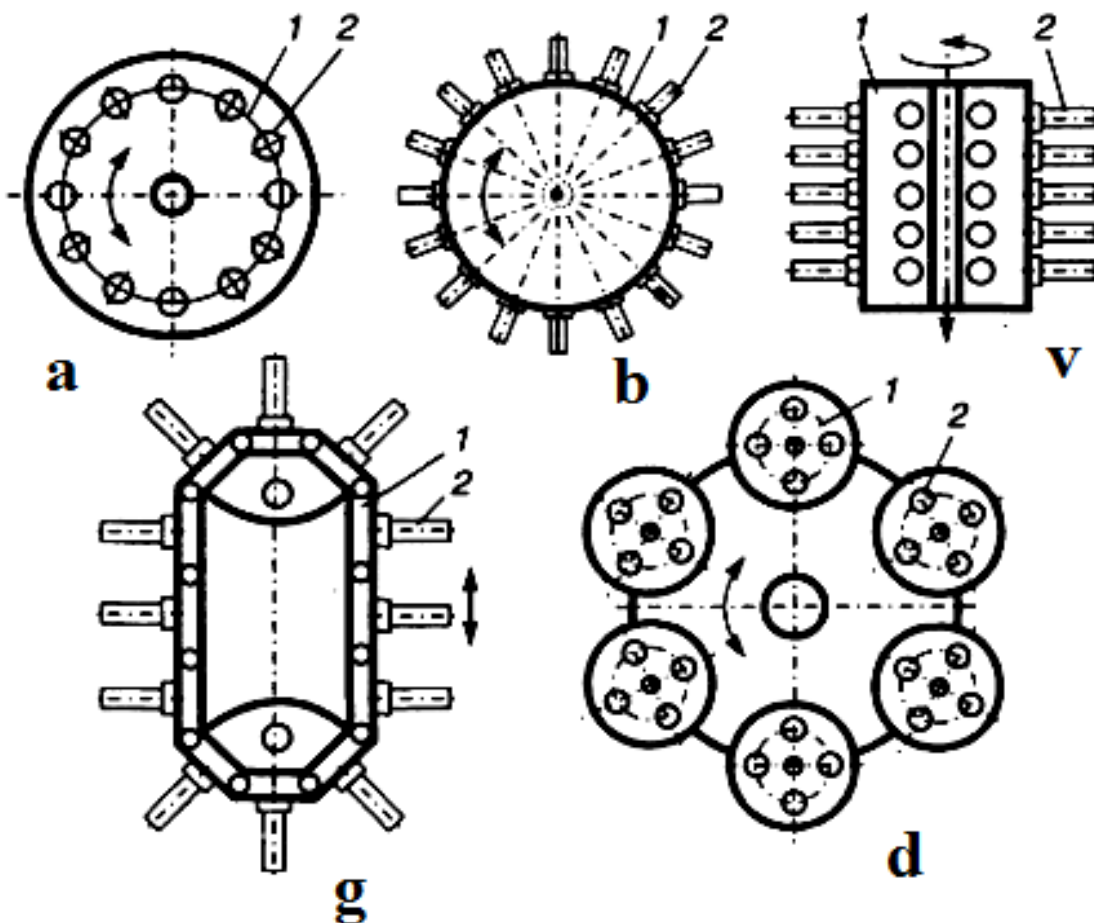
Avtomatik liniyalarda asboblarni o‘rnatish va almashtirish ishlari manipulyatorlar yordamida bajariladi. Chunki ularda ko‘p jarayonlar bir vaqtning o‘zida bajariladi. Ularning o‘zida maxsus opravkalar bo‘lib, kesuvchi asboblarni o‘rnatilgandan so‘ng opravka dastgoh shrindeliga mahkamlanadi. Opravkaning dumi $7 \div 24^0$ gacha qiya qilib ishlanadi yoki *Morze* konusi asosida bo‘ladi⁵³.

Barcha dastgohlardagi opravkalar bir xilda o‘rnatiladi va bir xildagi burovchi momentni uzatadi. Shpindelga opravkalar rezkali qilib o‘rnatilish mumkin yoki kulachokli yoki sangali qurilmalardan foydalanib o‘rnatiladi. Ular dastgohda avtomatik o‘rnatish va almashtirish uchun kodlanadi. Kodlashning ikki usuli mavjud.

⁵³ Рыжкин А.А. Обработка материалов резанием: учеб. пособие / А.А.Рыжкин, К.Г.Шучев, М.М. Климов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 411 с.

1. Asbobli opravkada kodlash.
2. Asboblar magazini uyasida kodlash.

Opravkada kodlash uning silindrik qismida xalqa o'rnatish bilan amalga oshiriladi. Bu usulning avzalligi shundaki asbob xoxlagant vaqtda magazinning bo'sh uyasiga joylashtirilishi mumkin. Buning uchun esa opravkaning dumidagi silindrik qismi uzunroq qilib ishlanadi.



11.5-rasm. Asboblar magazini: a,b–diskli; v – barabanli; g–zanjirli; g–koveyerli; d–doiraviy; 1–magazin; 2–asbob.

Pirovardida uning qattiqligi pasayadi. Eng yaxshi usul magazinlar uyasini kodlash bo'lib, har bir uyada asbob raqamiga to'g'ri keladigan kulachok yoki shtift o'rnatiladi. Bunda har bir asbob o'z raqamiga to'g'ri keladigan magazin uyasiga o'rnatilishi kerak. Agar magazinda bo'sh uya bo'lmasa u kodlanmaydi. Bu usulning afzalligi shundaki, unda maxsus barabanli qurilma bo'lib, u vertikal, gorizontaal va aylanma o'qqa nisbatan egiluvchan bo'ladi.



11.6 – rasm. 10 ta o‘tishga mo‘ljallangan asboblar magazini.

Avtomatlashtirilgan liniyani ng asosiy muammosi bu qirindining ish zonasidan chiqishi bo‘lib, qirindilarning chiqishi uchun dastgohda maxsus qirindi sindirgich o‘rnatiladi. Qirindilarni sindirish geometrik yoki kinematik usulda olib boriladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Avtomatlashtirilgan liniyalardagi kesuvchi asboblar oddiy asboblar bilan qanday farq qiladi?
2. Avtomatik liniyalardagi kesuvchi asboblarga qanday talablar qo‘yiladi?
3. Pozitsiyali SDBda qanday asboblar ishlatiladi?
4. Aniq va nafis yo‘nishda qanday asboblardan foydalaniladi?
5. Asboblarning mustahkamligi qanday aniqlanadi?
6. Frezalar bilan ishlayotganda tebranishlarni qanday yo‘qotish mumkin?
7. Asboblarni necha xil usulda sozlash mumkin?
8. Asboblar dastgohlarda qanday almashtiriladi?
9. Asboblar magazini nima vazifani bajaradi?
10. Asboblar qanday kodlanadi?
11. Manipulyator nima vazifani bajaradi?
12. Asboblardagn o‘qdoshliklar qanday ta‘minlanishi mumkin?
13. Ishlanadigan yuzaning nafisligi qanday ta‘minlanishi mumkin?

XI BOBGA DOIR TESTLAR

1. Avtomatlashgan dastgohdagi asboblarning afzalligi nimadan iborat?

- A) kesuvchi asboblarning kesuvchi qismidagi aniqliklarida
- B) kesuvchi asboblarning tana qismidagi aniqliklarida
- C) kesuvchi asbob materialining mustahkamligida
- A) kesuvchi asboblarning konstruktiv aniqliklarida

2. SDB dastgohlaridagi plastinkalar shakli qanday ko'rinishda bo'ladi?

- A) ko'p burchakli plastinka va almashtiriladigan aylana plastinka
- B) besh burchakli plastinka va almashtiriladigan olmosli plastinka
- C) shakldor plastinka va almashtiriladigan prizmalı plastinka
- D) bir tig'li plastinka va almashtiriladigan aylana plastinka

3. Ko'p jarayonli SDBparmalash dastgohlarida qanday asboblari ishlatiladi?

- A) tezkesar po'lat va qattiq qotishimali qo'ndirma plastinkali asbob
- B) asbobsozlik po'lat va qattiq qotishimali qo'ndirma plastinkali asbob
- C) tezkesar po'lat va metallokeramik qo'ndirma plastinkali asbob
- D) ligerlangan po'lat va minerallokeramik qo'ndirma plastinkali asbob

4. SDB da asbob tig'ining materiallari nimadan tayyorlanadi?

- A) o'ta qattiq polikristal, qattiq qotishimali plastinka ishlatiladi
- B) olmosli va qattiq qotishimali plastinkadan foydalaniladi
- C) metallokeramik-minerallokeramik qattiq qotishimali plastinkalar ishlatiladi
- D) quyma qattiq qotishmalar va o'ta qattiq plastinkalar ishlatiladi

5. SDBda nafis yo'nib kengaytirishda qanday plastinkalardan foydalaniladi?

- A) maxsus mikroborli plastinkadan foydalaniladi
- B) maxsus elborli plastinkadan foydalaniladi
- C) elektrokorundli plastinkadan foydalaniladi
- D) metallokeramik plastinkadan foydalaniladi

6. Yeyilgan asboblarni almashtirish usullari qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) qo'lda va avtomatik almashtirilishi mumkin
- B) mashinada va avtomatik almashtirilishi mumkin
- C) mexanik va avtomatik almashtirilishi mumkin
- D) avtomatik va mashinadi almashtirilishi mumkin

7. Yeyilgan asbob qachon qo'lda almashtiriladi?

- A) o'tmaslanib qolgan asboblar
- B) tasodifan sinib qolgan asboblar
- C) tez qizib qolgan asboblar
- D) to'satdan egilib qolgan asboblar

8. Avtomatik asbobni almashtirish ishlari qanday bajariladi?

- A) manipulyatorlar yordamida bajariladi
- B) zanjirli konveyer yordamida bajariladi
- C) maxsus qurilmalar yordamida bajariladi
- D) lentali konveyer yordamida bajariladi

9. SDB da asbobni o'rnatish va almashtirish qanday bajariladi?

- A) Asbobli opravka va magazinlar uyasini kodlash orqali
- B) Asbobni ko'p jarayonlar uchun bir vaqtda almashtirish orqali
- C) Asbobning o'zida maxsus opravkalar o'rnatish orqali
- D) Kesuvchi asboblarga maxsus qurilma o'rnatish orqali

8. Opravkada kodlashning afzalligi nimadan iborat?

- A) asbob xoxlagan vaqtda magazin bo'sh uyasiga joylashtirilishida
- B) asbobni talab qilinganda magazinga joylashtirilishida
- C) mashina vaqtini qisqartirish imkoni borligida
- D) asbob va detalning moslanishini aniq boshqarilishida

11. Magazinlar uyasini kodlash afzalligi nimadan iborat?

- A) maxsus barabanli kodlash qurilmasi borligida
- B) vertikal, gorizonttal va aylanma o'qqa nisbatan harakatlanishida
- C) har bir uyada asbob raqamiga to'g'ri keladigan kulachok borligida
- D) asbob raqamiga to'g'ri keladigan shtift borligida

12. Avtomatlashtirilgan liniyaning asosiy muammosi nimadan iborat?

- A) qirindining ish zonasidan chiqishini taminlash
- B) dastgohda maxsus moslamalarning o'rnatish
- C) o'lchamlarning geometrik usulda olib borishi
- D) o'lchamlarni kinematik usulda olib borilishi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Jalilov H.I. Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metall kesuvchi stanoklar va asboblari. T.: Talqin, 2006.-175b.
2. Iskandarov A.S “Materiallarni kesib ishlash, kesuvchi asboblari va stanoklar” Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2004 y. 397 b.
3. Fayzimatov B.N., Mirzaev A.A. Materiallarni kesib ishlash asoslari. Farg’ona: Texnika, 2003.-194 b.
4. O`rinov N.F., Norqulov A.A., Saidova M.X., «Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi». Toshkent «Fan». 2003 y.
5. Nosirov. Materialshunoslik. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik. T.: O'zbekiston- 2001 y. 352 b.
6. Satarxanov A.I. “Kesish nazariyasi va asboblari” Toshkent. 2007 y.
7. Peregudov L.P., Hoshimov A.M., va boshqalar. Avtomatlashtirilgan korxona jihozlari. Toshkent: O'zbekiston, 1999 y. - 488 bet.
8. Hajjanov H. “Kesib ishlash va kesuvchi asboblari” kursidan laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha metodik tavsiyalar. Toshkent 1992 y.
9. Авагимов В.Д. Машиностроение Материалларини кесиб ишлаш.-Тошкент, 1971.-486 б.
10. Чернов Н. Н. “Металл кесиб дастгохлари” Тошкент. Ўқитувчи ,1979
11. Жигалко Н.И., Кичелев В.В. Проектирование и производства режущих инструментов. Минск. Вишэйшая школа, 1975 г.
12. Лашнев С.И., Юликов М.И. Расчет и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. М.: Машиностроение, 1975 г.
13. Петрухин С.С. Основы проектирования режущей части металлорежущих инструментов. М.:Машгиз, 1960 г.
14. Подураев В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов. М.: Машиностроение, 1974 г.
15. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. Киев. Вища школа, 1979
16. Романов В.Ф. Расчет зуборезных инструментов. М.: Машиностроение, 1969.

17. Хае́т Г.Л. Прочность режущего инструмента. Москва: Машиностроение, 1975. - 167 с.: ил.; 22 см
18. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984 г.
19. Грановский Г.И. и др. Резание металлов: Учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов.-М.: Высш. шк., 1985.
20. Петрухин П.Г., Марков А.И., «Технология обработки конструкционных материалов» Учебник для машиностр. спец. вузов. Под ред. П.Г. Петрухин.— М.: Высш. шк., 1991.
21. Бобров В.Ф. Основы теории резания, Машиностроение, 1975.
22. Армаре́го И. Дж. Обработка металлов резанием. Перевод с англ. — М., 1977.
23. Зорев. Х.Х. Вопросы механики процесса резания металлов. —М, Машгиз, 1956.
24. Резников А.Х. Теплофизика процессов механической обработки материалов.—М., 1981
25. Пуша В.Э. «Металлорежущие станки.» Учебник для машиностр вузов. Под ред. В.Э. Пуша.-М.: Машиностроение, 1985. с.6-12, 29-30.
26. Грановский Г.И., Грановский В.Р. Резание металлов: учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей ВУЗов. Москва-Висш. Шк. 1985. -359 с.
27. Васильев А.С., Дальский А.М., Золотаревский Ю.Н., Кондаков А.И. Направленное формирование свойств изделий машиностроения. под ред. А.И. Кондакова. М.: Машиностроение, 2005. 352 с.
28. Васин С.А., Верещака А.С., Кушнер В.С. Резание материалов: Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 448 с.
29. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В. и др. Режущий инструмент / под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2005. 527 с.

30. Полстика М.Ф. Теория резания. Механика процесса резания. Ч. 1. Томск: Изд-во ТПУ, 2001. 202 с.
31. Балашов В.М. Обработка резанием в машиностроении: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Балашов, В.В.Мешков, С.П.Рыков. – Тверь: Изд-во Твер. гос. техн. ун-та, 2004. – 198 с.
32. Кишуров В.М. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб. пособие для студентов вузов / В.М.Кишуров. – М.: Машиностроение, 2009. – 492 с.
33. Рыжкин А.А. Обработка материалов резанием: учеб. пособие / А.А.Рыжкин, К.Г.Шучев, М.М. Климов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 411 с.
34. Ящерицин П.И. Теория резания: учебник / П.И. Ящерицин, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2005. – 512 с.
35. Адаскин А.М., Зуев В.М., Материаловедение (металлообработка): Учеб. для нач. проф. образования. - М.: ИРПО, ПрофОбрИздат, 2001.- 240с.
36. Ржевская С.В. Материаловедение: Учеб. для вузов. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Изд-во Московского государственного горного ун-та, 2003. - 456с.
37. Черепашин А.А. Материаловедение: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 256с.
38. Капустин Н.М. Автоматизация машиностроения. Высшая школа, Москва, 2005 г.
39. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В., Кокарев В.Н., Схиртладзе А.Г. Режущий инструмент: Учебник для ВУЗов. Под ред. Кирсанова С.В., М.:Машиностроение, 2004. 512 с.: ил.
40. Иванов Ю.И. Проектирование фасонного режущего инструмента: Учебное пособие. Сам.гос.тех.ун-т, сост. Ю.И. Иванов. Самара. 2005. 116 с.
41. Сахаров Г.Н., Арбузов О.Б., Боровой Ю.Л. и др. Металлорежущие инструменты: Учебник для ВУЗов по спец. «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструменты» - М.: Маш-ние, 1989. 328 с., ил.
42. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание материалов. М.:Высш.шк., 1985. 305 с., ил.
43. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение,

1975. 344 с., ил.

44. Нефёдов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию и режущему инструменту. М.: Машиностроение, 1990. 448 с

45. Боярский В.Г. Проектирование фасонных резцов. Караганда: КарГТУ, 2006. 78 с. Источник: <https://nadfl.ru/kursovaya-rabota/new-proektirovanie-rejushego-instrumenta-kruglyiy-fasonnyiy-rezets/>

46. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. «Режущий инструмент» М. Издательство: Машиностроение 1982 г.

47. Кирсанова Г.Н. Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов / Под общ. ред. Г.Н. Кирсанова. М.: Машиностроение, 1986. 288 с.

48. Маргулис Д.К., Тверской М.М. Протяжки для обработки отверстий. М.: Машиностроение, 1986. 232 с.

49. Дарманчев, С. К. Расчеты точности работы фасонных инструментов / С. К. Дарманчев. – Л. : Машгиз, 1959. – 141 с. : ил.

50. Грановский Г. И., Грановский В. Г. Резание металлов: Учебник учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов М. : Высш. шк., 1985. – 304 с. : ил.

51. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Под ред. Е. Э. Фельдштейна. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 384 с. : ил.

52. Шеменков В. М., Белая М. А. “Режущий инструмент, инструментальные системы, металлорежущий инструмент Могилев 2014

53. Баранчиков В.И. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов : справочник / Под общ. ред. В. И. Баранчикова. – М. : Машиностроение, 1990. – 400 с. : ил

54. Малов А.Н. Справочник технолога-машиностроителя, т.т.1 и 2.-М., Машиностроение, 1972 .

55. Чернавского С. А. и Рещикова В. Ф. Справочник металлиста в пяти

томах.—Москва, Машгиз, 1978. 768 с с ил

56. Долматовский Г.А. Справочник технолога. — М., Машиностроение, 1962.
57. Барановского Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник под редакцией Ю.В. Барановского, 3-е изд.—М, Машиностроение, 1972.
58. Стружестраха Е.И. Справочник нормировщика-машиностроителя т.2. Нормирование станочных работ. Под редакцией Е.П.Стружестраха. —М, Машиностроение, 1961.
59. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник, т. л.-М.: Машиностроение, 1991, 634 с.
60. Панов А.А., Аникин В.В., Бойм Н.Г и др Обработка металлов резанием: Справочник технолога /.; иод общ. ред. А.А. Панова. М.: Машиностроение, 2004. 784 с.
61. Гречишникова В.А. и Кирсанова С.В..Справочник конструктора-инструментальщика / под общ. ред. В.А. Гречишникова и С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2006. 542 с.
62. Баранчикова В.И. Справочник конструктора-инструментальщика: Под общ. ред. Баранчикова В.И. - М.:Машиностроение. 1994. 560 с., ил. - (Библиотека конструктора).
63. Косилова А.Г. и Мещерикова Р.К Справочник технолога-машиностроителя. т.1 и т.2. Под ред. Косилова А.Г. и Мещерикова Р.К - Машиностроение, 2002. 495 с., ил.
64. Подураев В.Н. Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания. М.: Машиностроение, 1977.
65. Philip Stephen Houghton. Metal-cutting tools. Handbook. – USA: Chapman&Hall. 1948y. 283 p.
66. Graham T. Smith. Cutting tool technology. Industrial handbook. – USA: Springer Science&Businnes media. 2008 y. 600 p.
67. Metal-cutting tool. Handbook. – USA: United States Cutting Tool Institute. 1988 y. 671 p.

MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI.....	4
KIRISH.....	5
I BOB. ASBOBSOZLIK MATERIALLARI HAQIDA UMUMIY MA‘LUMOTLAR.....	7
1.1. Asbobsozlik po‘latlari.....	8
1.2. Qattiq qotishmalar.....	10
1.3. Minerallokeramik materiallar.....	19
1.4. Abraziv materiallar.....	22
1.5. Olmoslar.....	26
1.6. O‘ta qattiq materiallar.....	29
1.7. Kesuvchi asbob tayyorlanmalarini olish usullari.....	32
1.8. I bobga doir testlar.....	40
II BOB. TOKARLIK KESKICHLARI TO‘G‘RISIDA MA‘LUMOT.....	44
2.1. Tokarlik keskichining asosiy qism va elementlari.....	45
2.2. Keskichlarining asosiy tiplari.....	59
2.3. Jadal yo‘nishda ishlatiladigan keskichlarning konstruksiyasi.....	63
2.4. Tokarlik keskichlarining mustahkamligi va bikrligini hisoblash.....	70
2.5. Kesuvchi asboblarning yeyilishi.....	74
2.6. Kesish vaqtida ishlatiladigan moylash-sovitish suyuqliklari.....	77
2.7. Shakldor keskich turlari.....	80
2.8. Shakldor keskich profilini analitik usulda aniqlash.....	83
2.9. Shakldor keskich profilini geometrik usulda aniqlash.....	84
2.10. II bobga doir testlar.....	87
III BOB. TESHIKLARGA ISHLOV BERISH ASBOBLARI.....	89
3.1. Parmalar.....	94
3.2. Zenkerlar.....	104
3.3. Razvyortkalar.....	109
3.4. Kombinatsiyalangan asboblari.....	120
3.5. III bobga doir testlar.....	123

IV BOB. RANDALASH, O'YISH VA SIDIRISH ISHLARI.....	128
4.1. Randalash ishlari.....	128
4.2. Protyajkalash (sidirish) asboblari.....	133
4.3. Protyajkalarning konstruktiv elementlari.....	136
4.4. Protyajkalarning mustahkamligi.....	141
4.5. Ko'p shlitsali va evolventali protyajkalarni loyihalashning alohida xususiyatlari.....	142
4.6. Tashqi protyajkalarning alohida xususiyati.....	145
4.7. IV bobga doir testlar.....	152
V BOB. FREZALAR.....	155
5.1. Silindrsimon o'rnatma frezalar.....	159
5.2. Silindrsimon dumli frezalar.....	160
5.3. Tores frezalar.....	163
5.4. Disksimon shakldor frezalar.....	171
5.5. Frezalarning boshqa turlari.....	174
5.6. V bobga doir testlar.....	184
VI BOB. REZBA QIRQISH UCHUN ISHLATILADIGAN ASBOBLAR..	187
6.1. Rezba qirqish keskichlari va grebyonkalar.....	187
6.2. Metchiklar.....	191
6.3. Plashkalar.....	194
6.4. Rezba qirquvchi frezalar.....	196
6.5. VI bobga doir testlar.....	199
VII BOB. AYLANIB O'TISH USULIDA ISHLOVCHI ASBOBLAR.....	202
7.1. Asboblarning turlari va vazifasi.....	202
7.2. Dumalab aylanib o'tish usulining mohiyati.....	203
7.3. Kirmaksimon frezalarni profillash nazariyasi.....	207
7.4. Freza tishi profilining parametrlari.....	217
7.5. Kirmakli freza konstruksiyasining asosiy elementlari.....	219
7.6. Shakldor dumalab aylanib o'tish keskichlari.....	224
7.7. VII bobga doir testlar.....	227

III BOB. SILINDRSIMON G'ILDIRAKLARDA TISH KESISHDA ISHLATILADIGAN ASBOBLAR.....	230
8.1. Shakldor nusxalash uslubida ishlovchi asboblari.....	230
8.2. Disksimon tish kesish frezalari.....	232
8.3. Barmoqsimon tish kesish frezalari.....	233
8.4. Tish o'yish kallaklari.....	234
8.5. Dumalab aylanib o'tish usulida ishlaydigan asboblari.....	236
8.6. Tish kesuvchi grebyonkalar.....	238
8.7. Tish kesuvchi kirmaksimon frezalar.....	239
8.8. Kirmaksimon frezalarning konstruksiyalarini mukammallashtirish.....	240
8.9. Tish kesuvchi dolbyaklar.....	242
8.10. Sheverlar.....	247
8.11. Silindrsimon yuzalarni tozalab ishlov berishning boshqa usullari va asboblari.....	249
8.12. VIII bobga doir testlar.....	256
IX BOB. KONUSSIMON TISHLI G'ILDIRAKLARNI KESISHDA ISHLATILADIGAN ASBOBLAR.....	262
9.1. Tish randalash keskichlari.....	262
9.2. To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildiraklarni kesishda ishlatiladigan diskimmon tish kesish kallaklari.....	264
9.3. To'g'ri tishli konussimon tishli g'ildiraklarni kesishda ishlatiladigan doiraviy protyajklar.....	266
9.4. Tish qirqish kallaklari.....	268
9.5. IX bobga doir testlar.....	272
X BOB. ABRAZIV ASBOBLAR.....	275
10.1. Abraziv asboblarning vazifasi va turlari.....	275
10.2. Jilvir toshlarning xarakteristikallari.....	276
10.3. Jilvirlash asboblarni mahkamlash.....	280
10.4. Jilvir toshlarni qayrash.....	281
10.5. Abraziv asboblari bilan ishlash jarayonidagi texnika xavfsizligi.....	284

10.6. Jilvir toshlarning rusumlanishi.....	286
10.7. X bobga doir testlar.....	288
XI BOB. AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH VA DASTUR ASOSIDA BOSHQARILADIGAN DASTGOHLARDA ISHLATILADIGAN ASBOBLARNING ALOHIDA XUSUSIYATLARI.....	290
11.1. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan asboblarga qo'yilgan talablar.....	290
11.2. Asbobni o'lchamga sozlash.....	292
11.3. Yeyilgan asboblarni almashtirish.....	294
11.4. Asboblar magazini.....	295
11.5. XI bobga doir testlar.....	298
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	300

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	7
1.1. Инструментальные стали.....	8
1.2. Твердые сплавы.....	10
1.3. Минералокерамические материалы.....	19
1.4. Абразивные материалы.....	22
1.5. Алмазы.....	26
1.6. Сверхтвёрдые материалы.....	29
1.7. Способы получения заготовок режущих инструментов.....	32
1.8. Тесты по материалам приборостроения для I -ГЛАВА.	40
ГЛАВА II. ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ	44
2.1. Основные части и элементы токарного резца.....	45
2.2. Основные типы резцов.....	59
2.3. Конструкции резцов для скоростного точения.....	63
2.4. Расчет токарных резцов.....	70
2.5. Износ режущих инструментов.....	74
2.6. Смазочно – охлаждающие жидкости, применяемые при резании.....	77
2.7. Виды фасонных резцов.....	80
2.8. Определение профиля фасонного резца аналитическим способом.....	83
2.9. Определение профиля фасонного резца геометрическим способом.....	84
2.10. Тесты на токарные резцы для II -ГЛАВА.	87
ГЛАВА III. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ	92
3.1. Сверлы	94
3.2. Зенкеры	104
3.3. Развертки	109
3.4. Комбинированные инструменты	120
3.5. Тесты на инструменты для обработки отверстий для III -ГЛАВА.	123

ГЛАВА IV. СТРОГАНИЕ, ДОЛБЁЖНИЙ И ПРОТЯГИВАНИЕ	128
4.1. Строгальная работа	128
4.2. Типы инструментов протяжка	133
4.3. Конструкции протяжек	136
4.4. Прочность протяжек	141
4.5. Особенности проектирования многошлицевых и эвольвентных протяжек	142
4.6. Особенности наружных протяжек	145
4.7. Тесты по главе - IV	152
ГЛАВА V. ФРЕЗЫ	155
5.1. Цилиндрические насадные фрезы	159
5.2. Концевые цилиндрические фрезы	160
5.3. Торцовые фрезы	163
5.4. Дисковые фасонные фрезы	171
5.5. Другие виды фрез	174
5.6. Тесты по главе - V	184
ГЛАВА VI. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБ	187
6.1. Резьбовые резцы и гребёнки	187
6.2. Метчики	191
6.3. Плашки	194
6.4. Резбонарезные фрезы	196
6.5. Тесты по главе - VI	199
ГЛАВА VII. ИНСТРУМЕНТЫ, РАБОТАЮЩИЕ МЕТОДОМ ОГИБАНИЯ	202
7.1. Назначение и разновидности инструментов	202
7.2. Сущность метода обкаточного огибания	203

7.3. Теория профилирования червячных фрез	207
7.4. Параметры профиля зубьев фрезы	217
7.5. Основные конструктивные элементы фрез	219
7.6. Обкаточные фасонные резцы	224
7.7. Тесты по главе - VII	227
ГЛАВА VIII. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ ЗУБЬЕВ	
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОЛЁС	230
8.1. Инструменты, работающие методом фасонного копирования	230
8.2. Дисковые зуборезные фрезы	232
8.3. Пальцевые зуборезные фрезы	233
8.4. Зубодольбежные головки	234
8.5. Зуборезные инструменты, работающие методом обкатывания	236
8.6. Зуборезные гребенки	238
8.7. Зуборезные червячные фрезы	239
8.8. Совершенствование конструкции червячных фрез	240
8.9. Зуборезные долбяки	242
8.10. Шеверы	247
8.11. Другие инструменты и способы для чистовой обработки зубьев цилиндрических колес	249
8.12. Тесты по главе - VIII	256
ГЛАВА IX. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ КОНИЧЕСКИХ	
КОЛЁС	262
9.1. Зубострогальные резцы	262
9.2. Дисковые зуборезные головки для нарезания прямозубых конических колёс	264
9.3. Круговые протяжки для нарезания прямозубых конических колес	266
9.4. Зуборезные головки	268
9.5. Тесты по главе - IX	272
ГЛАВА X. АБРАЗИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ	
10.1. Разновидности и назначение	275

10.2. Характеристики абразивных кругов	276
10.3. Крепление шлифовальных кругов	280
10.4. Правка шлифовальных кругов	281
10.5. Техника безопасности при работе с абразивными инструментами	284
10.6. Обозначение кругов	286
10.7. Тесты по главе - X	288
ГЛАВА XI. ОСОБЕННОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА И СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.....	290
11.1. Требования, предъявляемые к инструментам, применяемых в автоматизированном производстве	290
11.2. Настройка инструмента на размер	292
11.3. Замена изношенных инструментов	294
11.4. Инструментальные магазины	295
11.5. Тесты по главе - XI	298
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	300

CONTENTS

PREFACE	4
INTRODUCTION	5
ChAPTER I: TOOL MATERIALS	7
1.1. Steel for tools	8
1.2. Hard alloys	10
1.3. Mineral ceramic materials	19
1.4. Abrasives	22
1.5. Diamond – tools	26
1.6. Super – hard materials	29
1.7. Ways of obtaining of of cutting tools	32
1.8. Chapter I. tests for instrumental materials.	40
ChAPTER II: CUTTING OFF LATHES	44
2.1. Main parts and elements of cutting off lathes	45
2.2. Main types of cutting tools	59
2.3. Construction of cutting tools for speedy Turning	63
2.4. Calculation of cutting lathes	70
2.5. Wearing of cutting tools	74
2.6. Lubricating cooling liquids used in cutting	77
2.7. Types fashion cutters	80
2.8. Determining of the profile of fashion cutters by analytical method	83
2.9. Determining of the profile of fashion cutters by geometrical method	84
2.10. II - chapter. tests for on turning mills.	87
ChAPTER III: INSTRUMENTS FOR HOLE FINISHING	92
3.1. Drilling machines	94
3.2. Boring machines	104
3.3. Unfolders	109
3.4. Combined tools	120
3.5. tests for for chapter III	123

ChAPTER IV: PLANNING, FORGING, STRETCHING.....	128
4.1. Planning works.	128
4.2. Stretching tools.	133
4.3. Construction of stretchers	136
4.4. Strength of stretchers	141
4.5. Peculiarities of projection of multi – polishing and evolvent stretchers ..	142
4.6. Peculiarities of external stretchers	145
4.7. IV. planning, assembling and drawing.....	152
ChAPTER V: MILLING CUTTERS	155
5.1. Cylindrical additional milling cutters	159
5.2. Edged cylindrical milling cutters	160
5.3. End milling cutters.	163
5.4. Disk – shape fashion milling cutters	171
5.5. Other types of milling cutters	174
5.6. Tests for chapter V.	184
ChAPTER VI: INSTRUMENTS FOR FRETWORK.....	187
6.1. Carving cutter and combs	187
6.2. Shoters	191
6.3. Billets	194
6.4. Milling cutters for making carvings	196
6.5. Tests for chapter VI.	199
ChAPTER VII: TOOLS WORKING BY BENDING METHOD.....	202
7.1. Intention and variety of – tools	202
7.2. Essense of the method of rolling bending	203
7.3. Theory of working shape milling cutters profiling	207
7.4. Parameters of profile of milling cutters’ gears	217
7.5. The main constructive elements of milling cutters	219
7.6. Polling fashion cutters	224
7.7. Tests for chapter VII	227

ChAPTER VIII: TOOLS FOR CUTTING OF CYLINDRICAL WHEELS.....	230
8.1. Tools working by method of fashion copying	230
8.2. Disk gear – cutters milling machines	232
8.3. Finger – shape gear – cutting milling machines	233
8.4. Gear – hollowing heads	234
8.5. Gear – cutting tools working by rolling method	236
8.6. Gear – cutting combs	238
8.7. Gear – cutting worm – shape milling machines	239
8.8. Perfecting of construction of worm – shape milling machines	240
8.9. Gear – cutting hollows	242
8.10. Shavers	247
8.11. Other tools and ways for pure working of gears of cylindrical wheels ...	249
8.12. Tests for chapter VIII.....	256
ChAPTER IX: INSTRUMENTS FOR CUTTING OF CONICAL WHEELS.....	262
9.1. Gear planning cutters	262
9.2. Disk – shape gear – cutting heads for cutting gear conical wheels	264
9.3. Round stretchers for cutting gear conical wheels	266
9.4. Gear – cutting heads	268
9.5. Tests for chapter IX	272
ChAPTER X: ABRASIVE TOOLS.....	275
10.1. Varieties and prescription	275
10.2. Characteristics of abrasive circles	276
10.3. Fixing of grinding circles	280
10.4. Sharpening of grinding circles	281
10.5. Security techniques in working with abrasive tools	284
10.6. Making of circles	286
10.7. Tests for chapter X	288

ChAPTER XI: PECULIARITIES OF TOOLS FOR AUTOMATIC MANUFACTURING AND TOOLS WITH PROGRAM CONTROL.....	290
11.1. Demands forwards the tools used in automatic manufacturing	290
11.2. Tuning of tools for size	292
11.3. Replacement of weared tools	294
11.4. Instrumental shops	295
11.5. Tests for chapter XI	298
LIST OF USED LITERATURE	300

**Saidova M.H. Kesuvchi asboblarni loyihalash va
ishlab chiqarish.**

(Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik). T.: O‘zb. Resp. Oliy va O‘rta maxsus
ta’lim vazirligi, 2020 y.

MUHABBAT HAMROYEVNA SAIDOVA

**KESUVCHI ASBOBLARNI LOYIHALASH VA
ISHLAB CHIQRISH**

O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan
5A321502 – Texnologiyalar va jihozlar (tarmoqlar bo‘yicha), 5A320201 -
Mashinasozlik texnologiyasi va jihozlari (ishlab chiqarish bo‘yicha), 5A320202 –
Mashinasozlik ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan dastgohli komplekslari
magistratura mutaxassisliklari bo‘yicha ta’lim olayotgan talabalar uchun darslik
sifatida tavsiya etilgan.

M.H. Saidova. 2020

2020 yil da bosishga ruxsat berilgan. Bichimi 60 x 84,

Shartli bosma tobog‘i 14.2. Adadi 1000 nusxa

Buyurtma 2020 yil., №

..... bosmaxonasida chop etilgan

Manzil: Toshkent sh., ...