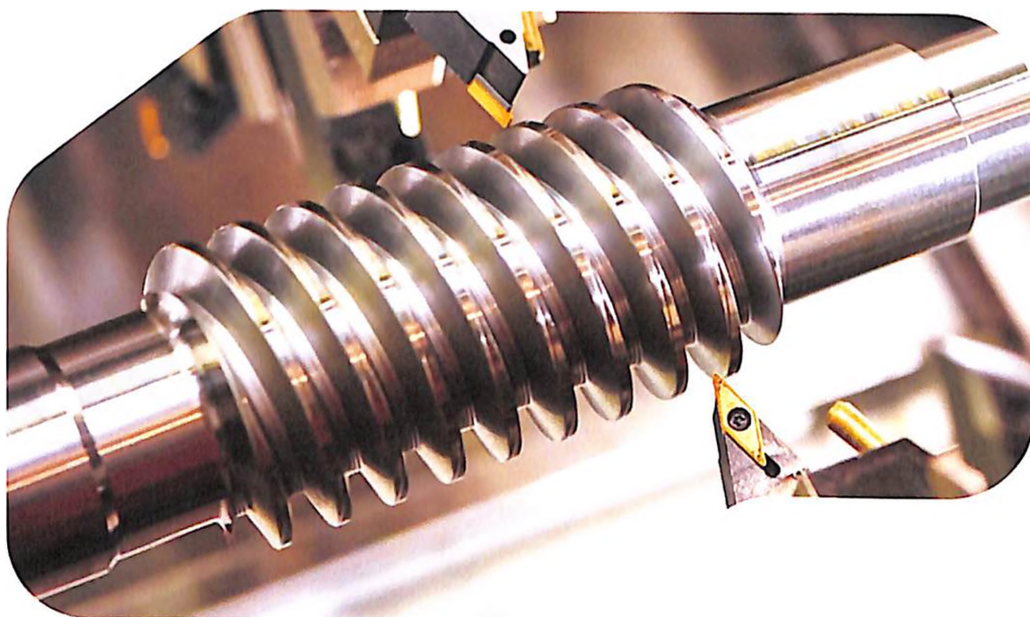


B.A. SABIROV, O.X. XOJAYEV,
F.X. MAVLONOV

MASHINASOZLIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI LOYIHALASH

O'QUV QO'LLANMA



34.4 + 34.42

10 to

S-13

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI**

**B.A. SABIROV, O.X. XOJAYEV,
F.X. MAVLONOV**

**MASHINASOZLIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI
LOYIHALASH**

**Texnika oliy o'quv yurtlari
uchun o'quv qo'llanma**

Urganch – 2024

UO'K: 621:658.512(075.8)

BBK: 34.4+34.42ya73

S 13

Sabirov, B.A.

Mashinasozlikda texnologik jarayonlarni loyihalash [Matn]: o'quv qo'llanma / B.A.Sabirov, O.X.Xojayev, F.X.Mavlonov .-Urganch: Khwarezm publication, 2024.- 300 b.

O'quv qo'llanmada mashinasozlik texnologiyasi asoslariga doir tushunchalar, mashinalar detallarini bazalash, kesib ishlash, qo'yimlarni va vaqt me'yorlarini hisoblash bo'yicha, texnologik jarayonlar hujjatlari to'g'risida amaliy ko'nikmalar hosil qilish uchun zarur ma'lumotlar keltirilgan. O'quv qo'llanma misollar asosida nazariy bilimlarni chuqur o'zlashtirishga va detalning o'ziga xos xususiyatlari, aniqlik, tozalik va texnik iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan tayyorlashga yo'naltirilgan malakalar shakllanishiga xizmat qiladi.

O'quv qo'llanma oliy o'quv yurtlarining "Avtomobilsozlik va traktorsozlik" yo'nalishi talabalari, shuningdek, mashinasozlik korxonalarining muhandis-texnolog xodimlari uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchilar: B.A.Sabirov, O.X.Xojayev, F.X.Mavlonov

Taqrizchilar: Farg'ona politexnika instituti
"Mashinasozlik texnologiyasi va avtomatlashtirish"
kafedrasi professori, t.f.d., Sh.N. Fayzimatov,
Urganch davlat universiteti
"Texnologik ta'lim" kafedrasi dotsenti,
t.f.n., dots. X. Yaqubov

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi Urganch davlat universitetining 2023-yil 26-oktyabrdagi 158-sonli buyrug'iga asosan oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan. Ro'yxatga olish raqami 50.



© B.A.Sabirov, O.X.Xojayev, F.X.Mavlonov, 2024.

ISBN: 978-9910-767-35-7

© "Khwarezm publication" nashriyoti, 2024.

Soʻz boshi

Mashinasozlikning barcha sohalarida ishlab chiqarish samaradorligi, ishlab chiqariladigan mahsulot sifati, koʻp jihatdan, u yerda ishlatiladigan texnologik jarayonlar loyihalarini chuqur va batafsil ishlanganligiga va shu bois soha mutaxassislarining bilimlar va koʻnikmalar bazasini rivojlantirilganligiga bogʻliq boʻladi.

Shunga koʻra oliy oʻquv yurtlari oʻquv jarayonida yuqori kurslar talabalari tomonidan bajariladigan mustaqil ishlarga, jumladan, texnologik jarayonni loyihalashga qaratilgan amaliy mashgʻulotlar, kurs ishi yoki loyihasi kabi mashgʻulotlarga keng oʻrin ajratiladi.

Ushbu oʻquv qoʻllanma "Mashinasozlik texnologiyasi asoslari" fani boʻyicha maʼruza mashgʻulotlari vaqtida talabalar tomonidan oʻzlashtirilgan bilimlarni mustahkamlaydi, chuqurlashtiradi va umumlashtiradi, hamda amaliy mashgʻulotlar vaqtida talabaning bildirgich adabiyotlar, davlat standartlari, jadvallar, nomogrammalar, meʼyorlar va narxnomalardan foydalanishida, bildirgich maʼlumotlari bilan kursni oʻrganish jarayonida egallangan nazariy bilimlarni amaliyot bilan mohirona bogʻlashida muhim oʻrin tutadi.

Oʻquv qoʻllanmada talabaning mustaqil ijodkorligiga alohida eʼtibor qaratiladi, bundan koʻzlangan maqsad, uning texnik va tashkiliy masalalar yechimida tashabbus koʻrsatish qobiliyatini, shuningdek, mavjud texnologik jarayonlarni batafsil va ijodiy tahlil qilish mahoratini rivojlantirishdan iboratdir.

Qoʻllanmada texnologik jarayonlar, jihozlar, moslamalar, zagotovkalni ishlash usullari variantlarini tanlash boʻyicha qarorlar texnik-iqtisodiy hisoblar asosida amalga oshiriladi, bu esa oʻz navbatida foydalanuvchining eng maqbul variantni tanlashiga, hamda texnologik jarayonni ana shu maqbul yechim asosida ishlab chiqishiga imkon beradi.

1. Detalning konstruksiyasi va qo'llanilishi

Ma'lumki, har bir detal muayyan texnologik jarayon yordamida ishlab chiqariladi. Yalpi, seriyali va, ba'zi hollarda, donalab ishlab chiqarish sharoitlarida ham texnologik jarayonning batafsil loyihasi ishlanadi. Texnologik jarayonni loyihalash tartibi bir qator o'zaro bog'liq bosqichlardan tashkil topadi va loyiha samaradorligini bu bosqichlarni sohadagi yangiliklarni inobatga olib to'g'ri bajarilishi belgilab beradi.

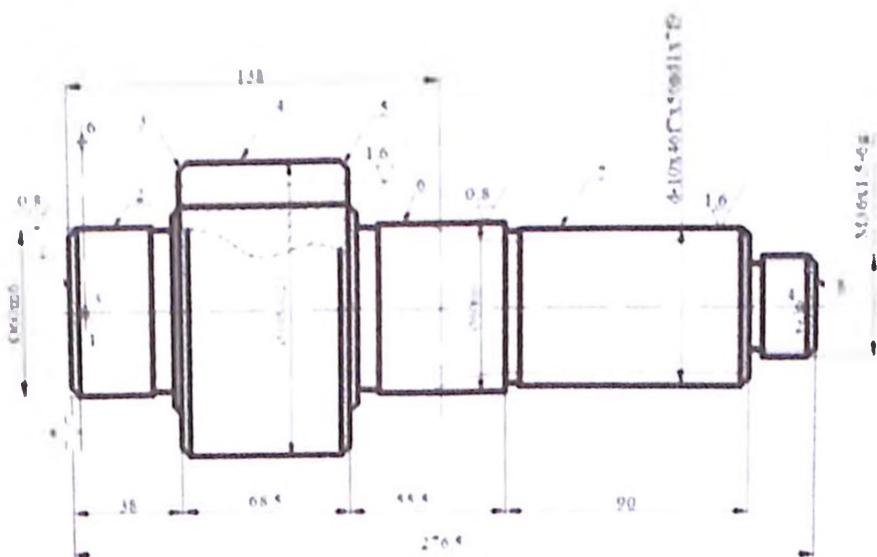
Texnologik jarayonni loyihalashni boshlashdan oldin talaba, o'ziga berilgan variantdagi detalning tuzilishi, qayerda qo'llanilishi va uzel yoki mexanizmida ishlash sharoitlari va vazifasi bilan tanishishi kerak. Shu maqsad bilan aniqlangan ma'lumotlar tushuntirish xatining ushbu bo'limida keltiriladi [1].

Bunda talaba detal chizmasini yaxshilab o'rganib olib, detalning qanday sharoitlarda ishlashi, uning asosiy sirtlari to'g'risida, sirtlarning bir-biriga nisbatan joylashuvi to'g'risida, o'lchamlar aniqligi va sirtlar g'adir-budirligi to'g'risidagi ma'lumotlarni yozadi. Agar detalning qo'llanilish sharoiti noma'lum bo'lsa, unda faqat sirtlar tozaliklari va o'lchamlar aniqliklari haqida yozadi. Sirtlarni tahlil qilganda ularni raqamlar bilan belgilaydi, masalan: chap torets 1, tashqi aylanish sirti 2, torets 3 va h.k. (1.1-rasm).

Bu qismda detalning tuzilishi va qo'llanilishi bo'yicha barcha ma'lumotlar keltirilgan bo'lishi shart. Ya'ni, qaysi sirt va o'lchamlar asosiy (detal ishida hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan) va qaysilari ikkinchi darajali o'ringa ega ekanligi ajratib ko'rsatiladi.

Shuningdek, bu qismda detal tayyorlanadigan material kimyoviy tarkibi (1.1-jadval) va mexanikaviy xususiyatlari (1.2-jadval) haqida ma'lumotlar keltiriladi. Quyida ushbu bandni bajarish uchun misol keltirilgan.

1.1-misol. 1.1-rasmda keltirilgan yetaklovchi val-shestrnya topshiriq sifatida berilgan bo'lsin. Detal massasi 8,3 kg (ishchi chizmadan qaraladi yoki material hajmini aniqlab uni material zichligiga ko'paytirish bilan aniqlanadi) va u 45X markali legirlangan po'latdan tayyorlanishi kerakligi qayd etilgan (ishchi chizmaning burchak shtampidan qaraladi).



1.1-rasm. Val-shesternya (chizmasi va $\varnothing 60m6$ sirtga ishlov berishdagi o'rnatish exemasi): 1...9 – ishlov beriladigan sirtlar

Val-shesternyalar reduktorlarda bir valdan boshqasiga burish momentini uzatish uchun xizmat qiladi. Val-shesternya boshqa tishli g'idirakka ilashadi va shuning hisobiga burish momenti bir valdan boshqasiga uzatiladi.

Endi detal sirlari va ularning o'lchamlari hamda sirt tozaliklari haqidagi ma'lumotlarni keltiramiz. Ushbu detalda $\varnothing 60$ mm bo'lgan chap torets 1 va o'lchamlari $\varnothing 60m6 \times 38$ mm va $\varnothing 60m6 \times 53$ mm hamda tozaligi $Ra 0,8$ mkm bo'lgan 2 va 6 tashqi aylanish sirlari bor. Ushbu sirtlar bu detalning eng muhim sirlari sanaladi, chunki aynan ular eng yuqori aniqlik va tozalikka ega. Detalda 2 va 4 hamda 4 va 6 sirtlarni bog'lovchi, o'lchamlari $\varnothing 105_{0,23} \times 60m6$ bo'lgan, ichki chap va o'ng toretslar 3 va 5 mavjud. Shuningdek, detalda o'lchami $\varnothing 105_{0,23} \times 68,5$ mm va tozaligi $Ra 1,6$ mkm bo'lgan tishli sirt 4 mavjud ($m = 2,5$ mm, $z = 40$). Detalda o'lchamlari $d - 10 \times 46f7 \times 56a11 \times 7f9$ va tozaligi $Ra 1,6$ mkm bo'lgan shlitli sirt 7 bor. Va nihoyat detalning ikkinchi uchida o'lchamlari $M36 \times 1,5 - 6g - 24,5$ mm bo'lgan rezbali sirt va $\varnothing 36$ mm bo'lgan o'ng torets sirti 8 bor.

Ushbu bo'limda shuningdek, detal materiali, uning mashinasozlik detallaridagi xizmat vazifasi va qo'llanilish sohalari haqida ma'lumotlar keltiriladi. Masalan:

“Сталь 45X ГОСТ 4543-71 – legirlangan konstruksion po‘lat bo‘lib, u o‘qlar, vallar, val-shesternyalar, plunjerlar, shtoklar, tirsakli va mushtchali vallar, halqalar, shpindellar, opravkalar, reykalalar, tishli gardishlar, boltlar, yarimo‘qlar, vtulkalar va b. yuqori mustahkamlikka ega, yaxshilangan detallarni tayyorlashda qo‘llaniladi” [2].

Endi detal tayyorlanadigan material – 45X markali po‘latning kimyoviy tarkibi (1.1-jadval) va mexanikaviy xususiyatlari (1.2-jadval) haqidagi ma‘lumotlarni keltiramiz [2]. Bu ma‘lumotlar bizga detalni tayyorlash texnologik jarayonining navbatdagi bosqichlarini ishlab chiqishda zarur bo‘ladi. Xususan, zagotovka olish usulini tanlashda, mexanik ishlov berishda kesish asboblari materialini va geometriyasini tanlashda va h.k.

1.1-jadval. Po‘lat 45X ning kimyoviy tarkibi, % (ГОСТ 4543-71)

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	N	Cu
			ko'p emas					
0,41-0,49	0,17-0,37	0,50-0,80	0,035	0,035	0,80-1,10	≤ 0,30	≤ 0,008	≤ 0,30

1.2-jadval. Po‘lat 45X ning mexanikaviy xususiyatlari

σ_r , MPa	σ_{sp} , MPa	δ , %	ψ , %	KCU, (J / sm ²)	HB (ko‘p emas)
345	590	17	40	54	174-217

2. Detal konstruksiyasi texnologikligi tahlilini va uni tayyorlashning texnologik marshrutini ishlab chiqish

Oquv maqsadlarida texnologik jarayonni loyihalashda ham xuddi ishlab chiqarishdagi kabi istalgan konstruksiya yoki detal sinchiklab tahlil qilinishi lozim. Bundan ko'zlangan maqsad detal tuzilishida kamchiliklar bor-yo'qligi (detalni tayyorlashning mavjud ishlab chiqarish sharoiti uchun qulay yoki noqulayligi), ishchi chizmada barcha kerakli o'lchamlar va texnik talablar yetarliligi va boshqalar tekshirib chiqiladi.

Chizmani texnologik nazorat qilish uni sinchiklab o'rganishdan boshlanadi. Ishchi chizmada detal to'g'risida to'liq tasavvur hosil bo'lishi uchun barcha kerakli ma'lumotlar bo'lishi lozim. Chunonchi, detalning barcha zarur proyeksiyalari, qirqimlar va kesimlar, (zagotovkani olish usuli), barcha sirtlar o'lchamlari (ulardan muhimlari dopuskleri bilan), sirtlarning g'adir-budirliklari va geometrik joylashuv xatoliliklari, detal materiali, termik ishlov berish shartlari (zarur bo'lsa), detal massasi va boshqa ma'lumotlar berilishi kerak.

Detal konstruksiyasining texnologikligi tahlili muhim bo'lib, u talabalardan mustahkam texnologik bilim talab qiladi. Ushbu tahlildan ko'zlangan maqsad, detalni ishlab chiqarish texnologik jarayonining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashdan iboratdir. Ya'ni, mazkur detal zagotovkasini kamroq mehnat va kamroq metall sarflab olish va unga yuqori samaradorlikka ega usullar bilan tig'li ishlov berish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Natijada, detalning xizmat vazifasi to'liq ta'minlangani holda, uni ishlab chiqarishga ketadigan umumiy sarfni kamaytirishga erishilishi mumkin.

Buni amalga oshirish mobaynida talaba yuqoridagi ko'rsatmalarga rioya qilgan holda detal tuzilishiga muayyan o'zgarishlar kiritishi mumkin.

Bundan tashqari, detalning yillik ishlab chiqarish dasturiga asoslanib, ishlab chiqarish turini, qanday dastgohlarda ishlov berishni, operatsiyalar soni va ketma-ketligini va boshqalarni aniqlashi lozim bo'ladi. Misol tariqasida quyida 1.1-rasmda tasvirlangan val-shesternya detalini tayyorlash uchun texnologik marshrutni keltiramiz.

2.1-misol. Detal – val-shesternya bo‘lib (1.1-rasm), uning zagotovkasi 45X markali po‘latdan bosim ostida ishlov berish usullari yordamida olinishi mumkin. Shuning uchun, detalning tashqi aylanish sirtlari shakli zagotovkani olishda katta qiyinchilik tug‘dirmaydi.

Shunday bo‘lsa-da, bo‘yinchalarni hosil qilish maxsus kesuvchi asboblarni qo‘llanilishini talab qiladi. Bu esa texnologik jarayon sarf-xarajatlarning ortishiga olib keladi va shu ma’noda ular notexnologik sirtlar hisoblanadi. Bundan tashqari ushbu bo‘yinchalar qaysidir darajada detal mustahkamligini pasaytiradi.

Endi detal sirtlariga ishlov berish ketma-ketligi – detalni tayyorlash texnologik marshrutini tuzamiz.

Buning uchun dastlab frezalash-markazlash operatsiyasini kiritamiz (Operatsiya 005 – Frezalash-markazlash). Dastlabki operatsiya uchun boshqa -yo‘nish-markazlash operatsiyasini ham qo‘llash mumkin. Frezalash-markazlash operatsiyasida dastlab toretsli frezalar yordamida zagotovkaning toretslariga (1 va 8 raqamli sirtlar) ketma-ket yoki parallel (dastgohning texnologik imkoniyatiga bog‘liq holda) usullarda ishlov beriladi. Demak, toretslarni frezalash biz ishlab chiqayotgan texnologik jarayonning dastlabki operatsiyasidagi birinchi o‘tish bo‘ladi. Ikkinchi o‘tishda esa har ikki toretsda zagotovka o‘qida yotuvchi silindrik teshiklar parmalanadi va uchinchi o‘tishda esa ushbu silindrik teshiklarning old qismida zenkovka yordamida faska ishlanadi. Bu o‘rinda kombinatsiyalashgan parmani qo‘llab, ikkinchi va uchinchi o‘tishlarni umumlashtirish mumkin. U holda operatsiya ikki o‘tishdan iborat bo‘ladi. Ushbu operatsiyani biz zagotovkaning uchlariga yaqin joylaridan ikki juft prizmalı moslamaga o‘matgan holda bajaramiz. Demak, bu operatsiyada zagotovkaning ishlov berilmagan tashqi aylanish sirtlari qora texnologik baza vazifasini o‘taydi.

Texnologik marshrutning ikkinchi operatsiyasi tokarlik-vintqirqish operatsiyasi bo‘ladi (Operatsiya 010 - Tokarlik-vintqirqish). Ushbu operatsiyada barcha tashqi aylanish sirtlari (2, 4, 6 va rezba kesilishi lozim bo‘lgan sirtlar va 3, 5 toretslar) qora yo‘niladi va toza yo‘niladi. Bundan keyin esa M36x1.5 – 6g rezbali

sirtga ishlov beriladi. Bu operatsiyada detal uchlaridagi konussimon teshiklar toza texnologik baza vazifasini o'taydi.

Texnologik marshrutning uchinchi operatsiyasi shlits-frezalash operatsiyasi bo'ladi (Operatsiya 015 – Shlits-frezalash). Ushbu operatsiyada detalning tishli sirtlariga qora tish-frezalash va toza tish-frezalash usullarida ishlov beriladi, shuningdek, $d - 10 \times 46f7 \times 56a11 \times 7f9$ o'lchamli shlitsli sirtga ishlov berish talab etiladi. Bu operatsiyada ham detal uchlaridagi konussimon teshiklar toza texnologik baza vazifasini o'taydi.

Texnologik marshrutning to'rtinchi operatsiyasi toblash operatsiyasi bo'ladi (Operatsiya 020 – Toblash). Ushbu operatsiyada detalning barcha sirtlari qattiqligi yuqori bo'lishiga erishiladi va bu keyinchalik detalning ish sharoitida uning yeyilishga chidamliligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Texnologik marshrutning beshinchi operatsiyasi doiraviy jilvirlash operatsiyasi bo'ladi (Operatsiya 025 – Doiraviy jilvirlash). Ushbu operatsiyada detalning tayanch sirtlari 2 va 6 ga qora doiraviy jilvirlash hamda toza doiraviy jilvirlash usullarida ishlov beriladi. Bu operatsiyada ham detal uchlaridagi konussimon teshiklar toza texnologik baza vazifasini o'taydi.

Yuqoridagilarga asosan val-shesternya detalini tayyorlashning texnologik marshruti quyidagicha bo'ladi:

- 005 – Frezalash-markazlash operatsiyasi;
- 010 - Tokarlik-vintqirqish operatsiyasi;
- 015 – Shlits-frezalash operatsiyasi;
- 020 – Toblash operatsiyasi;
- 025 – Doiraviy jilvirlash operatsiyasi.

3. Ishlab chiqarish turini dastlabki tanlash

Detallarni tayyorlashning (ishlab chiqarishning) yillik dasturi N kurs ishi topshirig'ida ko'rsatiladi.

Ishlab chiqarish turi – bu ishlab chiqarishni tasniflash usuli bo'lib, mahsulotlar nomenklaturasining kengligi, takroriyliigi va ishlab chiqarish miqdori alomatlariga ko'ra farqlanadi. Ishlab chiqarishning uchta turi mavjud: donalab, seriyali va yalpi (ГОСТ 14.004-83).

Donalab ishlab chiqarish odatda, takroriy ishlab chiqarish nazarda tutilmaydigan, bir xil mahsulotlarning kichik dasturi bilan xarakterlanadi.

Seriyali ishlab chiqarish mahsulotlarni davriy takrorlanuvchi partiyalar ko'rinishida tayyorlash bilan xarakterlanadi. Seriyali ishlab chiqarish mashinasozlik ishlab chiqarishining asosiy turi hisoblanadi va shartli ravishda mayda, o'rta va yirik seriyali deb bo'linadi.

Yalpi ishlab chiqarish mahsulotlarni tayyorlashning katta miqdordagi ishlab chiqarish dasturiga ega bo'lib, uzoq vaqt davomida ko'pchilik ish o'rinlarida bitta operatsiyaning bajarilishi bilan xarakterlanadi.

3.1-jadvalda ishlab chiqarish turlarining ustun texnologik tavsiflari keltirilgan.

3.1-jadval. Ishlab chiqarish turlarining texnologik tavsiflari

Alohida alomati	Ishlab chiqarish turi		
	donalab	seriyali	yalpi
Partiyalar (seriyalar) takroriyliigi	Mavjud emas	Davriy	Bir xil detallarni (mashinalar seriyalarini) uzluksiz ishlab chiqarish
Texnologik jihoz	Universal	Universal, qisman maxsuslashgan va maxsus	Maxsuslashgan va maxsus jihozlarni hamda avtomatik qatorlarni keng qo'llanish
Moslama	Asosan universal (kamdan-kam maxsus)	Maxsus, sozlanuvchan	Maxsus, dastgoh bilan uzviy bog'langan
Kesuvchi asbob	Universal	Universal va maxsus	Universal, maxsus va kombinatsiyalashgan. Ko'p asboblilik sozlash sxemalari
O'lchov (nazorat) asbobi	Universal	Universal va maxsus	Kalibrilar, maxsus ko'p o'lchamli asbob, nazorat qurilmalari
Dastgohni sozlash	Dastgohlar sozlanmaydi, kesish sinov o'lchashlari orqali	Dastgohlar sozlanadi	Murakkab sozlashlar, avtomatlashtirish
Texnologik jihozlarni joylashtirish	Dastgohlar turlari bo'yicha	Texnologik jarayonning borishi bo'yicha	Texnologik jarayonning borishi bo'yicha
Zagotovkalar turlari	Prokat, taxta modellar bo'yicha qum qoliplarda olingan quymalar, erkin bolg'alash bilan olingan pokovka	Prokat, metall modellarda olingan quymalar, shtampovkalar	Prokat, metall modellar bo'yicha mashinada quyib olingan quymalar, bosim ostida quyish va quyishning boshqa aniq usullari, shtampovkalar, presslash va h.k.

Alohida alomati	Ishlab chiqarish turi		
	donalab	seriyali	yalpi
Belgilash (razmetka) ning qo'llanilishi	Keng	Cheklangan, faqat yirik va murakkab detallar uchun	Qo'llanilmaydi
Aniqlikka erishish metodi	Yakka (individual) to'g'rilash (prigonka) metodi	To'liq va noto'liq (qisman) o'zaroalmashuv chanlik metodlari	To'liq va tanlash bilan (qisman) o'zaroalmashuvchanlik metodlari
Texnologik jarayonlarning batafsillik darajasi	Oddiy texnologik ishlanmalar (marshrutli texjarayonlar)	Nisbatan batafsil texnologik ishlanmalar (marshrutli- operatsiyaviy va operatsiyaviy texjarayonlar)	Batafsil texnologik ishlanmalar (operatsiyaviy texjarayonlar). Texnologik jarayonlarni tadqiq qilish
Ishlarni me'yorlash turlari	Yirik me'yorlash	Seriyali ishlab chiqarishni texnik me'yorlash	Batafsil me'yorlash. Operatsiyalarni xronometraj usulida tadqiq qilish
Ishchilar malakasi	Yuqori	Har-xil	Past (yuqori malakali sozlovchilar ishtirokida)
Mahsulot tannarxi	Yuqori	O'rta	Eng past

Loyihalashning dastlabki bosqichida ishlab chiqarish turi taxminan detal massasi va ishlab chiqarish dasturiga ko'ra 3.2-jadval bo'yicha aniqlanadi. Topshiriq bo'yicha kurs ishida ishlab chiqilayotgan texnologik jarayon yirik seriyali ishlab chiqarishni mo'ljallagan holda berilishi lozim.

3.1-misol. Detal massasi 1,5 kg ni va ishlab chiqarish dasturi $N = 80000$ donani tashkil qilsin. Unda jadval bo'yicha ishlab chiqarish turi yirik seriyali bo'lishi aniqlanadi.

3.2-misol. Detal massasi 5,5 kg ni va ishlab chiqarish dasturi $N = 10000$ donani tashkil qilsin. Unda jadval bo'yicha ishlab chiqarish turi o'rta seriyali bo'lishi aniqlanadi.

3.3-misol. Detal massasi 8,3 kg ni (1.1-misolga qarang) va ishlab chiqarish dasturi $N = 60000$ donani tashkil qilsin. Unda jadval bo'yicha ishlab chiqarish turi yalpi bo'lishi aniqlanadi.

3.2-jadval. Ishlab chiqarish turlarining detal massasi va yillik ishlab chiqarish dasturiga (dona) bog'liqligi

Detal massasi, kg	Ishlab chiqarish turi				
	Donalab	Mayda seriyali	O'rta seriyali	Yirik seriyali	Yalpi
< 1,0	< 10	10-2000	2001-100000	100001-200000	> 200000
1,0-2,5	< 10	10-1000	1001-50000	50001-100000	> 100000
2,5-5,0	< 10	10-500	501-35000	35001-75000	> 75000
5,0-10	< 10	10-300	301-25000	25001-50000	> 50000
> 10	< 10	10-200	201-10000	10001-25000	> 25000

4. Zagotovkani olish usulini tanlash

Detal uchun zagotovkani olish usulini tanlash detalning qo'llanilishi va konstruksiyasi, materiali va unga qo'yilgan texnik talablar, shuningdek, ishlab chiqarish turi va iqtisodiy tejamkorlik kabi omillar majmui nazarda tutilgan holda amalga oshiriladi. Yuqorida sanalgan omillarga tayangan holda ishchi chizmadagi detalni tayyorlash imkonini beruvchi eng kam tannarxga ega zagotovka tayyorlash usuli tanlanadi.

Texnologik jarayonni loyihalashda mashinasozlikda keng tarqalgan usullar – prokatlash, shtamplash, bolg'alash va quyish usullari bilan tayyorlangan zagotovkalardan foydalaniladi. Hisoblar asosida detal konstruksiyasi o'ziga xosligi va texnik talablarga binoan (ayrim detallarning texnik talabida zagotovka ishlash usuli ko'rsatilgan bo'ladi) yuqorida sanalgan zagotovka ishlash usullaridan biri tanlanadi, bunda detal aniqlik klassiga e'tibor berish muhim sanaladi.

Bu o'rinda zagotovkani olish mumkin bo'lgan ikkita usul (korxonada qo'llaniluvchi usul bilan taklif qilinayotgani) solishtirilish va optimalini tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Kurs ishlarida ko'proq prokat, shtampovka va quyma ko'rinishidagi zagotovkalar qo'llaniladi.

Prokatdan olinuvchi zagotovkalar

Detallarni kesib ishlash usulida tayyorlash uchun sort va maxsus prokatlar qo'llaniladi. Detal profili prokat profiliga yaqin bo'lgan hollarda sort prokat qo'llaniladi. Shuningdek prokat bolg'alash va shtamplash uchun dastlabki tovar zagotovka sifatida qo'llanilishi mumkin. Prokat mahsulot turlari va ularning qo'llanilish sohalari haqidagi ma'lumot 4.1-jadvalda keltirilgan.

Issiq yumalangan prokatning aniqligi taxminan 12-14 kвалitetni, sovuq tortilgan prokatning aniqligi esa 9-12 kвалitetga mos keladi.

4.1-jadval. Prokat va profililar, ularning qo'llanilish sohalari [1]

Prokat yoki profil turi	ГОСТ	Qo'llanilish sohalari
Shakldor		
dumaloq issiq prokatlangan yuqori va normal aniqlikdagi prokat;	2590-71	Silliqlik va pog'onalar diametrlari kichik farqli vallar, 50 mm gacha diametrga ega stakanlar, tashqi diametri 25 mm gacha bo'lgan vtulkalar
kalibrlangan dumaloq prokat;	7415-75	
kvadrat va oltiburchak shakllardagi prokat;	2591-71	
issiq prokatlangan oddiy aniqlikdagi tasma;	103-76	
kvadrat va oltiburchak shakllardagi kalibrlangan prokat	8559-75	Mahkamlash elementlari (bolt, gayka, shpilka), dastaklar, ponalar va tortqilar kabi kichik o'ichamli detallar
	8560-68	
List		
issiq prokatlangan qalin list;	19903-74	Flaneslar, xalqalar, turli shaldagi yassi detallar, silindrik g'ovak vtulkalar
issiq va sovuq prokatlangan yupqa list		
Quvurlar (trubalar)		
issiq va sovuq prokatlash bilan olingan	8732-78	Silindrlar, vtulkalar, gilzalar, shpindellar, stakanlar, barabanlar, rolklar, vallar
choksiz po'lat quvurlar	8734-75	
Davriy bo'ylama	8319-75	Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarish uchun pog'onali vallar
Ko'ndalang-vintsimon	8320-73	Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarish uchun vallar, yarimo'qlar, dastaklar va b.
Izoh. Jadvalda keltirilgan davriy bo'ylama va ko'ndalang-vintsimon shakllar kesimi bo'ylab o'zgaruvchan o'ichamlarga, qo'ng'anlari esa o'zgarimas o'ichamlarga ega bo'ladi.		

Sort prokat, uning chekli og'ishlari va mexanik ishlov berish uchun qo'yimlari haqidagi batafsil ma'lumotlarni [3, 5] adabiyotlardan topish mumkin.

Maxsus prokat yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi va bunda detalga mexanik ishlov berish kerak bo'lmaydi.

Detal uchun prokatdan zagotovka tayyorlash, uni ma'lum o'lchamli qismlarga kesish orqali amalga oshiriladi.

Bolg'alangan va shtamplangan zagotovkalar

Bolg'alash-shtamplash usuli olinadigan detallar murakkabligi bo'yicha quyish usuliga yutqazadi, lekin chiqarilayotgan mahsulotning mustahkamligi va ishonchiligi bo'yicha ustunlikka ega. Shu sababli, mashinalarning javobgar detallari bolg'alangan va shtamplangan zagotovkalardan tayyorlanadi, chunki bunda metalning mexanik xossalari quyishdagidan ko'ra yuqori bo'ladi. Bosim ostida ishlov berish shuningdek, yuqori samaradorlik bilan xarakterlanadi [3, 5].

Bosim ostida ishlov berish bilan bolg'alash, shtamplash va b. maxsus jarayonlar yordamida zagotovkalar olinadi.

Bolg'alash usulida oddiy shakldagi 350 tonnagacha bo'lgan, katta qo'shim (napusk) larga ega pokovkalar donalab va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida tayyorlanadi.

500-1000 kg massali pokovkalar bug'-havoli bolg'alarda, undan yiriklari esa gidravlik presslarda olinadi. Uglerodli va legirlangan po'latlarni bolg'alarda bolg'alash uchun qo'yimlar va dopusklar ГОСТ 7829-79 bo'yicha, presslarda bolg'alangan pokovkalar uchun esa ГОСТ 7062-90 bo'yicha aniqlanadi [3, 5].

Kurs ishlarida ko'pincha bosim ostida zagotovka olishning eng progressiv va samarador usullari – shtampovka olish qo'llaniladi. Seriyali va ayniqsa yalpi ishlab chiqarish sharoitida bu usullar eng maqbul usullardan hisoblanadi.

Shtamplash usuli bilan zagotovka ishlash xususiyatlari 4.2-jadvalda keltirilgan.

Krivoshipli presslarda shtamplash bolg'alarda shtamplashga nisbatan 2-3 marta yuqori samaradorlikka ega. Shuningdek, ushbu holda qo'yimlar va dopusklar 20...35 % ga, metall sarfi esa 10...15 % ga kamayadi.

4.2-jadval. Shtamplash usuli bilan zagotovka ishlash xususiyatlari (uglerodli va legirlangan po'latlar, maxsus qotishmalar)

Zagotovka tayyorlash usuli	O'lchamlari yoki massasi	Zagotovkani tayyorlash aniqligi	Sirt g'adir-budirligi Rz, mkm
Bolg'alash mashinalarida va presslarda shtamplash	massasi 200 kg gacha, devorining eng kichik qiymati 2,5 mm	ГОСТ 7505-74 bo'yicha	320-160
Shtamplash va chekanka qilish	massasi 100 kg gacha, devorining eng kichik qiymati 2,5 mm	0,05-0,1 mm	40-10
Gorizontal bolg'alash mashinalarida shtamplash (высадка)	massasi 0,1-100 kg, diametri 315 mm gacha	ГОСТ 7505-74 bo'yicha	320-160
Bo'rttirish orqali shtamplash	diametri 200 mm gacha	0,2-0,5 mm	320-80

Gorizontal bolg'alash mashinalarida (GBM) shtamplanuvchi zagotovkalar konstruksiyalari 4.1-rasmda va bolg'alar hamda issiq shtamplovchi presslarda shtamplanuvchi zagotovkalar konstruksiyalari esa 4.2-rasmda ko'rsatilgan. Issiq hajmiy shtamplash bilan olinuvchi pokovkalar qo'yimlari va dopusklari pokovka massasi (massasi 250 kg dan va chiziqli tashqi o'lchami 2500 mm dan katta bo'lmagan), detal materiali guruhi, murakkablik darajasi, aniqlik klassi va sirt tozaligiga bog'liq holda ГОСТ 7505-89 bo'yicha aniqlanadi.

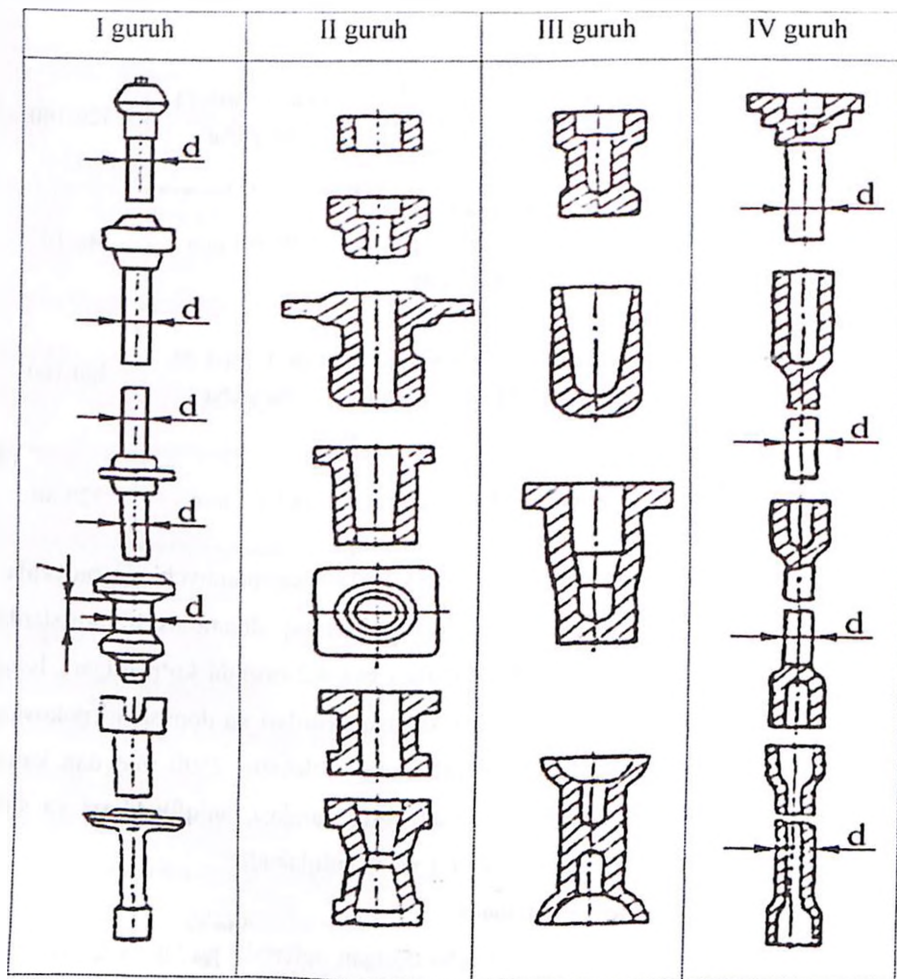
Materiallarning 3 guruhi farqlanadi:

M1 – uglerod miqdori 0,35 % gacha bo'lgan uglerodli po'lat va legirlovchi elementlarning yig'indi miqdori 2 % gacha bo'lgan legirlangan po'lat;

M2 – uglerod miqdori 0,35...0,65 % bo'lgan uglerodli po'lat va legirlovchi elementlarning yig'indi miqdori 2...5 % bo'lgan legirlangan po'lat;

M3 – uglerod miqdori 0,65 % dan yuqori bo'lgan uglerodli po'lat va legirlovchi elementlarning yig'indi miqdori 5 % dan yuqori bo'lgan legirlangan po'lat.

Pokovkaning murakkablik darajasi pokovka hajmi V_p yoki massasi M_p ning pokovkani o'rab turuvchi silindr, prizma yoki parallelepiped ko'rinishidagi shaklning hajmi V_{sh} yoki massasi M_{sh} ga nisbati bo'yicha aniqlanadi:



4.1-rasm. Gorizontol bolg'alash mashinalarida shtamplanuvchi pokovkalar turlari:

I guruh – bo'rtmalarga ega sterjen tipidagi pokovkalar; II – barcha o'Ichamlari zagotovka diametriga teng bo'lgan, to'liq teshikli nosterjen tipidagi pokovkalar; III – II guruh pokovkalariga o'xshash, ammo noto'liq teshiklarga ega pokovkalar; IV – uchlarida to'liq yoki noto'liq teshiklari bo'lgan bo'rtmalarga ega, sterjen tipidagi pokovkalar

$$K_m = \frac{V_p}{V_{sh}} = \frac{M_p}{M_{sh}} \quad (4.1)$$

I guruh	II guruh	III guruh	IV guruh

4.2-rasm. Bolg'alarda va qizdirib shtamplash presslarida shtamplanuvchi pokovkalar:

I guruh – yassi (toretsi bo'yicha shtamplanuvchi) pokovkalar; II – detalning bo'ylama o'qi bo'yicha o'tuvchi tekisliklar bo'yicha bo'lib shtamplanuvchi, uzun o'qli pokovkalar; III – tayyorlash uchun egish chuquri talab qilinuvchi, egilgan o'qli pokovkalar; IV – kombinatsiyalashgan shtamplash usulida tayyorlanuvchi pokovkalar: pressda va bolg'ada, pressda va GBMda, bolg'alah-presslash jihozlarining boshqa kombinatsiyalari

Pokovkalarining to'rtta murakkablik darajasi kiritilgan:

$0,63 < K_m < 1$ bo'lsa - C1; $0,32 < K_m < 0,63$ bo'lsa - C2;

$0,16 < K_m < 0,32$ bo'lsa - C3; $K_m < 0,16$ bo'lsa - C4.

Pokovkaning hisobiy massasi uning nominal o'lchamlaridan kelib-chiqib aniqlanadi. Pokovkaning hisobiy massasi taxminan quyidagi formula bo'yicha hisoblashga ruxsat beriladi:

$$M_{p.h.} = M_d \cdot K_h \quad (4.2)$$

bu yerda: $M_{p.h.}$ - pokovkaning hisobiy massasi, kg;

M_d – detal massasi, kg;

K_h - hisobiy koeffitsiyent bo'lib, 4.3-jadval bo'yicha aniqlanadi.

ГОСТ 7505-89 pokovkalarning beshta aniqlik klassini nazarda tutadi:

T1 – shtamplashdan keyin hajmiy kalibrlashga duchor bo'luvchi pokovkalar;

T2 – krivoshipli presslarda va qizdirib shtamplash avtomatlarida yopiq (obloysiz) shtamplash bilan olinuvchi pokovkalar;

T3 – bo'rtirish bilan, shuningdek bolg'alarda yopiq shtamlarda olinuvchi pokovkalar;

T4, T5 – krivoshipli presslarda, bug'-havoli bolg'alarda, gorizontol bolg'alach mashinalarida ochiq shtamlarda shtamplanuvchi (obloyli shtamplash) pokovkalar. Aniqlik klassi ishchi asbobning va jihozning holatiga bog'liq bo'ladi hamda aniqlikka qo'yilgan talablar asosida buyurtmachi va ishlab chiqaruvchi orasidagi kelishuvda aniqlashtiriladi.

Boshlang'ich indeksni aniqlash uchun 4.4-jadvalning "pokovka massasi" grafasidan mos qator topiladi va gorizontol bo'yicha o'ngga yoki yo'g'on qiya chiziqlar bo'yicha o'ng pastga vertikal chiziqlar bilan kesishgungacha siljigan holda po'lat guruhi **M**, murakkablik darajasi **C**, aniqlik klassi **T** larning berilgan qiymatlari bo'yicha pokovkaning boshlang'ich indeksi aniqlanadi.

4.1-misol. 1.1-rasmda berilgan, massasi 8,3 kg va materiali po'lat 45X bo'lgan val-shesternya zagotovkasining materiali guruhini, massasini va murakkablik darajasini aniqlaymiz. Dastlab 1.1-jadvalga ko'ra 45X markali po'latning uglerod miqdori 0,35...0,65 % orasida va legirlovchi elementlarning yig'indi miqdori 2...5 % orasida bo'lgani uchun uning material guruhi M2 bo'ladi. Buning uchun 4.3-

jadval bo'yicha uzun shaklli to'g'ri o'qli detallar tavsifi bo'yicha hisobiy koeffitsiyent K_h 1,3-1,6 ni tashkil qiladi. Bundan 1,6 qiymatni qabul qilamiz. Unda zagotovka massasi 4.2-formula bo'yicha aniqlanadi:

4.3-jadval. Pokovkaning hisobiy massasini taxminiy aniqlash uchun K_h koeffitsiyenti qiymatlari

Guruh	Detal tavsifi	Xos detallar	K_h
1	Uzun shaklli		
1.1	To'g'ri o'qli	Vallar, o'qlar, sapfalar, shatunlar	1,3-1,6
1.2	Egilgan o'qli	Richaglar, rul boshqaruvi ayrisi (soshki)	1,1-1,4
2	Kesimi doiraviy va ko'p qirrali bo'lgan		
2.1	Doiraviy	Shesternyalar, to'g'inlar, flaneslar	1,5-1,8
2.2	Kvadrat, to'g'ri burchakli, ko'p qirrali	Flaneslar, to'g'inlar, gaykalar	1,3-1,7
2.3	O'simtalar bilan	Krestovinalar, vilkalar	1,4-1,6
3	Kombinatsiyalashgan (1 va 2-guruhlar elementlaridan) shaklga ega bo'lgan	Burish mushtlari, tirsakli vallar	1,3-1,8
4	Ishlov berilmaydigan sirtlari katta hajmga ega bo'lgan	Oldingi o'qlar balkalari, uzatmalar qutisini qo'shish richaglari, tortish ilgaklari	1,1-1,3
5	Shtamplashda hosil qilinmaydigan teshiklar va chuqurliklarga ega bo'lgan	G'ovak vallar, flaneslar, shesternyalar bloklari	1,8-2,2

$$M_{p.h.} = M_d \cdot K_h = 8,3 \cdot 1,6 = 13,3 \text{ kg}$$

Endi 4.1-formula bo'yicha pokovkaning murakkablik darajasini aniqlaymiz:

$$K_m = \frac{V}{P} \bigg/ \frac{V}{M_{sh}} = \frac{M}{P} \bigg/ \frac{M_{sh}}{13,3} = 8,3 \bigg/ 13,3 = 0,62$$

Demak, pokovkaning murakkablik darajasi C2 bo'ladi.

ГОСТ 7505-89 bo'yicha pokovkaning aniqlik darajasini gorizontol bolg'alash mashinasida ishlov beriladi deb olib, shunga mos ravishda T4 ni aniqlaymiz. Demak, bizda zagotovka massasi 13,3 kg va M2, C2, T4 kattaliklar mavjud va ular asosida pokovkaning boshlang'ich indeksini aniqlaymiz va u 15 ni tashkil qiladi.

4.2-misol. 0,5 kg massali, po'lat guruhi M1, murakkablik darajasi C1, aniqlik klassi T2 bo'lgan pokovkaning boshlang'ich indeksi 3 (punktir chiziq) (4.4-jadval).

4.3-misol. 1,5 kg massali, po'lat guruhi M3, murakkablik darajasi C2, aniqlik klassi T1 bo'lgan pokovkaning boshlang'ich indeksi 3 (shtrix-punktir chiziq). Shtampovkalariga mexanik ishlov berish uchun asosiy qo'yimlar talab qilingan sirt tozaligi va boshlang'ich indeksga ko'ra belgilanadi (4.4-jadval). Boshlang'ich indeks pokovkaning chizmasida ko'rsatiladi (1...23).

Pokovka uchun asosiy qo'yimlardan tashqari pokovkaning siljishi, egriligi, tekislikdan va to'g'ri chiziqlilikdan, markazlararo va o'qlararo masofalardan, burchakli o'lchamlardan og'ishlarni hisobga oluvchi qo'shimcha qo'yimlar ham belgilanadi. Qo'shimcha qo'yim pokovkaning shakli va uni tayyorlash texnologiyasiga bog'liq tarzda (ГОСТ 7505-89 ga qarang), shuningdek, ishlab chiqaruvchi va iste'molchi orasidagi kelishuvga asosan belgilanadi. Kurs ishida faqat asosiy qo'yimlarni belgilash bilan cheklanish mumkin.

Pokovkaning chiziqli o'lchamlarini 0,5 mm gacha aniqlikda yaxlitlashga ruxsat qilinadi.

Shtamplangan pokovkalar chiziqli o'lchamlarining dopusklari va ruxsat qilingan og'ishlari 4.5-jadvalda keltirilgan.

4.4-jadval. Boshlang'ich indeksni aniqlash jadvali

Pokovka massasi. kg	Po'lat guruhi			Pokovka murak- kablik darajasi				Pokovka aniqlik darajasi					Boshlang'ich indeks
	M1	M2	M3	C1	C2	C3	C4	T1	T2	T3	T4	T5	
≥ 0,5													1
0,5 dan 1,0 gacha													2
1,0 " 1,8 "													3
1,8 " 3,2 "													4
3,2 " 5,6 "													5
5,6 " 10 "													6
10,0 " 20,0 "													7
20,0 " 50,0 "													8
50,0 " 150,0 "													9
150,0 " 250,0 "													10
													11
													12
													13
													14
													15
													16
													17
													18
													19
													20
													21
													22
													23

Shtampovkaning eng katta qalinligi									
20-40	40-63	63-100	100-160	160-250	250-400	400-630	630-1000	1000-1600	1600-2500
Shtampovkaning uzunligi, kengligi, chuqurligi va balandligi									
20-40	40-100	100-160	160-250	250-400	400-630	630-1000	1000-1600	1600-2500	
7 0,9	+0,6 -0,3	+0,7 -0,3	1,2 -0,4	+0,8 -0,5	1,4 -0,5	2,0 -0,7	+1,1 -0,5	+1,3 -0,7	+1,4 -0,8
8 1,0	+0,7 -0,3	+0,8 -0,4	1,4 -0,5	+0,9 -0,5	1,6 -0,5	2,2 -0,7	+1,3 -0,5	+1,4 -0,8	+1,6 -0,9
9 1,2	+0,8 -0,4	+0,9 -0,5	1,6 -0,5	+1,1 -0,5	2,0 -0,7	2,5 -0,9	+1,4 -0,8	+1,6 -0,9	+1,8 -1,0
10 1,4	+0,9 -0,5	+1,1 -0,5	2,0 -0,7	+1,3 -0,8	2,2 -0,8	2,8 -1,0	+1,6 -0,9	+1,8 -1,1	+2,1 -1,2
11 1,6	+1,1 -0,5	+1,3 -0,7	2,2 -0,8	+1,4 -0,9	2,5 -1,0	3,2 -1,2	+1,8 -1,1	+2,1 -1,2	+2,4 -1,3
12 2,0	+1,3 -0,7	+1,4 -0,8	2,5 -0,9	+1,6 -1,0	3,2 -1,2	4,0 -1,3	+2,1 -1,2	+2,4 -1,3	+2,7 -1,5

4.5-jadvalning davomi

Shtampovkaning eng katta qalinligi											
10-40		40-63		63-100		100-160		160-250		250 <	
Shtampovkaning uzunligi, kengligi, chuqurligi va balandligi											
10-40		40-100		100-160		160-250		250-400		400-630	
1000-1600		1600-2500		1000-1600		1600-2500		1000-1600		1600-2500	
13	2,2	+1,4 -0,8	2,5 -0,9	+1,8 -1,0	2,8 -1,1	+2,1 -1,1	3,2 -1,1	+2,4 -1,2	3,6 -1,2	+2,7 -1,3	4,0 -1,3
14	2,5	+1,6 -0,9	2,8 -1,0	+2,1 -1,1	3,2 -1,1	+2,4 -1,2	3,6 -1,2	+2,7 -1,3	4,0 -1,3	+3,0 -1,5	4,5 -1,5
15	2,8	+1,8 -1,0	3,2 -1,1	+2,4 -1,2	3,6 -1,2	+2,7 -1,3	4,0 -1,3	+3,0 -1,5	3,6 -1,2	+3,3 -1,7	3,7 -1,9
16	3,2	+2,1 -1,1	3,6 -1,2	+2,7 -1,3	4,0 -1,3	+3,0 -1,5	4,5 -1,5	+3,3 -1,7	3,6 -1,2	+3,7 -1,9	4,2 -2,1
17	3,6	+2,4 -1,2	4,0 -1,3	+3,0 -1,5	4,5 -1,5	+3,3 -1,7	5,0 -1,7	+3,7 -1,9	4,2 -1,5	+4,2 -2,1	4,7 -2,4
18	4,0	+2,7 -1,3	4,5 -1,5	+3,3 -1,7	5,0 -1,7	+3,7 -1,9	5,6 -1,9	+4,2 -2,1	4,7 -2,1	+5,3 -2,7	6,0 -3,0

Quymalar

Mashinasozlikda zagotovka olish usullaridan biri quyish hisoblanadi. Quyma zagotovkalarning afzalligi shundaki, ularni berilgan shakl va o'lchamlarga maksimal yaqinlashgan holda va amalda istalgan konfiguratsiyada tayyorlash mumkin.

Quymalar murakkab shakldagi tana detallari va boshqa detallarni (kronshteynlar, ustunlar, flaneslar va sh.k.) tayyorlash uchun qo'llaniladi. Quymalar olish uchun quyidagi usullar keng qo'llaniladi: qum qoliplarga quyish, kokilga quyish, eruvchan modellar bo'yicha quyish, bosim ostida quyish, qobiqli qoliplarga quyish.

Quyishning u yoki bu usulini tanlash detalning materialiga, o'lchamlari aniqligi va sirlari tozaligiga, konfiguratsiyasiga, detalning tashqi o'lchamlari va massasiga, shuningdek, ishlab chiqarish turiga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Qum qoliplarga quyish eng universal usul hisoblanadi. Lekin qoliplarni tayyorlash katta vaqt sarflarini talab qiladi.

Mashinada shakllantirish bilan metall modellar bo'yicha yerga quyish usuli yordamida devorining eng kichik qalinligi 3...8 mm va massasi 10...15 t bo'lgan quymalar olinadi.

Qobiqli qoliplarga quyish asosan massasi 150 kg gacha bo'lgan mas'uliyatli shakldor alyuminiy va po'lat quymalar olish uchun qo'llaniladi.

Kokilga quyish usuli mayda quymalar uchun 300...500 donadan va yirik quymalar uchun 30...50 donadan kam bo'lmagan miqdordagi partiyalar uchun iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu usulda massasi 0,25...7 t bo'lgan quymalarni olish mumkin.

Eruvchan modellar bo'yicha quyish usuli murakkab konfiguratsiyali istalgan qotishmadan tayyorlanuvchi quyma detallar uchun 100 donadan kam bo'lmagan partiyalar uchun iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'ladi.

Bosim ostida quyish usuli asosan ruxli, alyuminiyli, magniyli va latunli qotishmalardan tayyorlanuvchi shakldor quymalar olish uchun qo'llaniladi. Usul

partiya miqdori 1000 va undan ortiq bo'lsa va quymalar massasi 100 kg gacha bo'lsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Markazdan qochma usulda quyish aylanish detallari shaklidagi va massasi 0,01...3 t bo'lgan zagotovkalar uchun qo'llaniladi.

Quymalar aniqligi GOST 22645-85 bo'yicha umuman o'lchamning aniqlik sinfi (22 ta sinf, 1 dan 16 gacha), egilish darajasi (11 daraja), sirtlarning aniqlik darajasi (22 ta daraja), massaning aniqlik sinfi (22 ta daraja) ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi.

O'lchamning aniqlik sinfi va massaning aniqlik sinfi albatta aniqlanadi. Quymalarning alohida o'lchamlari va sirtlariga umuman quymaga qo'yilganidan ko'ra qat'iyroq aniqlik me'yorlarini o'rnatishga ruxsat beriladi.

Quymaning chizmasida o'lchash bazalari (belgilash bazalari) va sirtlarga dastlabki ishlov berish uchun bazalar, shuningdek, GOST 3212-80 bo'yicha quymaning birikish radiuslari va quyish qiyaliklari ko'rsatilishi kerak.

Quyma chizmasining texnik talablarida quymaning guruhi va aniqlik me'yorlari, shuningdek, ruxsat qilinuvchi nuqsonlar ko'rsatiladi. Ular quyidagi tartibda beriladi: quymaning o'lcham aniqlik sinfi, egilish darajasi, sirtlarning aniqlik darajasi, massaning aniqlik sinfi. Masalan:

Quymaning aniqligi 8-5-4-7 GOST 26645-85.

Quymalar aniqligining me'yorlanmaydigan ko'rsatkichlari nollar bilan almashtiriladi. Masalan:

Quymaning aniqligi 8-0-0-7 GOST 26645-85.

Quymaning o'lcham aniqlik sinflari va massa aniqlik sinflari 4.6- va 4.7-jadvallarda keltirilgan.

O'lcham aniqligi klassi bo'yicha quymaning o'lcham dopuskini va o'lchamlarning chekli og'ishlarini topish mumkin (4.6-jadval). Dopusk mexanik ishlov berish vaqtida o'zgaradigan o'lchamlarga ham, o'zgarmaydigan o'lchamlarga ham tegishlidir. Oxirgi holda bu detal o'lchamining dopuski bo'ladi. Dopuskning miqdori o'lchamlarning aniqlik sinfiga va detalning nominal o'lchamiga bog'liq bo'ladi.

4.6-jadval. Quymalar o'lchamlari aniqlik sinflari (ГОСТ 26645-85)

Quyish usuli	Quymaning eng katta tashqi o'lchami, mm	Qotishma turi				Qo'yimlar qatorlari
		Oson eruvchan, rangli termik ishlanmagan qotishmalar	Qora termik ishlanmagan va oson hamda qiyin eruvchan, rangli, termik ishlangan qotishmalar	Termik ishlangan cho'yanlar va qiyin eruvchan rangli qotishmalar	Termik ishlangan po'lat qotishmalar	

O'lchamlarning aniqlik sinflari

Qum qoliplarga quyish	100 gacha	5-10	6-11	7-11	7-12	5-8
	101-250	6-11	7-11	7-12	8-13	6-9
	251-630	7-11	7-12	8-13	9-13	6-10
	631-1600	7-12	8-13	9-13	9-13	6-11
	1601-4000	8-13	9-13	9-13	10-14	6-12
	4001-10000	9-13	9-13	10-14	11-14	7-13
Kokilga quyish	do 100	5-9	5-9	6-10	7-11	4-7
	101-250	5-9	6-10	7-11	7-11	4-7
	251-630	6-10	7-11	7-11	8-12	4-8
Eruvchan modellarga quyish	100 gacha	4-8	5-9	5-9	6-10	3-6
	101-250	5-9	5-9	6-10	7-11	3-7
	251-630	5-9	6-10	7-11	7-11	4-8
Metall qoliplarga quyish	100 gacha	3-6	3-7	4-7	5-8	2-5
	101-250	3-7	4-7	5-8	5-9	3-6
	251-630	4-7	5-8	5-9	6-9	3-7

Izoh. 1. Sinflarning kichik qiymatlari oddiy quymalarni yalpi ishlab chiqarish, katta qiymatlari – murakkab quymalarni donalab va mayda seriyali ishlab chiqarish, o'rta qiymatlari – o'rta murakkablikdagi quymalarni seriyali ishlab chiqarish sharoitlariga mos keladi.

2. Qo'yimlarning kichik qatorlari rangli qotishmalardan, katta qatorlari – bolg'alanuvchan cho'yanlardan, o'rta qatorlari – kulrang va yuqori mustahkamlikli cho'yandan va po'latdan tayyorlanadigan quymalarga tegishlidir.

4.7-jadval. Quymalar massasining aniqlik sinflari (ГОСТ 26645-85)

Quyish usuli	Quymaning nominal massasi, kg	Qotishma turi			
		Oson eruvchan, rangli termik ishlanmagan qotishmalar	Qora termik ishlanmagan va oson hamda qiyin eruvchan, rangli, termik ishlangan qotishmalar	Termik ishlangan cho'yanlar va qiyin eruvchan rangli qotishmalar	Termik ishlangan po'lat qotishmalar
Qum qoliplar ga quyish	1,0 gacha	5-13T	6-13	7T-14	7-15
	1,0 - 10	6-13	7T-14	7-15	8-15
	10-100	7T-14	7-15	8-15	9T-16
	100-1000	7-15	8-15	9T-16	9-16
	1000-10000	8-15	9T-16	9-16	10-16
	10000-100000	9T-16	9-16	10-16	11T-16
Kokilga quyish	1,0 gacha	4-11	5T-12	5-13T	6-13
	1,0 - 10	5T-12	5-13T	6-13	7T-14
	10-100	5-13T	6-13	7T-14	7-15
	100-1000	6-13	7T-14	7-15	8-15
	1000-10000	7T-14	7-15	8-15	9T-16
	10000-100000	7-15	8-15	9T-16	9-16
Eruvchan modellarga quyish	1,0 gacha	3T-9	3-10	4-11T	5T-11
	1,0 - 10	3-10	4-11T	5T-11	5-12
	10-100	4-11T	5T-11	5-12	6-13T
Metall qoliplar ga quyish	1,0 gacha	1-7	2-8	3T-9T	3-9
	1,0 - 10	2-8	3T-9T	3-9	4-10
	10-100	3T-9T	3-9	4-10	5T-11T
Izoh: 1. Qo'yimlar qiymatlari diapazonlaridan qo'yimlar qatorlarining kichik qiymatlari oson eruvchan, rangli termik ishlanmagan qotishmalar uchun, katta qiymatlari – bo'lg'alanuvchan cho'yanlardan tayyorlangan quymalar uchun, o'rta qiymatlari - kulrang va yuqori mustahkamlikli cho'yandan tayyorlangan quymalar, po'lat va rangli qiyin eruvchan rangli qotishmalardan termik ishlanuvchi quymalar uchun qabul qilinishi lozim.					

Quymalar o'lchamlarining chekli og'ishlarini simmetrik va nosimmetrik ko'rinishda o'rnatadilar, bunda dopusklar maydonlarining quyidagicha joylashuvi afzal bo'ladi:

- bir tomonga nosimmetrik, "o'ziga" ko'rinishda – shaklning bir qismida joylashgan va mexanik ishlov berilmaydigan elementlar o'lchamlari uchun (devor qalinligidan tashqari) qo'llaniladi, bunda qamrovchi elementlar (teshiklar) uchun dopusk maydoni "plyusda" (+T), qamraluvchi elementlar uchun esa "minusda" (-T) joylashadi;

- simmetrik (+T/2) – quymaning mexanik ishlov berilmaydigan va ishlov beriladigan barcha qolgan o'lchamlari uchun qo'llaniladi.

Ishlov berish qo'yimi (bir tomonga) va quymaning o'lchamlari dopuski ГОСТ 26645-85 bo'yicha yoki detalning o'lchamlari, materiali va quyish usuliga bog'liq tarzda 4.8-, 4.9-jadvallar bo'yicha belgilanadi.

ГОСТ 26645-85 bo'yicha qo'yimlarni belgilashda sirtlar shakl va joylashuv xatoliklarining qo'shimcha dopusklarini va quymalarning egilish darajasi, sirtlarning aniqlik darajasi va ularning o'zaro joylashuviga bog'liq holda sirt notekisligining dopusklarini hisobga olish lozim. Sanab o'tilgan me'yoranmaydigan ko'rsatkichlar holida quyma elementlarining umumiy dopuski T_{um} o'lchamning aniqlik sinfi bo'yicha aniqlanuvchi o'lcham dopuskidan 25 % ga katta qilib olinadi (4.6-jadval). Umumiy dopusk aniqlanganidan keyin mexanik ishlov berish uchun bir tomonga qo'yim miqdorini aniqlash mumkin.

Quymaning o'lchami L_q qo'yimlarning joylashuviga bog'liq holda detal o'lchami L_d dan katta (+Z) yoki kichik (-Z) qilib belgilanadi.

$$L_q = (L_d + Z_1 + Z_2) + T/2,$$



4.8-jadval Cho'yan quymalarga mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar, mm

Eng katta tashqi o'lcham	Kokilga va metall qoliplarga quyish										Ervuchan modellarga, qobiqli qoliplarga quyish										Qum qoliplarga quyish									
	Nominal o'lcham																													
	<50	50-120	120-260	260-500	500-800	800-1250	<50	50-120	120-260	260-500	500-800	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	800-1250	
<120	2,5 2,0	2,5 2,0	-	-	-	-	3,5 2,5	4,0 3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5 3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121-260	2,5 2,0	3,0 2,5	3,0 2,5	-	-	-	4,0 3,0	4,5 3,5	5,0 4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0 4,0	5,5 4,5	-	-	-	-	-	-	-	-
261-500	3,5 2,5	3,5 3,0	4,0 3,5	4,5 3,5	-	-	4,5 3,5	5,0 4,0	6,0 4,5	6,5 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0 4,5	7,0 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
501-800	4,5 3,5	4,5 3,5	5,0 4,0	5,5 4,5	5,5 4,5	-	5,0 4,0	6,0 4,5	6,5 5,0	7,0 5,5	7,0 5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0 5,0	8,0 6,0	9,0 7,0	-	-	-	-	-	-	-
800-1250	5,0 3,5	5,0 4,0	6,0 4,5	6,5 5,0	7,0 5,0	7,0 5,0	6,0 4,0	7,0 5,0	7,0 5,5	7,5 5,5	8,0 5,5	8,5 6,5	9,0 7,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0	9,0 6,0

Izoh. Qo'yimlarning suratidagi qiymatlari quyish vaqtida tepada joylashgan sirtlar uchun, maxrajdagi qiymatlari esa — quyish vaqtida ostida yoki yonida joylashgan sirtlar uchun keltirilgan.

Izoh. Qo'yimlarning suratdagi qiymatlari quyish vaqtida tepada joylashgan sirtlar uchun, maxrajidagi qiymatlari esa - quyish vaqtida ostida yoki yonida joylashgan sirtlar uchun keltirilgan.

4.9-jadval. Po'lat quyimalarga mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar, mm

Eng katta tashqi o'lcham	Kokilga va metall qoliplarga quyish										Eruvchan modellarga, qobiqli qoliplarga quyish										Qum qoliplarga quyish																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Nominal o'lcham																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<120	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	1251-2000	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800	801-1250	<	121-260	261-500	501-800

Izoh. Qo'yimlarning suratdagi qiymatlari quyish vaqtida tepada joylashgan sirtlar uchun, maxrajdagi qiymatlari esa – quyish vaqtida ostida yoki yonida joylashgan sirtlar uchun keltirilgan.

4.10-jadval. Kulrang cho'yan va po'lat quymlar o'lchamlari bo'yicha ruxsat qilingan og'ishlar

Quymaning eng katta o'lchamlari, mm	Quymaning dopusk beriladigan qismi nominal o'lchami, mm									
	<50	50...120	120...260	260...500	500...800	800...1250	1250...2000			
1 - klass aniqlik										
120 gacha	±0,2	±0,3	-	-	-	-	-			
120...260	±0,3	±0,4	±0,6	-	-	-	-			
260...500	±0,4	±0,6	±0,8	±1,0	-	-	-			
500...1250	±0,6	±0,8	±1,0	±1,2	±1,4	±1,6	-			
1250...3150	±0,8	±1,0	±1,2	±1,4	±1,6	±2,0	±2,5			
3150...5000	±1,0	±1,2	±1,5	±1,8	±2,0	±2,5	±3,0			
2 - klass aniqlik										
260 gacha	±0,5	±0,8	±1,0	-	-	-	-			
260...500	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	-	-	-			
500...1250	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	-			
1250...3150	±2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0	±5,0			
3150...6300	±1,5	±1,8	±2,2	±3,0	±4,0	±5,0	±6,0			

Izoh. 3-klass aniqlik faqatgina yakka ishlab chiqarish uchun mo'ljallanadi.

4.11-jadval. Quymalar aniqlik klassining ishlab chiqarish xarakteriga bog'liqligi

Aniqlik klassi	Ishlab chiqarish xarakteri	Yillik dastur miqdori	Jihoz	Tayyorlash	
				qoliplar	Sterjenlar
1	yirik seriyadan yalpi ishlab chiqarishgacha	10000 dan ortiq	metall modellar va sterjenli qutilar, sterjenlarni kalibrlash uchun konduktorlar	konduktorlarda sterjenlarni mashina bilan yig'ish	yig'ishdan oldin konduktorlarda mashina bilan kalibrlash
2	seriyalidan yirik seriyali ishlab chiqarishgacha	1000...10000	metall modellar va sterjenli qutilar	mashina bilan	yiriklari – mashina bilan, maydalari – qo'l mehnati bilan

bu yerda Z_1 va Z_2 – mexanik ishlov berish uchun bir tomonga va boshqa tomonga qo'yimlar;

T – quyma o'lcham aniqligining dopuski (dopuskning joylashuvi nosimmetrik bo'lishi ham mumkin).

Quyma zagotovka ishlash usulini tanlashda tegishli jadvallardan foydalanish tavsiya qilinadi (4.10- va 4.11 - jadvallar).

Mazkur jadvallarda quymalar o'lchamlari bo'yicha ruxsat qilingan og'ishlar va boshqalar to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Talaba mazkur bo'lim bilan tanishganidan so'ng, o'z detali konstruksiyasi o'ziga xosligi va boshqa yuqorida sanab o'tilgan omillarga tayyanib zagotovka olish usulini tanlaydi va uni asoslab beradi.

5. Metall kesish dastgohlarini tanlash

Metall kesish dastgohlarini tanlash uchun mazkur detalni ishlab chiqarish texnologik jarayoni operatsiyalari birlamchi aniqlangan bo'lishi kerak. Chunki, bu ma'lumot "ishlab chiqarish turini tanlash" bo'limida ham ma'lum darajada aniqlangan bo'ladi. Chunonchi, ishlov berish turlari (tokarlik, frezalash, parmalash, tish ochish, randalash va h.k.) sirtlar aniqligi va g'adir-budirligi (2-ilovaga qarang), kesish asboblari va boshqalarga asoslanib, shuningdek, detalning tashqi o'lchamlari, massasi, ishlov berish imkoniyatlari, ishlab chiqarish dasturi kabilarni bilgan holda har bir ishlov berish turi uchun dastgoh tanlanadi [4,6,7]. Talaba mazkur bo'limning oxirida tanlagan dastgohlarining modeli va texnik tavsifini keltiradi.

5.1-misol. Yuqoridagi val-shesternya detalini tayyorlashning texnologik jarayoni uchun dastgohlarni tanlaymiz. Biz yuqorida ishlab chiqqan marshrut bo'yicha quyidagi operatsiyalar bajarilishi ko'zda tutilgan edi (2-bo'limga qarang):

005 – Frezalash-markazlash operatsiyasi;

010 - Tokarlik-vintqirqish operatsiyasi;

015 – Shlits-frezalash operatsiyasi;

020 – Toblash operatsiyasi;

025 – Doiraviy jilvirlash operatsiyasi.

Shunga ko'ra har bir operatsiya uchun dastgohlarni tanlaymiz va ularning texnik tavsifini keltiramiz.

005 – Frezalash-markazlash operatsiyasi uchun

Ushbu operatsiyada ishlov berilishi kerak bo'lgan o'lchamlar - $\varnothing 60$ mm bo'lgan toretslar va ular orasidagi masofa 276,5 mm ni hosil qilish uchun frezalash-markazlash dastgohiga kamida $\varnothing 105 \times 276,5$ mm bo'lgan zagotovka o'rnatilishi kerak. Shu shartlarga modeli 2932 (5.1-jadval) va MP-71M (5.2-jadval) bo'lgan dastgohlar mos keladi. Ishlab chiqarish turining yalpi ekanligi va bunda yuqori samaradorlik talab qilinishini inobatga olib, MP-71M modeli dastgohni tanlaymiz.

010 – Tokarlik-vintqirqish operatsiyasi uchun

Ushbu operatsiyada ishlov berilishi kerak bo'lgan o'lchamlar - $\varnothing 105$ mm gacha bo'lgan tashqi aylanish sirtlari va ularning toretslarini, shuningdek, $M36 \times 1,5 - 6g$ rezballi sirtini hosil qilish uchun tokarlik-vintqirqish dastgohiga kamida $\varnothing 105 \times 276,5$ mm bo'lgan zagotovka o'rnatilishi kerak. Shu shartlarga modeli OT-4 (5.3-jadval) va 1A616C (5.4-jadval) bo'lgan tokarlik dastgohlari mos keladi. Ishlab chiqarish turining yalpi ekanligi va bunda yuqori samaradorlik talab qilinishini inobatga olib, 1A616C modeli dastgohni tanlaymiz.

015 – Shlits-frezalash operatsiyasi uchun

Ushbu operatsiyada ishlov berilishi kerak bo'lgan o'lchamlar - $\varnothing 105$ mm bo'lgan tashqi aylanish sirtiga tish ishlash uchun va $d - 10 \times 46f7 \times 56a11 \times 7f9$ o'lchamli shlitsli sirtini ishlash uchun shlits frezalash dastgohiga kamida $\varnothing 105 \times 276,5$ mm bo'lgan zagotovka o'rnatilishi kerak. Shu shartlarga modeli 5350 bo'lgan shlits frezalash dastgohi mos keladi (5.5-jadval). Ushbu dastgohda tish ishlash va shlits ishlash o'tishlarini ketma-ket bajarish imkoni mavjud.

025 – Doiraviy jilvirlash operatsiyasi uchun

Ushbu operatsiyada ishlov berilishi kerak bo'lgan o'lchamlar - $\varnothing 60m6 \times 36$ mm va $\varnothing 60m6 \times 51,5$ mm bo'lgan tashqi aylanish sirtlariga jilvirlab ishlov berish uchun doiraviy jilvirlash dastgohiga kamida $\varnothing 105 \times 276,5$ mm bo'lgan zagotovka o'rnatilishi kerak. Shu shartlarga modeli 3870B bo'lgan maxsuslashgan markazli superfinishlash dastgohi mos keladi (5.6-jadval).

Vallar toretslariga ishlov berish uchun dastgohlar 5.1- va 5.2-jadvallardan tanlanadi.

Vallarning tashqi aylanish sirtlariga qora va toza ishlov berish uchun dastgohlar 5.3- va 5.4-jadvallardan tanlanadi.

Vallarda shlitsli (tishli) profilarga ishlov berish uchun dastgohlar 5.5-jadvaldan tanlanadi.

Vallarning tashqi aylanish sirtlariga jilvirlab ishlov berish uchun dastgohlar 5.6- va 5.7-jadvallardan tanlanadi.

5.1-jadval. Ikki tomonlama markazlash va markazlash-toretts kesish dastgohlarining texnik tavsiylari [7]

Dastgoh modeli	O'rnatiluvchi zagotovka o'lchamlari, mm		Kesiluvchi toretts diametri, mm	Pinoqlning yuritishi	Shpindelning aylanish chastotasi, ayl/min	Surish chegaralari, mm/ayl	Dastgohning tashqi o'lchamlari (uzunligi x eni x balandligi), mm	Dastgoh massasi, kg	Yuritma quvvati, Kw
	Uzunlik	Iskanjadagi va iskanjalararo diametr *1							
2910	45-160	5-16	-	30	2000-4000	0,01-0,05	1060x1185x1800	1000	0,4x2
2911	60-360	10-32 (50) va 125	-	55	500-2000	0,014-0,115	1610x890x1850	1450	1,1x2
2B20M	60-450	10-65	-	18	1000-2000	(20-200)*2	1670x910x1150	1000	0,6x2
2911-1	60-500	10-32 (50) va 125	-	55	500-2000	0,014-0,115	1750x890x1850	1500	1,1x2
2912	70-710	10-80 (100) va 250	-	65	355-1400	0,02-0,16	2160x750x1900	1780	1,5x2
2912-1	70-1000	10-80 (100) va 250	-	65	355-1400	0,02-0,16	2450x750x1900	1850	1,5x2
2913	60-1400	30-200 va 500	-	90	170-1320	0,04-0,32	3150x1450x1700	2950	2,2x2
2931	70-360	10-50 (80) va 250	32	65	355-1400	0,01-0,16	1700x660x1900	1400	2,2x2
2931-1	170-500	10-50 (80) va 250	32	65	355-1400	0,01-0,16	1700x660x1900	1550	5,5x2
2932	60-710	30-100 (200) va 500	80	90	170-1320	0,02-0,32	2450x1450x1700	2900	2,2x2
2932-2	60-1000	30-100 (200) va 500	80	90	170-1320	0,02-0,32	2740x1450x1700	3060	5,5x2

*1 Qavslar ichida mumkin bo'lgan, ammo tavsiya qilinmaydigan o'lchamlar keltirilgan.

*2 Surishlar chegaralari minutiga millimetrd (mm/min).

*3 Bu yerda va bundan keyin ikkinchi ko'paytuvchi - dvigatellar soni.

5.2-jadval. Maxsuslashtirilgan frezalash-markazlash va markazlash-kesib tushirish dastgohlarining texnik tavsiflari [7]

Dastgoh modeli	Ishlov beriluvchi detallar o'lchamlari (diametr×uzunlik)	Shpindelning aylanish chastotasi, ay/min		Surish chegaralari, mm/min		Dastgohning tashqi o'lchamlari (uzunligi × eni × balandligi), mm	Dastgoh massasi, kg	Dvigatellarning umumiy quvvati, Kvt
		Frezalash va kesib tushirish	Panjalash	Frezalash va kesib tushirish	Panjalash			
MP-71M	25÷125×200÷500	125-712	238-1125	20-400	20-300	3140×1630×1740	6100	15,3-18,6
MP-73M	25÷125×500÷1250	125-712	238-1125	20-400	20-300	3790×1630×1740	6700	15,3-18,6
MP-75M	25÷125×500÷2250	125-712	238-1125	20-400	20-300	4850×1630×1740	7800	15,3-18,6
MP-76M	25÷80×250÷1000	270-1254	238-1125	20-400	20-300	3300×1575×2130	8695	12,8
MP-76AM	25÷80×125÷275	270-1254	238-1125	20-400	20-300	2650×1575×2130	8010	12,8
MP-77	20 (sozlash)×100÷200	270-1255	250-1410	20-400	20-300	2315×1765×1920	6900	11,7
MP-78	20 (sozlash)×200÷1000	270-1255	250-1410	20-400	20-100	2815×1265×1920	8000	11,7
MP-179	63÷200×500 ÷ 1400	90-500	180-1000	20-400	20-300	3800×2080×2220	13000	50,0
MP-179Φ4	25÷155×200 ÷ 800	90-500	160-1140	20-400	20-300	4050×2600×2665	10500	50,0
KK-4250	140÷230×2250÷2800	4,8-7,5	105-450	15-150	12-100	6350×3700×2000	24000	18,0

5.3-jadval. Maxsuslashgan tokarlik-markazli dastgoblarning texnik tavsiflari [7]

Dastgoh modeli	Stanna ustida ishlov beriluvchi detalning diametri×markazlararo masofa, mm	Bitta support bilan ishlov beriluvchi uzunlik, mm	Metric rezbaning qadami, mm	Shipundelning aylanish chastotasi, ayl/min	Surish chegaralari, mm/ayl		Dastgohning tashqi o'lchamlari (uzunligi×eni×balandligi), mm	Dastgoh massasi, kg	Dvigatellarning umumiy quvvati, Kv
					bo'ylama	ko'ndalang			
OT-4	250×460	500	0,25-3,5	33,5-3000	0,05-0,7	qo'lda	1550×700×1360	535	1,5
ET-34	320×710	640	-	200-2000	0,07-0,73	0,03-0,36	2580×850×1450	1600	4,5
KT-61	320×350	325	-	1000-2000	100-500*	kopir bo'yicha	1970×1540×1535	2000	7,5
1A616C	320×710	670	0,5-24	11-2240	0,08-2,64	0,08-2,64	2135×1225×1220	1550	4,0
JT-11M	400×1400	1315	0,2-12	28-1000	0,03-3,5	0,02-3,0	2600×975×1410	1200	2,2
JT-11C	400×1400	1315	0,4-10,0	28-1000	0,03-2,9	0,03-2,6	2630×1000×1410	1250	2,2
	400×710	640						2178	
MK-605	400×1000	930	1-192	12,5-2000	0,07-4,16	0,04-2,08	2522×2010×1324	2238	7,5
	400×1400	1330						2320	
MK-602	400×2000	1930	1-192	12,5-2000	0,07-4,16	0,04-2,08	3812×1166×1324	2600	10,0
1K62B	400×3000	2930	1-192	12,5-2000	0,07-4,16	0,04-2,08	4847×1166×1324	3330	10,0
MK-604	400×4000	3930	1-192	12,5-2000	0,07-4,16	0,04-2,08	5847×1166×1324	3655	10,0

* Surish chegaralari minutiga millimetrdan berilgan

5.4-jadval. Maxsuslashgan tokarlik gorizontaal ko'p keskichli markazli kopirlash yarimavtomatlarining texnik tavsiflari [7]

Dasigoh modeli	Ishlov beriluvchi detalning eng katta diametri	Markazlararo masofa, mm	Shpindelning aylanish chastotasi, ayl/min	Surish chegaralari, mm/min		Dasigohning tashqi o'lchamlari (uzunligi x eni x balandligi), mm	Dasigoh massasi, kg	Bosh urtna quvvati, KvT
				bo'ylama	ko'ndalang			
BT-11	50/120*	500	60-2400	100-800	***	1485×925×1335		7,3
KT-110	13/40	300	1000-2500	100-600	100-600	2070×1670×1850	2,7	7,5
1716H	200/400	750	100-2000	8-1250	100-600	3070×1480×2200	4,5	17,0
1719Φ3	320/500	1000	80-1000	0-1200	2,5-600	3820×1550×3220	8,5	30
1719H	320/500	1000	80-1000	0,12-2**	0,12-2**	3890×1550×2320	9,86	30
1719	320/500	1000	63-1600	0,11-1,8**	5-450	3800×1390×2320	11	40
1B732	320/500	1400;	25-1250	20-450	10-240	3670×4670×1800×2665	10-12,5	40-55
		2000						
1B732CAV	320/500	1400;	56-900	20-450	10-240	3670×4670×2170×2665	10,5-13	40
		2000						
1B732MΦ3	320/500	1000	25-1250	0-1200	0-510	3700×1740×2250	11	40
1A832	300	2600	63-160	20-165	***	6955×2150×2450	25,3	40×2
1A883	300	2600	125-315	20-165	***	6335×2150×2450	22,3	40

* Ishlov beriluvchi detalning diametri suraida support ustidan, maxrajda esa stanina ustidan o'rtatish uchun berilgan.

** Surish chegaralari shpindelning bir aylanishiga millimetrlarda berilgan.

*** Sozlash bilan aniqlanadi

5.5-jadval. Shlits frezalash dastgohlarining texnik tavsiflari [7]

Parametr	Dastgoh modeli					
	5350	5350A	5350B	5350B	MIII-300	MIII-301
Ishlov beriluvchi detalning eng katta o'lchamlari, mm						
diametri				150		125
uzunligi	675	925	1425	1925	700	1000
kesiluvchi tishlar moduli			6			8
Markazlararo masofa, mm	750	1000	1500	2000	700	1000
Shpindelning aylanish chastotasi, ayl/min		80-250			31-315	
Surish chegaralari, mm/ayl		0,63-5			4,53-500*	
Dastgohning tashqi o'lchamlari, mm:						
uzunligi	2345	2595	3095	3595	3930	3990
eni			1550			2366
balandligi			1650			2080
Dastgoh massasi, kg	3650	3800	4150	4550	8000	10300
Elektrodvigatellar quvvati, kVt:						
bosh yuritmaniki						10,0/15,0
umumiy quvvat			6,5/7			-
			11,6			
* Surish chegaralari minutiga millimetrdan berilgan						

5.6-jadval. Maxsuslashgan markazli superfinishlash dastgoblarning texnik tavsiflari [7]

Parametr	Dastgoh modeli					
	38705	38715	38715K	38725	3871	3871K 3873
Ishlov beriluvchi detalning eng katta o'lchamlari, mm:						
diametri	140	280	280	560	280	280
uzunligi	360	710	1400	3000	710	1400
Ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi diametr, mm	6-70	20-140	50-200	100-360	20-140	50-200
Stanina ustidan markazlar balandligi, mm	200			380	200	140
Asboblarning soni	1			2	4	1
Kallakda bruschaning siljishi, mm	55			65	55	5-50
Tebranishda bruschaning yurishi, mm			3			0,5-6
Tebranish chastotasi, ikk. yurish/min			500-1500			1000-1800
Detal o'qi bo'ylab superfinishlash kallagining siljishi, mm	9-400	9-700	15-1450	125-3260	9-400	15-700
Kallakning yurish tezligi, m/min		0,5-3,0		0,5-3,75	0,5-3,0	0,5-6,0
Toza ishlov berishda detalning aylanma tezligi, m/min				10-80		10-70
Qora ishlov berishda detalning aylanish chastotasi, ayl/min	60-240	30-120	16-70	10-55	30-120	16-70
Dastgohning tashqi o'lchamlari, mm:						
uzunligi	2800	3250	4485	6300	3120	3860
eni	1460	1460	1460	1570	1460	1480
balandligi	1920	1920	1920	2280	1875	2110
Dastgoh massasi, kg	3610	4040	4850	9000	3800	4925
Elektrodvigatellar quvvati, kVt:						
mahsulotni aylantirish yuritmasi		3,0		4,0	3,0	3,0
umumiy		6,78		7,58	6,78	8,28

5.7-jadval. Bo'ylama va radial jilvirlash uchun universal markazli doiraviy jilvirlash dastgohlarining texnik tavsiflari [7]

Dastgoh modeli	O'rnatiluvchi detalning diametri va uzunligi, mm	Dastgoh modeli	O'rnatiluvchi detalning diametri va uzunligi, mm	Dastgoh modeli	O'rnatiluvchi detalning diametri va uzunligi, mm
3B110	100x200	3M151Y	200x700	3M174B	400x2000
3B53	140x500	3M152	200x1000	3A164A	400x2800
3B153Y	140x500	3M152B	200x1000	3M175	400x2800
3E153	140x500	3A161	280x1000	3A172B	560x2800
3M153	140x500	3B161	280x1000	3M193	560x2800
3A151	200x700	3B161П	280x1000	3A172	560x4000
3A151Ц	200x700	3M162	280x1000	3M194	560x4000
3B151	200x700	3M162H	280x1000	3A174B	800x4000
3B151П	200x700	3M163B	280x1000	3M195	800x4000
3M151	200x700	3M173	400x1400	3A174	800x6000
3M151B	200x700	3A164	400x2000	3M196	800x6000
3M151Φ2	200x700	3M174	400x2000		

6. Qo'yimlarni hisoblash

Texnologik jarayonni loyihalashni bajarishda tig'li ishlov berish uchun qo'yimlarni hisoblash ikki usulda – hisobiy-analitik va jadvaldan tanlash usullarida amalga oshiriladi. Hisobiy-analitik usulda detaldagi eng yuqori talab (aniqlik) qo'yilgan sirt uchun qo'yim hisoblanadi va qolgan sirtlar uchun qo'yim jadvallar bo'yicha belgilanadi. Ushbu usulda aniqlangan sirt qo'yimining umumiy joylashishi grafik sxemasi shu bo'limning oxirida keltiriladi.

Analitik usulda qo'yimni hisoblash bir qator formulalar yordamida amalga oshiriladi. Ular ishlov berish turidan kelib chiqib farqlanadi. O'quv qo'llanmada qo'yimlarni hisoblash formulalari va koeffitsiyentlarni tanlash jadvallari keltirilgan. Chunonchi, quyidagi jadvallar:

- 6.1-jadval. Ishlov berishda qo'yimlarni hisoblash formulalari;
- 6.2-jadval. Turli usullarda olinadigan zagotovkalarining sirt tozaliklari;
- 6.3-6.4-jadvallar. Ichki va tashqi sirtlarning tig'li ishlov berishdan keyin hosil bo'ladigan o'lchamlari;
- 6.5-jadval. Tig'li ishlov berishda turli zagotovkalarining joylashuv xatoliklarini aniqlash formulalari.
- 6.6-6.7-jadvallar. Xatolik koeffitsiyentlari (Δ_k , C_o);
- 6.8-jadval. Zagotovkani mahkamlash xatoliklari (ε_m).

6.1-jadval. Qo'yimlarni aniqlashning hisobiy formulalari

Ishlov berish turi	Hisobiy formula
Qarama-qarshi yoki alohida joylashgan sirtlarga ketma-ket ishlov berish	$z_{i_{min}} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}} + \varepsilon_i^*$
Qarama-qarshi joylashgan sirtlarga birdaniga (parallel) ishlov berish	$2z_{i_{min}} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}} + \varepsilon_i)$
Tashqi va ichki aylanish sirtlariga ishlov berish	$2z_{i_{min}} = 2\left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\varepsilon_{i-1}}^2 + \varepsilon_i^2}\right)$
Markazlarda o'rnatilgan zagotovkaning tashqi aylanish sirtlariga ishlov berish; markazsiz jilvirlash	$2z_{i_{min}} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}})$
Erkin (плавающий) razvyorka bilan ishlov berish, teshiklarni sidirish	$2z_{i_{min}} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1})$
Yakuniy toza ishlov berish, yaltiratish va yumalab (пакатка, обкатка) ishlov berish	$2z_{i_{min}} = 2Rz_{i-1}$
Tig'li yoki abraziv kesish asbobi bilan qora sirt o'lchamini ta'minlamasdan ishlov berish	$z_i = Rz_{i-1} + h_{i-1} + 0,25 T_{i-1}$
Termik ishlov berishdan keyingi jilvirlash: a) ε_i mavjud bo'lganida b) ε_i mavjud bo'lmaganid	a) $z_{i_{min}} = Rz_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}} + \varepsilon_i$ $2z_{i_{min}} = 2(Rz_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}} + \varepsilon_i)$ b) $z_{i_{min}} = Rz_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}}$ $2z_{i_{min}} = 2(Rz_{i-1} + \Delta_{\varepsilon_{i-1}})$
$z_{i_{min}}$ – bir tomonga qo'yimning minimal qiymati, mkm; $2z_{i_{min}}$ – ikki tomonga qo'yimning minimal qiymati, mkm; Rz_{i-1} – oldingi o'tishdan keyin hosil bo'lgan sirt g'adir-budirliqi, mkm; h_{i-1} – oldingi o'tishdan keyin hosil bo'lgan sirti shikastlangan qatlam qalinligi, mkm; $\Delta_{\varepsilon_{i-1}}$ – oldingi o'tishdan keyin hosil bo'lgan sirt joylashuvining yig'indi og'ishlari (parallellikdan, perpendikulyarlikdan, o'qdoshlikdan, simmetriklikdan, o'qlar kesishishidan, pozitsion og'ishlar) va ba'zi hollarda sirt shaklining og'ishlari (oldingi o'tishdan keyin hosil bo'lgan tekislikdan, to'g'ri chiziqlikdan og'ishlar), mkm; ε_i – joriy o'tish uchun zagotovkani o'rnatish xatoligi, mkm; T_{i-1} – oldingi o'tish uchun o'lcham dopuski, mkm.*	

6.2-jadval. Turli usullarda olingan zagotovkalar sirt tozaliklari

Zagotovka turi	Kvalitet	<i>Rz</i>	<i>h</i>
		mkm	
I klass qum qoliplari quymalari: quymaning eng katta gabarit o'lchami, mm 1250 gacha 1250...3150		600 800	
II klass qum qoliplari quymalari: quymaning eng katta gabarit o'lchami, mm 1250 gacha 1250...3150		700 900	
Kokil quymasi	12...14	200	300
Qobiqli qoliplar quymasi	12...14	40	260
Bosim ostida quyilgan quyma	9...12	20	140
Eritiluvchan modelga quyish	6...12	30	170
Shtamplash bilan olingan zagotovkalar, kg:			
0,25 gacha		150	150
0,25...2,5		150	200
2,5...25		150	250
25...100		200	300
100...200		300	300
Issiq prokatlangan prokat, diametri, mm:			
5...25		150	150
26...75		150	250
80...150		200	300
160...250		300	400
Kalibrlangan va silliqlangan	7...12	60	60
Kalibrlangan va jilvirlangan	6...9	10	20
Izoh. Qum qoliplar quymalari uchun yig'indi qiymat $Rz + h$ keltirilgan.			

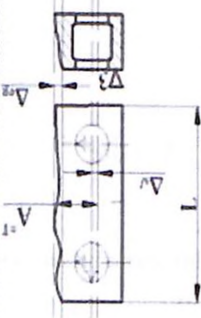
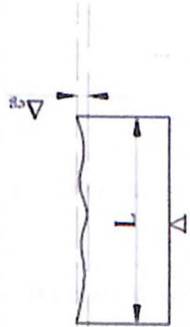
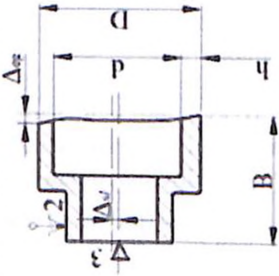
6.3-jadval. Tashqi sirtlarga mexanik ishlov berishdan keyin hosil bo'ladigan kattaliklar

Ishlov berish turi	Rz	h
	mkm	
II klass quymalar, oddiy aniqlikdagi issiq prokatlangan prokatlar, nobikr vallar, katta qo'yimli pokovkalar va boshqalarga qo'pol ishlov berish (обдирочная обработка)	100	100
Barcha turdagi zagotovkalarga tig'li asbob bilan qora ishlov berish	50	50
Tig'li asbob bilan toza ishlov berish va kichik qo'yimli zagotovkalarga bir o'tishda ishlov berish	30	30
Toretslami toza frezalash	10	15
Tashqi sidirish	5	10
Tig'li asboblari bilan nafis ishlov berish	3	
Jilvirlash:		
dastlabki	10	20
toza	5	15
9...10 kvalitetli kalibrlangan prokatni markazsiz jilvirlash: termik ishlov berishgacha	6	12
termik ishlov berishdan keyin	3...0,8	

6.4-jadval. Teshiklarga mexanik ishlov berishdan keyin hosil bo'ladigan kattaliklar

Ishlov berish turi	Rz	h
	mkm	
Spiralsimon parmalari bilan parmalash	40	60
Chuqur parmalash	20	30
Zenkerlash:		
qora	50	50
toza	30	40
Yo'nib kengaytirish:		
qora	50	50
toza	20	25
Razvyortkalash:		
normal	10	25
aniq	5	10
nafis	3	-
Sidirish	4	6
Sharcha yoki opravka bilan kalibrlash	0,6	-
Izoh. Razvyortkalash turlari (normal, aniq, nafis) razvyortkalarining diametral o'lchamlariga ko'ra aniqlanadi		

6.5-jadval. Turli zagotovkalar va ishlov berish sharoitlari uchun fazoviy og'ishlarning yig'indi qiymati

Detal tipi va bazalash metodi	Eskiz	Hisoblash formulasi
Quyuma zagotovkalar		
Tana detallari, parallel o'qli teshiklar va ularga perpendikulyar tekisliklar bo'yicha		$\Delta = \sqrt{\Delta_{eg.}^2 + \Delta_{sl.}^2}$ $\Delta = \Delta_{eg.} + \Delta_{sl.}$ $\Delta_{sl.} = T$ $\Delta_{eg.} = \Delta_{egr.} \cdot L$
Tana detallari, ishlov beriladigan tekis sirtga qarama-qarshi joylashgan tekislik bo'yicha		$\Delta = \Delta_{eg.}$
Aylanish detallari, o'zi markazlovchi patronlarda tashqi diametri va to'retsi bo'yicha		$\Delta_D = \Delta_{eg.} = \Delta_{egr.} \cdot D$ $\Delta_d = \sqrt{\Delta_{eg.}^2 + \Delta_{sl.}^2}$ $\Delta_{sl.} = T_B$ $\Delta_B = \Delta_{egr.} \cdot B$

6.5-jadvalning davomi

Detal tipi va bazalash metodi

Eskiz

Hisoblash formulasi

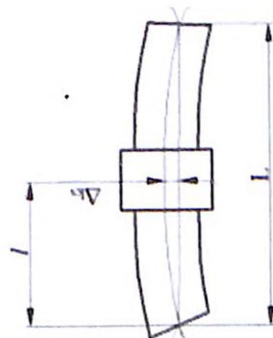
Shtamplangan zagotovkalar

Sterjensimon detallar (pog'onali
vallar, dastaklar va b.) chekka
pog'onasi (sirti) bilan bazalangan
holda



$$\Delta = \sqrt{\Delta_{eg}^2 + \Delta_{sl}^2}$$

Sterjensimon detallar markazlarda
o'rnatilgan holda



$$\Delta = \sqrt{\Delta_{eg}^2 + \Delta_{sl}^2 + \Delta_m^2}$$

$$\Delta_{egr} = \Delta_{egr} \cdot l$$

$$l \leq \frac{L}{2} \text{ bo'lganida}$$

Detal tipi va bazalash metodi

Eskiz

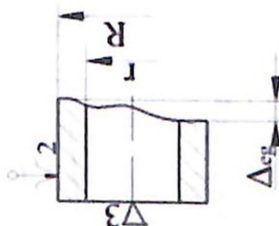
Hisoblash formulasi

Tashqi diametri va toretsi bo'yicha o'rnatilgan, markaziy teshigiga sidirib ishlov beriladigan disk tipidagi detallar (shesterniya, disklar va b.)



$$\Delta = \sqrt{\Delta_{stl}^2 + \Delta_{eks}^2}$$

Tashqi diametri va toretsi bo'yicha o'rnatilgan, toretsigacha ishlov beriladigan disk tipidagi detallar (shesterniya, disklar va b.)



$$\Delta = \Delta_{eg}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{eg} &= \Delta_{egr} \cdot D \\ &= \Delta_{egr} \cdot 2R \end{aligned}$$

6.5-jadvalning davomi

Detal tipi va bazalash metodi

Eskiz

Hisoblash formulasi

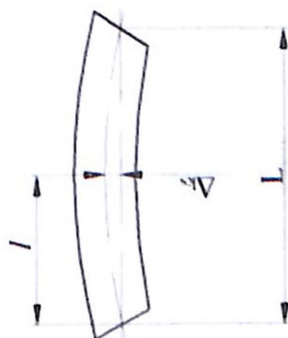
Prokatlangan zagotovkalar

O'zi markazlovchi patronlarga konsol mahkamlab, ishlov berishda



$$\Delta_{ks} = \Delta_{egr} \cdot l$$

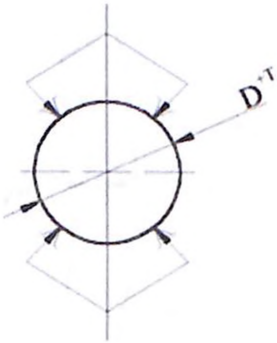
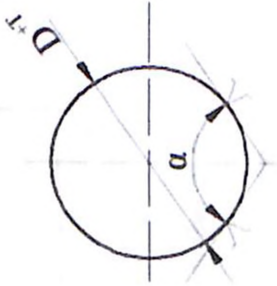
Markazlarda ishlov berishda

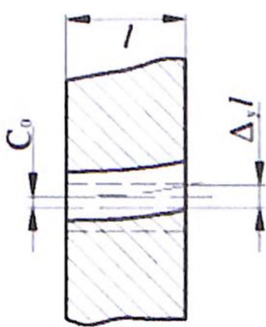


$$\Delta = \sqrt{\Delta_{eg}^2 + \Delta_{m}^2}$$

$$\Delta_{eg} = \Delta_{egr} \cdot l$$

$$l \leq \frac{l}{2} \text{ bo'lganida}$$

6.5-jadvalning davomi	Hisoblash formulasi	
Detal tipi va bazalash metodi	Eskiz	
O'zi markazlovchi siqish qurilmalarida o'ratishda		$\Delta_m = 0,25 \text{ mm}$
Bir tomonlama siqiluvchi prizmalarda o'ratishda		$\Delta_m = \sqrt{\frac{T^2}{2} + 0,25^2}$ ($\alpha = 90^\circ$ bo'lganida) $\Delta_m = \sqrt{\frac{T^2}{3} + 0,25^2}$ ($\alpha = 120^\circ$ bo'lganida)

6.5-jadvalning davomi			
Detal tipi va bazalash metodi	Eskiz	Hisoblash formulasi	
Teshiklarni parralash			
Barcha tipdagi detallarga mahkamlab, ishlov berishda		$\Delta = \sqrt{C_0^2 + (\Delta_{ogr} \cdot l)^2}$	

6.6-jadval. Zagotovkalarining 1 mm uzunlik bo'yicha solishtirma egilishi (egriligi) Δ_{egr} , (mkm)

Material va uning holati	Zagotovka diametri, mm									
	5...25	25...50	50...75	75...120	120...150	150...180	180...200	200...250	250...300	300...400
Kalibrangan prokat:										
6-kvalitet	0,5	0,5								
9-kvalitet	1	0,75	0,5							
10-11-kvalitet	2	1	1							
12-kvalitet	3	2	1							
Termik ishlangan va kalibrangan prokat	2	1,3	0,6							
Issiq prokatlangan prokat:										
pressda to'g'rilashdan so'ng	0,15	0,12	0,1	0,08	0,06					0,05
termik ishlovdan so'ng	2,0	1,3	1,3	0,6	0,6					0,3
Shtamplangan zagotovkalar:										
to'g'rilashdan so'ng	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0					
termik ishlovdan so'ng	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5					
Quymlar:				2...3						
plitalar				0,7...1						
tanalar										

Izoh. 1. Prokatning umumiy egilishi ruxsat qilingan solishtirma egilishning prokat uzunligiga ko'paymasidan ortib ketmasligi kerak.

2. Qirib olingan zagotovkaning egilishi ishlov berishdagi bazalash usuliga muvofiq aniqlanadi (6.5-jadvalga qarang [1]).

3. Prokatga yuqori chastotali tok (VCHT - TBC) bilan termik ishlov berishda jadvaliy qiymatlar 0,5 koeffitsiyent bilan birgalikda qabul qilinadi.

4. Pog'onali valar uchun o'rta diametr quyidagicha aniqlanadi: $d_{ogr} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n}$.

bu yerda $d_1, d_2, \dots, d_n$ - pog'onalar diametrlari; $l_1, l_2, \dots, l_n$ - pog'onalar uzunliklari, l - valning umumiy uzunligi.

5. Dastaklar va plastimalar kabi sterjensimon detallar uchun d_{ogr} sterjen o'rta kesimi bo'yicha hisoblanadi.

6.8-jadvalning davomi												
Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm											
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500		
Uch mushhtchali (ky.zavokuch) patronga mahkamlash												
Quyina:												
metall model												
bo'yicha mashina												
yordamida qum												
qoliplarga	220	270	320	370	420	500	600	700	800	900		
doimiy qolipga	150	175	200	250	300	350	400	450	550	650		
eritiluvchan model												
bilan	50	60	70	80	100	120	140	160	-	-		
bosim ostida quyish	25	30	35	40	50	60	70	80	-	-		
Qizdirib shtamplash	220	270	320	370	420	500	600	700	800	-		
Qizdirib prokatlash	220	270	320	370	420	500	600	-	-	-		
Dastlabki ishlov												
berilgan	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200		
Toza ishlov berilgan	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100		

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm									
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500
Pnevmatik patronga mahkamlash										
Quyina: metall model bo'yicha mashina yordamida qum qoliplarga	180	220	260	320	380	440	500	580	660	760
doimiy qolipga eritiluvchan model bilan	120	140	170	200	240	280	320	380	440	500
bosim ostida	40	50	60	70	80	90	100	120	-	-
	20	25	30	35	40	45	50	60	-	-
Qizdirib shantplash	180	220	260	320	380	440	500	580	660	-
Qizdirib prokatlash	180	220	260	320	380	440	500	-	-	-
Dastlabki ishlov berilgan	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160
Toza ishlov berilgan	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80

6.8-jadvalning davomi

Izoh. 1. Opravkaga o'rnatishda bazalash xatoligini hisobga olish zarur va mahkamlash xatoligining qiymati opravkaning gilzada, patronda yoki siqish moslamasida mahkamlanganligiga bog'liq tarzda qabul qilinadi.

2. Biki markazlarga o'rnatish radial yo'nalishda mahkamlash xatoligini hosil qilmaydi. Erkin (masxasomni) old va aylanuvchi orqa markazlarga o'rnatilgan zagotovkaning o'rnatish xatoligi hisobga olinmaydi, chunki zagotovkaning kesish kuchlari ta'siridagi og'ishi bilan qoplanadi (muvozanatlashadi).

6.9-jadval. Dastgohlarda ishlov berish uchun zagotovkalarni o'qiy yo'nalishda mahkamlashda hosil bo'luvchi mahkamlash xatoligi ϵ_m , mkm

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm									
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500
Sanga (uagra) yordamida mahkamlash										
Sovuq kuryalangan va kalibrlangan	40	50	60	70	80	-	-	-	-	-
Dastlabki ishlov berilgan	40	50	60	70	80	-	-	-	-	-
Toza ishlov berilgan	20	25	30	35	40	-	-	-	-	-
Uch mushtichali (ayrazovokni) patronga mahkamlash										
Quyina:										
metall model bo'yicha mashina yordamida qum qoliplarga	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160

6.9-jadvalning davomi

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm										
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500	
doimiy qolipga	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
eritiluvchan model bilan bosim ostida	50	60	70	80	90	100	110	120	-	-	
	30	40	50	60	70	80	90	100	-	-	
Qizdirib shtamplash	70	80	90	100	110	120	130	140	150	-	
Qizdirib prokatlash	70	80	90	100	110	120	130	-	-	-	
Dastlabki ishlov berilgan	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
Toza ishlov berilgan	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
Pnevmatik patranga mahkamlash											
Quyuma:											
metall model bo'yicha mashina yordamida qum qoliplarga	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
doimiy qolipga	55	60	65	75	80	90	100	110	120	130	
eritiluvchan model bilan	45	50	55	65	75	80	85	90			
bosim ostida quyish	25	35	45	50	55	65	70	80	-	-	

6.9-jadvalning davomi

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm										
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500	
Qizdirib shtamplash	55	60	70	80	90	100	110	120	130	-	
Qizdirib prokatlash	55	60	70	80	90	100	110	-	-	-	
Dastlabki ishlov berilgan	40	50	60	70	80	90	90	100	110	120	
Toza ishlov berilgan	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	

Izoh. 1. Opravkaga o'ratishda bazalash xatoligini hisobga olish zarur va mahkamlash xatoligining qiymati opravkaning gilzada, patronada yoki siqish moslamasida mahkamlanganligiga bog'liq tarzda qabul qilinadi.

2. Markazlarda o'ratish mahkamlash xatoligini hosil qilmaydi, lekin oqiy yo'nalishda bazalash xatoligi yuzaga keladi.

6.10-jadval. Dastgoblarda ishlov berish uchun zagotovkalarini moslamalarning tayanch shifrlariga o'rinlashda hosil bo'luvchi mahkamlash xatoligi ϵ_m , mkm

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm									
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500
Vintli yoki eksentrikli qisqich bilan jihozlangan moslamalarda o'rinlash										
Quyida:										
metall model bo'yicha mashina yordamida qum qoliplarga	-	100	125	150	175	200	225	250	300	350
doimiy qolipga	-	100	110	120	130	140	150	160	180	200
eritiluvchan model bilan	80	90	100	110	120	130	140	150	-	-
bosim ostida	70	80	90	100	110	120	130	140	-	-
Qizdirib sitamlash	-	100	125	150	175	200	225	250	300	-
Qizdirib prokatlash	90	100	125	150	175	200	225	-	-	-
Dastlabki ishlov berilgan	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
Toza ishlov berilgan	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Jilvirlangan	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

6.10-jadvalning davomi

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm									
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500
Pnevmatik qisqich bilan jihozlangan moslamalarda o'rnatish										
Quyina:										
metall model bo'yicha mashina yordamida qum qoliplarga	-	90	100	120	140	160	180	200	240	280
doimiy qolipga	-	80	90	100	110	120	130	140	160	180
eritiluvchan model bilan	65	70	75	80	90	100	110	120	-	-
bosim ostida	40	45	50	60	70	80	90	100	-	-
Qizdirib shtamplash	-	90	100	120	140	160	180	200	240	-
Qizdirib prokatlash	70	80	100	120	140	150	180	-	-	-
Dastlabki ishlov berilgan	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140
Toza ishlov berilgan	50	60	70	80	90	90	100	110	120	130
Jilvirlangan	40	50	60	70	80	80	90	100	110	120

6.10-jadvalning davomi

- Izoh. 1. Magnit plitada o'rnatishda mahkamlash xatoligi hosil bo'lmaydi.
 2. Zagotovkaning eng katta ko'ndalang o'ichami ishlov beriladigan sirtga tik (normal) kesim bo'yicha qabul qilinadi.
 3. Mahkamlash xatoligi ishlov beriladigan sirtga tik (normal) kesim bo'yicha berilgan.

6.11-jadval. Dastgohlarda ishlov berish uchun zagotovkalarni moslamalarning tayanch plastinkalariga o'rnatishda hosil bo'luvchi mahkamlash xatoligi ε_m , mkm

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'ichamlari, mm										
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500	
Vintli yoki eksentrikli qisqich bilan jihozlangan moslamalarda o'rnatish											
Quyuma:											
metall model bo'yicha	-	100	110	120	135	150	175	200	240	280	
mashina yordamida qum											
qoliplarga											
doimiy qolipga	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
eritiluvchan model bilan	40	50	60	70	80	90	100	110	-	-	
bosim ostida quyish	30	40	50	60	70	80	90	100	-	-	
Qizdirib shtamplash	-	100	110	120	135	150	175	200	240	-	
Qizdirib prokatlash	90	100	110	120	135	150	175	-	-	-	

6.11-jadvalning davomi

Bazaviy sirt tavsifi	Zagotovkaning ko'ndalang o'lchamlari, mm										
	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500	
Dastlabki ishlov berilgan	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Toza ishlov berilgan	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
Jivirlangan	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
Pnevmatik qisqich bilan jihozlangan moslamalarda o'rnatish											
Quyina:											
metall model bo'yicha											
mashina yordamida qum											
qoliplarga	-	80	90	100	110	120	140	160	190	220	
doimiy qolipga	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	
eritiluvchan model bilan	35	40	50	55	60	70	80	90	-	-	
bosim ostida	25	30	35	40	50	60	70	80	-	-	
Qizdirib shiramlash	-	80	90	100	110	120	140	160	190	-	
Qizdirib prokatlash	70	80	90	100	110	120	140	-	-	-	
Dastlabki ishlov berilgan	35	40	50	55	60	70	80	90	100	110	
Toza ishlov berilgan	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	
Jivirlangan	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	

Izoh. 1. Magnit plitada o'rnatishda mahkamlash xatoligi hosil bo'lmaydi.

2. Zagotovkaning eng katta ko'ndalang o'lchami ishlov beriladigan sirga tik (normal) kesim bo'yicha qabul qilinadi.

3. Mahkamlash xatoligi ishlov beriladigan sirga tik (normal) kesim bo'yicha berilgan.

6.1-misol. Yetaklovchi shesternyaning Ø60m6 sirtiga ishlov berish uchun oraliq o'lchamlar va qo'yimlar hisoblansin (6.1-rasm). Boshqa ishlov beriladigan sirtlar uchun qo'yimlar va dopusklar ГОСТ 7505-74 jadvallari asosida belgilansin.

Zagotovka – GBM (gorizontal bolg'alash mashinasi) da olingan, yuqori aniqlikka ega shtampovkadir. Zagotovka massasi 11,3 kg.

Ø60m6 sirtga ishlov berishning texnologik marshruti dastlabki va yakiniy yo'nish, hamda dastlabki va yakuniy jilvirlash o'tishlaridan tarkib topadi.

Yo'nish va jilvirlash markazlarda o'rnatish bilan amalga oshiriladi, o'rnatish sxemasi 6.1-rasmda ko'rsatilgan. Xuddi oldingi misoldagi kabi, ishlov berishning texnologik marshrutini 6.12-jadvalga yozamiz. Shuningdek, jadvalga zagotovka va har bir texnologik o'tish uchun mos qo'yim elementlarini kiritamiz. Bu o'rinda markazlarda ishlov berayotganimiz sababli, radial yo'nalishdagi o'rnatish xatoligi nolga teng bo'ladi. Shu sababli bu holda o'rnatish xatoligi, minimal qo'yimni hisoblashning asosiy formulasidan chiqarib tashlanadi va hisobiy jadvalga ushbu ko'rsatkich kiritilmaydi.

Bu turdagi zagotovkalar uchun fazoviy og'ishlarning yig'indi qiymati

$$\Delta_z = \sqrt{\Delta_{sl.}^2 + \Delta_{eg.}^2 + \Delta_m^2};$$

$$\Delta_{sl.} = 1,0mm; \Delta_{eg.} = \Delta_{egr.} l = 1 \cdot 138 \approx 0,14 mm; \Delta_m = \sqrt{\left(\frac{T_z}{2}\right)^2 + 0,25^2}.$$

formulalar bilan aniqlanadi.

Frezalash-markazlash operatsiyasida baza sifatida ishlatilgan sirt dopuskini ГОСТ 7505-74 bo'yicha po'lat gruppasi M2, murakkablik darajasi C2 va aniqlik darajasi T4 bo'lgan shtampovka uchun aniqlaymiz:

$$T_z = 4,0 mm;$$

$$\Delta_m = \sqrt{1,5^2 + 0,25^2} = 1,52mm.$$

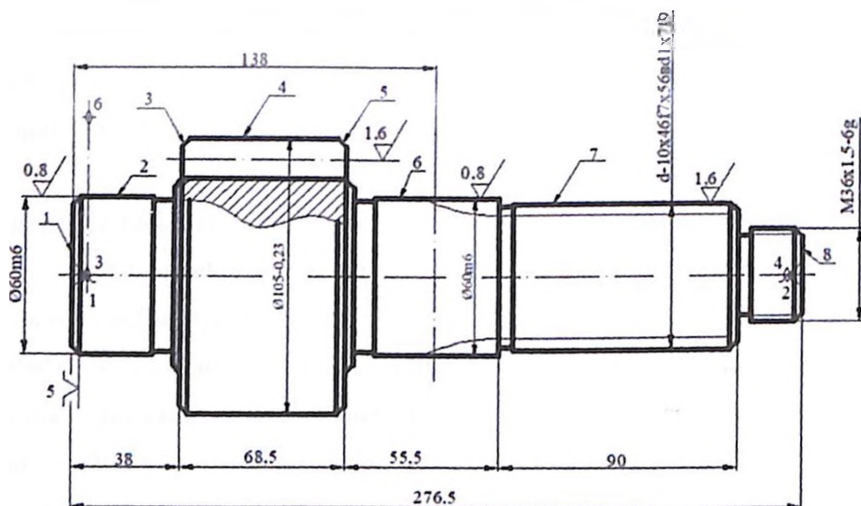
$$\Delta_z = \sqrt{1,0^2 + 0,14^2 + 1,52^2} = 1,82 mm.$$

Qoldiq fazoviy og'ish:

dastlabki yo'nishdan keyin $\Delta_1 = 0,06 \cdot 1820 = 109 mkm$;

yakuniy yo'nishdan keyin $\Delta_2 = 0,04 \cdot 1820 = 73 mkm$;

dastlabki jilvirlashdan keyin $\Delta_3 = 0,02 \cdot 1820 = 36$ mkm.



6.1-rasm. Yetaklovchi shesternya (chizmasi va Ø60m6 sirtga ishlov berishdagi o'rnatish sxemasi): 1...9 – ishlov beriladigan sirtlar

6.12-jadval.Yetaklovchi shesternyaning Ø60m6 sirtga ishlov berishda texnologik o'tishlar bo'yicha qo'yimlar va oraliq o'lchamlar hisobi (6.1-rasmga qarang)

Ø60m6 sirtga ishlov berishdagi texnologik o'tishlar	Qo'yim elementlari, mkm			Hisobiy qo'yim, mkm	Hisobiy o'lcham, d_{hs} , mkm	Dopusk T, mkm	Chekli o'lchamlar, mm		Qo'yimlar-ni chegaraviy qiymatlari, mkm	
	Rz	h	Δ				d_{min}	d_{max}	$2z_{min}^{chk}$	$2z_{max}^{chk}$
Zagotovka	150	250	1820		65,27	3000	65,3	68,3		
Dastlabki yo'nish	50	50	109	$2 \cdot 2220$	60,83	400	60,9	61,3	4400	7000
Yakuniy yo'nish	30	30	73	$2 \cdot 209$	60,41	120	60,41	60,53	490	770
Dastlabki jilvirlash	10	20	36	$2 \cdot 133$	60,14	30	60,14	60,17	270	360
Yakuniy jilvirlash	5	15		$2 \cdot 66$	60,01	20	60,01	60,03	130	140
JAMI:									5290	8270

Asosiy formuladan foydalangan holda, qo'yimlarning minimal qiymatlarini hisoblaymiz:

$$2z_{i_{min}} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \Delta_{i-1}).$$

O'tishlar bo'yicha minimal qo'yim:

dastlabki yo'nish uchun

$$2z_{i_{min_1}} = 2(150 + 250 + 1820) = 2 \cdot 2220 \text{ mkm};$$

yakuniy yo'nish uchun

$$2z_{i_{min_2}} = 2(50 + 50 + 109) = 2 \cdot 209 \text{ mkm};$$

dastlabki jilvirlash uchun

$$2z_{i_{min_3}} = 2(30 + 30 + 73) = 2 \cdot 133 \text{ mkm};$$

yakuniy jilvirlash uchun

$$2z_{i_{min_4}} = 2(10 + 20 + 36) = 2 \cdot 66 \text{ mkm}.$$

Oldingi misoldagi kabi, jadvalning qolgan grafalari bo'yicha hisoblarni amalga oshiramiz.

6.12-jadvaldagi "hisobiy o'lcham $d_{hs.}$ " oxirgi (chizmadagi) o'lchamdan boshlab, har bir texnologik o'tish minimal qo'yimini qo'shib borish bilan aniqlanadi va jadvalga kiritiladi:

$$d_{hs. 3} = 60,01 + 0,132 = 60,142 \approx 60,14 \text{ mm};$$

$$d_{hs. 2} = 60,14 + 0,266 = 60,406 \approx 60,41 \text{ mm};$$

$$d_{hs. 1} = 60,41 + 0,418 = 60,828 \approx 60,83 \text{ mm};$$

$$d_{hs. z.} = 60,83 + 4,440 = 65,27 \text{ mm}.$$

Hisobiy jadvalning mos grafasiga zagotovka va har bir texnologik o'tish uchun dopusklar qiymatlarini yozamiz. "Eng kichik chekli o'lcham" grafasiga har bir texnologik o'tish uchun aniqlangan, mos qiymatlar yuqoriga yaxlitlangan holda kiritiladi. Yaxlitlash har bir o'tish o'lchami uchun berilgan dopuskning o'ndan bir qiymatlarida bajariladi. Eng katta chekli o'lchamlar yaxlitlangan eng kichik o'lchamga shu o'tish dopuskini qo'shish orqali aniqlanadi:

$$d_{max_4} = 60,01 + 0,02 = 60,03 \text{ mm};$$

$$d_{max_3} = 60,14 + 0,03 = 60,17 \text{ mm};$$

$$d_{max_2} = 60,41 + 0,12 = 60,53 \text{ mm};$$

$$d_{max_1} = 60,9 + 0,4 = 61,3 \text{ mm};$$

$$d_{max_1} = 65,3 + 3,0 = 68,3 \text{ mm}.$$

Qo'yimlarning chekli qiymatlari $2z_{max}^{chk}$ va $2z_{min}^{chk}$ larni, mos ravishda oldingi va bajarilayotgan o'tishlar eng katta chekli o'lchamlari farqi va eng kichik chegaraviy o'lchamlari farqi sifatida aniqlaymiz:

$$2z_{max_4}^{chk} = 60,17 - 60,03 = 0,14 \text{ mm} = 140 \text{ mkm};$$

$$2z_{max_3}^{chk} = 60,53 - 60,17 = 0,36 \text{ mm} = 360 \text{ mkm};$$

$$2z_{max_2}^{chk} = 61,3 - 60,53 = 0,77 \text{ mm} = 770 \text{ mkm};$$

$$2z_{max_1}^{chk} = 68,3 - 61,3 = 7 \text{ mm} = 7000 \text{ mkm};$$

$$2z_{min_4}^{chk} = 60,14 - 60,01 = 0,13 \text{ mm} = 130 \text{ mkm};$$

$$2z_{min_3}^{chk} = 60,41 - 60,14 = 0,27 \text{ mm} = 270 \text{ mkm};$$

$$2z_{min_2}^{chk} = 60,9 - 60,41 = 0,49 \text{ mm} = 490 \text{ mkm};$$

$$2z_{min_1}^{chk} = 65,3 - 60,9 = 4,4 \text{ mm} = 4400 \text{ mkm}.$$

Bajarilgan hisoblarning barcha natijalari 21-jadvalda keltiriladi.

Umumiy qo'yimlar $z_{o_{min}}$ va $z_{o_{max}}$ oraliq qo'yimlar yig'indisi ko'rinishida hisoblanadi va ularning qiymatlari mos grafalar tagiga yoziladi.

$$2z_{o_{min}} = 130 + 270 + 490 + 4400 = 5290 \text{ mkm}.$$

$$2z_{o_{max}} = 140 + 360 + 770 + 7000 = 8270 \text{ mkm}.$$

Ushbu holda nominal qo'yim zagotovka dopusk maydonining nosimmetrik joylashuvini inobatga olgan holda aniqlanadi:

$$z_{o_{nom}} = z_{o_{min}} + Q_z - Q_d.$$

Zagotovka o'lchami dopuskinging quyi og'ishini ГОСТ 7505-74 dan topamiz, $Q_z = 700 \text{ mkm}$:

$$z_{o_{nom.}} = 5290 + 700 - 20 = 5970 \text{ mkm};$$

$$d_{z_{nom.}} = 60,01 + 5,97 = 65,98 \approx 66 \text{ mm}.$$

Bajarilgan hisoblar to'g'riligini tekshiramiz:

$$2z_{max_4}^{chk} - 2z_{min_4}^{chk} = 140 - 130 = 10 \text{ mkm};$$

$$T_3 - T_4 = 30 - 20 = 10 \text{ mkm};$$

$$2z_{\max_3}^{chk} - 2z_{\min_3}^{chk} = 360 - 270 = 90 \text{ mkm};$$

$$T_2 - T_3 = 120 - 30 = 90 \text{ mkm};$$

$$2z_{\max_2}^{chk} - 2z_{\min_2}^{chk} = 770 - 490 = 280 \text{ mkm};$$

$$T_1 - T_2 = 400 - 120 = 280 \text{ mkm};$$

$$2z_{\max_1}^{chk} - 2z_{\min_1}^{chk} = 7000 - 4400 = 2600 \text{ mkm};$$

$$T_z - T_1 = 3000 - 400 = 2600 \text{ mkm}.$$

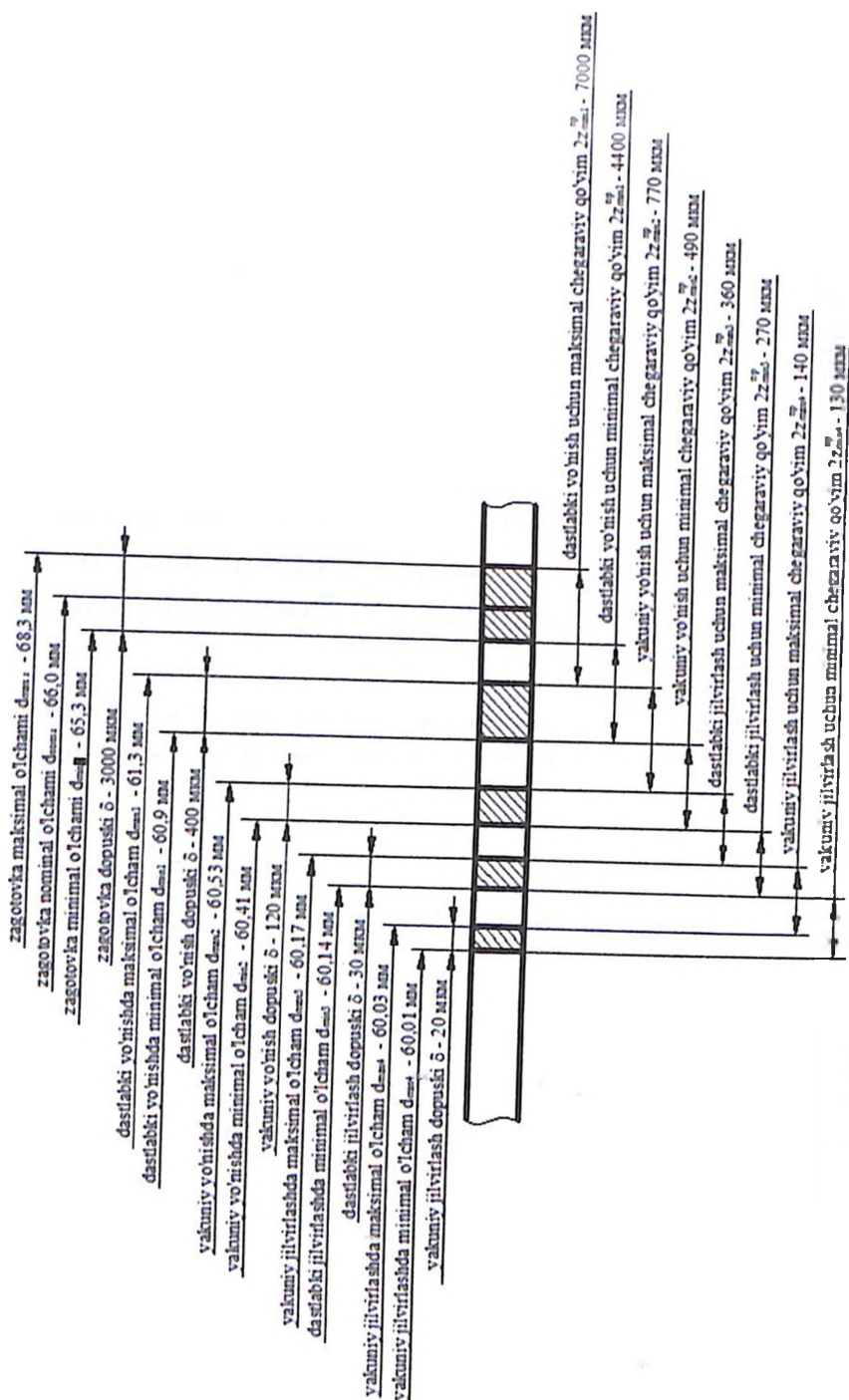
Hisobiy ma'lumotlar asosida Ø60m6 tashqi aylanish sirtiga ishlov berish bo'yicha qo'yimlar va dopusklarning grafik joylashish sxemasini quramiz (6.2-rasm).

Zagotovkaning ishlov beriladigan boshqa sirlari uchun qo'yimlar va dopusklarni GOCT 7505-74 bo'yicha qabul qilamiz va 6.13-jadvalga kiritamiz.

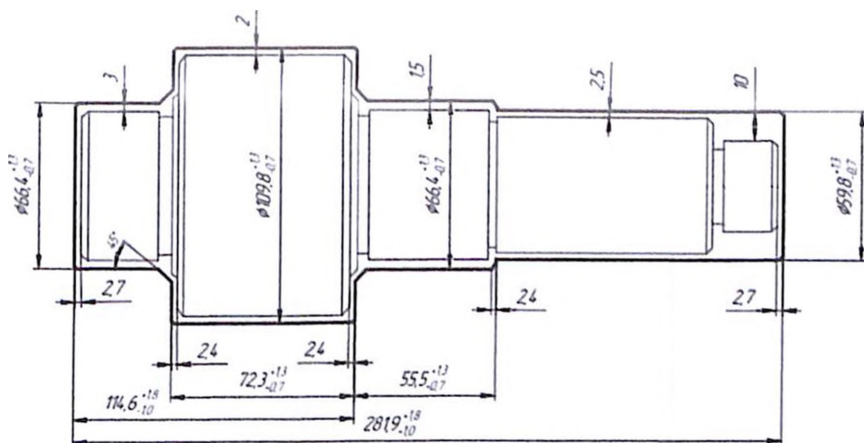
Yetaklovchi shesternya zagotovkasi chizmasi (GBM da olingan shtampovka) 6.3-rasmda ko'rsatilgan.

6.13-jadval. Yetaklovchi shesternyaning ishlov beriladigan sirlari uchun qo'yimlar va dopusklar GOCT 7505-74 bo'yicha tanlangan (o'lchamlar mm da) (6.1-rasm)

Sirt	O'lcham	Qo'yim		Dopusk
		jadvaliy	hisobiy	
1,8	276,5	2 · 2,7	—	+1,8 -1,0
2,6	Ø60 ^{+0,03} _{+0,01}		2 · 2,6 2 · 4,1	+1,3 -0,7
3,5	68,5	2 · 2,4		
4	Ø105 _{-0,23}	2 · 2,4		
7	Ø55 ^{-0,065} _{-0,103}	2 · 2,4		
9	55,5	2,4		



6.2-rasm. O60m6 tashqi aylanish sirti uchun qo'ymalar va dopusklarning grafik joylashish sxemasi



6.3-rasm. Yetaklovchi shesternya zagotovkasi hisoblangan qo'yimlar va dopusklar bilan (6.1-rasmga qarang)

6.2-misol. Tana detalining Ø50H9 teshigiga tig'li ishlov berish uchun qo'yimni hisoblaymiz (6.4-rasm).

Boshqa ishlov berish zarur bo'ladigan sirtlar (2, 3, 4) uchun qo'yimlar va dopusklarni ГОСТ 1855-55 asosida tanlaymiz. Zagotovka 1-klass aniqlikdagi quyma bo'lib, massasi 3,5 kg ni tashkil qiladi. Ø50H9 teshigiga ishlov berishning texnologik marshruti ikkita o'tishdan tarkib topadi: zagotovkani bir o'rnatishda qora va toza yo'nib kengaytirish. Zagotovka uchun baza sifatida asos tekisligi (2) va ikkita Ø10H7 teshiklari xizmat qiladi. Ishlov berishdagi zagotovkani o'rnatish sxemasi 6.4-rasmda ko'rsatilgan.

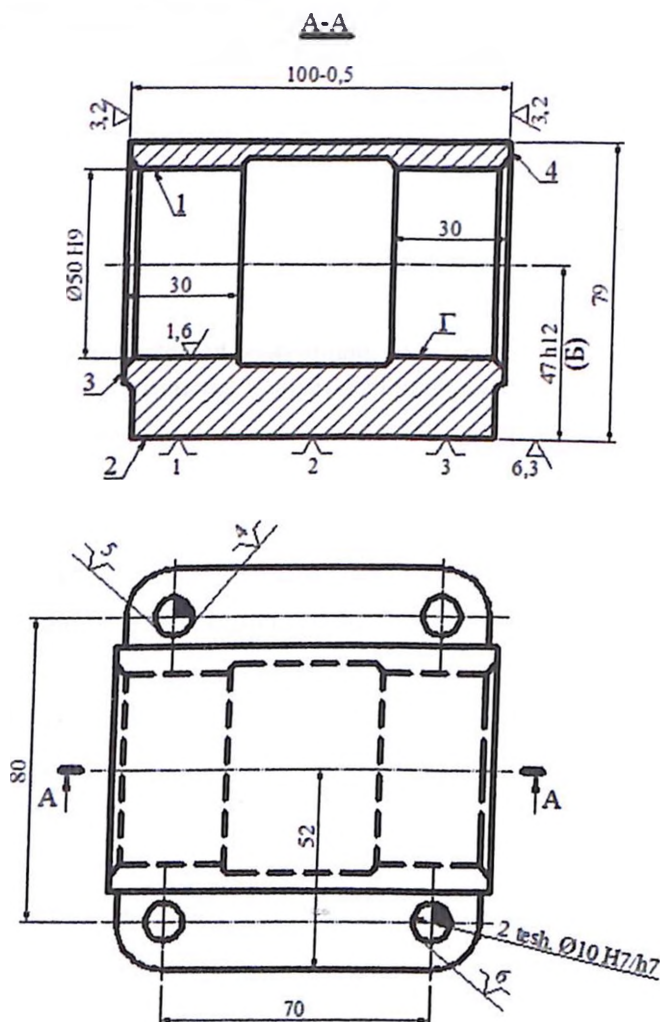
Ø50H9 teshigiga ishlov berishdagi qo'yimlarni hisoblash ma'lumotlarini 6.14-jadvalga yozib boramiz. Jadval hisoblashlar bilan parallel tarzda to'ldirib boriladi.

Quyma zagotovkalar sirt sifatini ifodalovchi R_z va h larning yig'indi qiymati 600 mkm ni tashkil qiladi (6.2-jadvalga qarang). Birinchi texnologik o'tishdan keyin cho'yan zagotovkalar uchun h hisobga olinmaydi. Shu sababli qora va toza yo'nib kengaytirish uchun 6.4-jadval bo'yicha faqatgina R_z ning qiymatini aniqlaymiz (tegishlicha 50 mkm va 20 mkm) va ularni hisoblashlar jadvaliga kiritamiz.

Bu turdagi zagotovkalar uchun fazoviy og'ishlarning yig'indi qiymati

$$\rho_z = \sqrt{\rho_{eg.}^2 + \rho_{sl.}^2}$$

formula bilan aniqlanadi.



6.4-rasm. Tana chizmasi va uning Ø50H9 teshigiga ishlov berishdagi oʻrnatish sxemasi

Teshikning shakl egilishini (коробление) uning diametri bo'yicha va o'qi bo'yicha hisoblash zarur, shu sababli

$$\rho_{eg.} = \sqrt{(\Delta_{eg.}d)^2 + (\Delta_{eg.}l)^2} = \sqrt{(0,7 \cdot 50)^2 + (0,7 \cdot 100)^2} = 78 \text{ mkm}.$$

Quymlar uchun solishtirma egilishni 6.6-jadvaldan aniqlaymiz (d va l – mos ravishda ishlov beriladigan teshik diametri va uzunligi).

Siljish xatoligi $\rho_{sl.}$ ni aniqlashda ushbu oʻrnatish sxemasida qoʻllaniladigan va bundan oldingi operatsiyalarda olingan baza sirtlarining joiz oʻrnatishda ishlov beriladigan sirtga nisbatan joylashuv aniqligini hisobga olish zarur boʻladi.

Chunonchi, (B) 47_{0,25} oʻlchamni olish uchun asos 2 ga ishlov berishda baza vazifasini teshik bajargan boʻlsa, u holda sirt 2 ga nisbatan teshikning joylashuv xatoligi T uchun yuqorida keltirilgan formula boʻyicha hisoblanar edi.

I-klass quyma uchun oʻlcham 47 ning dopuski (4.10-jadval) 400mkm ga teng. Bir bora frezalashda 0,16mm dopusk bilan 11-kvalitet aniqlikni olish mumkin, demak, $T = \frac{0,4+0,16}{2} = 0,28\text{mm}$.

Teshikning quyma tashqi sirtiga nisbatan yigʻindi siljishi ikkala oʻzaro perpendikulyar tekisliklarning geometrik yigʻindisidan tashkil topishini inobatga olib, quyidagini hosil qilamiz:

$$\rho_{sl.} = \sqrt{\left(\frac{T_B}{2}\right)^2 + \left(\frac{T_r}{2}\right)^2} = \sqrt{200^2 + 200^2} = 284\text{mkm},$$

Bu yerda T_B va T_r – koʻrilayotgan quyмага mos aniqlik klassi boʻyicha (B) va (r) oʻlchamlarning dopuski (4.10-jadvalga qarang).

Shunday qilib, zagotovka fazoviy ogʻishining yigʻindi qiymati

$$\rho_z. = \sqrt{284^2 + 78^2} = 294\text{mkm}.$$

Qora yoʻnib kengaytirishdan keyingi qoldiq fazoviy ogʻish

$$\rho_1 = 0,05 \cdot \rho_z. = 0,05 \cdot 294 = 15 \text{ mkm}.$$

Qora yoʻnib kengaytirishdagi oʻrnatish xatoligi

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon_b^2 + \varepsilon_m^2}.$$

Bu holda bazalash xatoligi zagotovkani gorizont tekislikda moslama yoʻnaltiruvchi va markazlovchi barmoqlariga (штыри) oʻrnatishdagi egilish hisobiga kelib chiqadi. Egilish bu yerda oʻrnatish teshiklarining eng katta diametri va barmoqlarning eng eng kichik diametri orasida tirqish hosil boʻlishi natijasida yuzaga keladi.

Teshiklar va barmoqlar orasidagi eng katta tirqish

$$S_{max} = T_A + T_B + S_{min},$$

bu yerda T_A – teshik dopuski: $T_A = 15 \text{ mkm} = 0,015 \text{ mm}$; T_B – barmoq diametri dopuski: $T_B = 15 \text{ mkm} = 0,015 \text{ mm}$; S_{min} – teshik va barmoq diametrlari orasidagi minimal tirqish: $S_{min} = 13 \text{ mkm} = 0,013 \text{ mm}$.

Unda zagotovkaning barmoqlardagi eng katta aylanish burchagi uning o'rta holatidan bir tomonga aylanishdagi eng katta tirqishning baza teshiklari orasidagi masofaga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,015+0,015+0,013}{\sqrt{70^2+80^2}} = 0,0004.$$

Ishlov beriladigan teshikning uzunligi l bo'yicha bazalash xatoligi:

$$\varepsilon_b = l \cdot \operatorname{tg} \alpha = 100 \cdot 0,0004 = 0,04 \text{ mm} = 40 \text{ mkm}.$$

Zagotovkani mahkamlash xatoligi (6.11-jadvalga qarang) ε_m ni 120 mkm ga teng deb qabul qilamiz. Unda qora yo'nib kengaytirishda o'rnatish xatoligi:

$$\varepsilon_1 = \sqrt{40^2 + 120^2} = 127 \text{ mkm}.$$

Toza yo'nib kengaytirishdagi qoldiq o'rnatish xatoligi:

$$\varepsilon_2 = 0,05 \cdot \varepsilon_1 + \varepsilon_{ind} \approx 6 \text{ mkm}.$$

Qora va toza yo'nib kengaytirish bir o'rnatishda amalga oshirilgani uchun $\varepsilon_{ind} = 0$ bo'ladi.

Jadvalga yozilgan ma'lumotlar asosida operatsiyalararo qo'yimlarning minimal qiymatlarini asosiy formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$2z_{min} = 2 \left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right).$$

Yo'nib kengaytirish uchun minimal qo'yimlar:

qora ishlov berishda

$$2z_{min_1} = 2(600 + \sqrt{294^2 + 127^2}) = 2 \cdot 920 \text{ mkm};$$

toza ishlov berishda

$$2z_{min_2} = 2(50 + \sqrt{15^2 + 6^2}) = 2 \cdot 66 \text{ mkm}.$$

6.14-jadvalning “hisobiy o‘lcham” ($d_{hs.}$) grafasi yakuniy (bu o‘rinda chizmadagi) o‘lchamdan boshlab, har bir texnologik o‘tish hisobiy minimal qo‘yimini ayirib tashlash orqali to‘ldiriladi.

Shunday qilib, oxirgi o‘tishda olingan hisobiy (chizmadagi o‘lcham, toza yo‘nib kengaytirishdan keyin olinadigan) o‘lchamni bilgan holda, qolgan o‘tishlar uchun quyidagilarni hosil qilamiz:

toza yo‘nib kengaytirish uchun

$$d_{hs.1} = 50,062 - 0,132 = 49,930 \text{ mm};$$

zagotovka uchun

$$d_{hs.z} = 49,930 - 1,84 = 48,090 \text{ mm}.$$

Dopusklar qiymati u yoki bu ishlov berish turiga muvofiq holda jadvallardan qabul qilinadi. Chunonchi, toza yo‘nib kengaytirish uchun dopusk qiymati 62 mkmni (chizmadagi o‘lcham) tashkil qiladi; qora yo‘nib kengaytirish uchun $T = 160 \text{ mkm}$ (1-ilovaga qarang); ГОСТ 1855-55 bo‘yicha 1-klass aniqlik bilan olingan quyma teshigi dopuski $T = 400 \text{ mkm}$ ni tashkil qiladi.

6.14-jadvalning “hisobiy o‘lcham” ($d_{hs.}$) grafasiga yoziladigan eng katta qiymat (d_{max}) tegishli o‘tish dopuski aniqligigacha yaxlitlangan hisobiy o‘lchamlar bo‘yicha olinadi. Eng kichik chekli o‘lchamlar (d_{min}) eng katta chekli o‘lchamlar (d_{max}) dan tegishli o‘tishlar dopusklarini ayirish orqali hosil qilinadi. Shunday qilib, toza yo‘nib kengaytirish uchun eng katta chekli o‘lcham – 50,062 mm, eng kichigi – 50,062-0,062=50 mm; qora yo‘nib kengaytirish uchun eng katta chekli o‘lcham – 49,93 mm, eng kichigi esa 49,93-0,16=49,77 mm; zagotovka uchun eng katta chekli o‘lcham – 48,09 mm, eng kichigi – 48,09-0,4=47,69 mm.

Qo‘yimlarning minimal chekli o‘lchamlari z_{min}^{chk} bajarilayotgan va oldingi o‘tishlar eng katta chekli o‘lchamlari farqiga, maksimal chegaraviy qiymatlari z_{max}^{chk} esa mos ravishda eng kichik chekli o‘lchamlar farqiga teng bo‘ladi.

Unda toza yo‘nib kengaytirish uchun

$$2 z_{min_2}^{chk} = 50,06 - 49,93 = 0,13 \text{ mm} = 130 \text{ mkm};$$

$$2 z_{max_2}^{chk} = 50,0 - 49,77 = 0,23 \text{ mm} = 230 \text{ mkm};$$

qora yo'nib kengaytirish uchun esa

$$2 z_{min_1}^{chk} = 49,93 - 48,09 = 1,84 \text{ mm} = 1840 \text{ mkm};$$

$$2 z_{max_1}^{chk} = 49,77 - 47,69 = 2,08 \text{ mm} = 2080 \text{ mkm}.$$

Bajarilgan hisoblarning barcha natijalari 6.14-jadvalda keltiriladi.

Hisobiy ma'lumotlar asosida Ø50H9 teshikka ishlov berish bo'yicha qo'yimlar va dopusklarning grafik joylashish sxemasini quramiz (6.5-rasm).

Umumiy qo'yimlar $z_{o_{min}}$ va $z_{o_{max}}$ oraliq qo'yimlar yig'indisidan tarkib topadi va ularning qiymatlari mos grafalar tagiga yoziladi:

$$2z_{o_{min}} = 130 + 1840 = 1970 \text{ mkm}.$$

$$2z_{o_{max}} = 230 + 2080 = 2310 \text{ mkm}.$$

Umumiy nominal qo'yim

$$z_{o_{nom}} = z_{o_{min}} + Y_z - Y_d = 1970 + 200 - 60 = 2110 \text{ mkm};$$

$$d_{z_{nom}} = d_{d_{nom}} - z_{o_{nom}} = 50 - 2,1 = 47,9 \text{ mm}.$$

Bu yerda $-Y_z$ va Y_d mos ravishda zagotovka va detal uchun dopusklarning yuqoriga og'ishlaridir.

Bajarilgan hisoblarning to'g'riligini tekshiramiz:

$$z_{max_2}^{chk} - z_{min_2}^{chk} = 230 - 130 = 100 \text{ mkm};$$

$$T_1 - T_2 = 160 - 60 = 100 \text{ mkm};$$

$$z_{max_1}^{chk} - z_{min_1}^{chk} = 2080 - 1840 = 240 \text{ mkm};$$

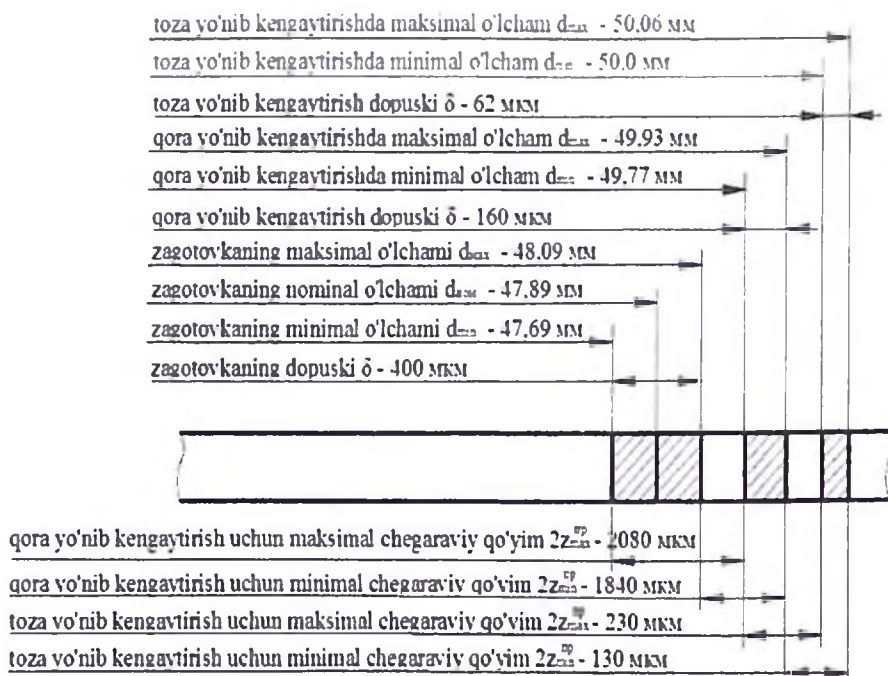
$$T_3 - T_1 = 400 - 160 = 240 \text{ mkm}.$$

Tananing boshqa ishlov beriladigan sirtlari uchun qo'yimlar va dopusklarni jadvallar bo'yicha tanlaymiz (ГОСТ 1855-55) va 20-jadvalga ularning qiymatlarini kiritamiz.

6.6-rasmda tana zagotovkasi chizmasi tig'li ishlov berish uchun qo'yimlar bilan birgalikda tasvirlangan.

6.14-jadval. Tana detalining teshigiga ishlov berishdagi texnologik o'tishlar bo'yicha qo'yimlarni hisoblash va chegaraviy o'lchamlarni aniqlash

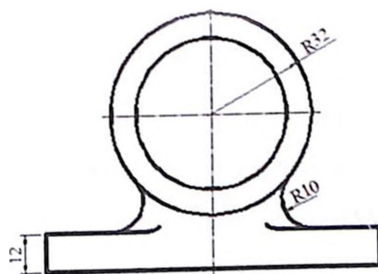
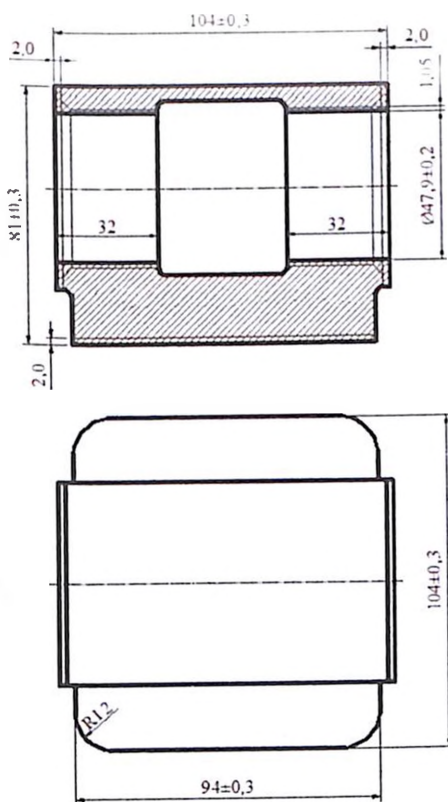
Ø50H9+0.062 teshikka ishlov berishdagi texnologik o'tishlar	Qo'yim elementlari, mkm			Hisobiy qo'yim, mkm	Hisobiy o'lcham, mkm	Dopusk, mkm	Chekli o'lchamlar, mm		Qo'yimlarning chegaraviy qiymatlari, mkm	
	Rz	h	ρ	ε			d _{min}	d _{max}	2z _{chk min}	2z _{chk max}
Zagotovka	600		294	-	48,09	400	47,69	48,09	-	-
Qora yo'nib kengaytirish	50	-	15	127	2·920	160	49,77	49,93	1840	2080
Toza yo'nib kengaytirish	20	-	-	6	2·66	62	50,0	50,06	130	230
JAMI:									1970	2310



6.5-rasm. Tana teshigi uchun qo'yimlar va dopusklarning grafik joylashish sxemasi

6.15-jadval. Tananing ishlov beriladigan sirlari uchun qo'yimlar va dopusklar GOST 1855-55 bo'yicha tanlangan (o'lchamlar mm da) (4-rasm)

Sirt	O'lcham	Qo'yim		Dopusk
		jadvaliy	hisobiy	
1	Ø50	2 · 2,0	2 · 1,06	±0,2
2	79	2,0	-	±0,3
3,4	100	2,0	-	±0,3



6.6-rasm. Hisoblangan qo'yimlar va dopusklar ko'rsatilgan tana zagotovkasi chizmasi (6.4-rasmga qarang)

7. Kesish maromlarini belgilash va hisoblash

7.1. Kesish maromlarini analitik usulda hisoblash

Kesish maromlarini belgilashda ishlov berish turi va xarakteri, kesish asbobi o'lchamlari va uning kesuvchi qismi materiali, zagotovka materiali va holati, jihoz turi va holati hisobga olinadi.

Kesish maromlari odatda, quyida bayon qilingan tartibda belgilanadi [4, 6].

Kesish chuqurligi t : qora (dastlabki) ishlov berishda imkon qadar to'liq qo'yim yoki uning katta qismiga teng, maksimal t qiymati belgilanadi; **toza** (yakuniy) ishlov berishda esa – o'lchamlarning aniqlik talablari va ishlov beriladigan sirt tozaligiga bog'liq holda belgilanadi.

Surish s : qora ishlov berishda dastgoh-moslama-kesish asbobi-detel (qisqacha DMKAD) tizimi bikrligi va mustahkamligi, dastgoh yuritkichi quvvati, qattiq qotishmali plastinka mustahkamligi va boshqa cheklovchi omillarni inobatga olgan holda, imkon qadar maksimal surish qiymati s tanlanadi; toza ishlov berishda esa – ishlov beriladigan sirt aniqlik darajasi va g'adir-budirligiga bog'liq holda tanlanadi.

Kesish tezligi v har bir ishlov berish turi uchun empirik formulalar bo'yicha aniqlanadi. Bunda formulalar quyidagi umumiy ko'rinishga ega bo'ladi:

$$v_{jad} = \frac{C_v}{T m t^x s^y}. \quad (7.1)$$

Bu formulalar tarkibidagi C_v koeffitsiyent qiymati va darajalar ko'rsatkichlari, shuningdek, kesish asbobi turg'unlik davri T har bir ishlov berish turi uchun mos jadvallarda keltirilgan. Jadval qiymatlarini qo'llash bilan hisoblangan kesish tezligi v_{jad} , kesish chuqurligi t , surish s va turg'unlik davri T larning muayyan qiymatlarini inobatga oladi va bir qator boshqa omillarning muayyan jadvaliy qiymatlarida o'rinni bo'ladi. Shuning uchun kesish tezligi v ning amaldagi qiymatini aniqlashda yuqorida sanalgan omillarning aniq qiymatlarini hisobga oluvchi tuzatuvchi koeffitsiyent K_v kiritiladi. Unda amaldagi kesish tezligi $v = v_{jad} K_v$ bo'ladi, bu yerda K_v – bir qator koeffitsiyentlar ko'paytmasidan tarkib topadi - $K_v =$

$K_{mv}K_{sv}K_{av}$. Ulardan muhimlari va har-xil ishlov berish turlari uchun umumiy bo'lganlari quyidagilar:

K_{mv} – ishlov beriladigan material sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.1-7.4-jadvallar);

K_{sv} – zagotovka sirti holatini aks ettiruvchi koeffitsiyent (7.5-jadval);

K_{av} – kesish asbobi materiali sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.6-jadval).

Turg'unlik davri T – kesish asbobi o'tmaslashgunicha ishlash davri – turli ishlov berish turlari uchun keltiriladi va yakka asbobli ishlov berish uchun mos keladi. Ko'p asbobli ishlov berishda turg'unlik davri T ni ko'paytirish lozim bo'ladi. Ko'pdastgohli xizmat ko'rsatish sharoitida ham turg'unlik davri T ni dastgohlar soni ortishi bilan ko'paytirib borish zarur bo'ladi.

7.1-jadval. Ishlov beriladigan material fizikaviy va mexanikaviy xususiyatlarining kesish tezligiga ta'sirini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti K_{mv} ni aniqlash formulalari

Ishlov beriladigan material	Hisobiy formula
Po'lat	$K_{mv} = K_g \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_p}$
Kulrang cho'yan	$K_{mv} = \left(\frac{190}{HB} \right)^{n_p}$
Bolg'alanuvchan cho'yan	$K_{mv} = \left(\frac{150}{HB} \right)^{n_p}$
Izoh. 1. σ_B va HB – kesish tezligini hisoblashda qo'llaniladigan, ishlov beriladigan materialni tavsiflovchi amaldagi parametrlar. 2. Po'latning ishlov beriluvchanlik guruhini xarakterlovchi K_g koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichi n_p qiymatlarini 7.2-jadvaldan qarang.	

7.2-jadval. 7.1-jadvalda keltirilgan tuzatish ko'effitsiyenti K_{mv} ni hisoblash uchun K_g ko'effitsiyent va daraja ko'rsatkichi n_v qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Kesish asbobi materiali uchun K_g ko'effitsiyent qiymatlari		Ishlov berishda daraja ko'rsatkichi n_v qiymatlari			
	tezkesar po'lat-dan	qattiq qotish-madan	tezkesar po'lat-dan	qattiq qotish-madan	keskichlar bilan	parmalar, zenkerlar, razvyorkalar bilan
Uglerodli po'lat ($C \leq 0,6\%$), σ_B , MPa:	1,0	1,0	-	1,0		
	1,0	1,0	1,75			
	1,0	1,0	1,75	1,0		
Xromli, yuqori ishlov beriluvchan po'lat	1,2	1,1	1,75			
Uglerodli po'lat ($C > 0,6\%$)	0,85	0,95	1,75			
	0,8	0,9	1,5			
Xrom-nikelli, xrom-molibden-vanadiyli po'latlar					0,9	
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-
						0,9
						1,0
						1,35
						1,45
						-</

Ishlov beriladigan material	Kesish asbobi materiali uchun K_p ko'effitsiyent qiymatlari		Ishlov berishda daraja ko'rsatkichi n, qiymatlari			
	tezkesar po'lat-dan	qattiq qotish-madan	keskichlar bilan	parnalar, zenkerlar, razvyortkalar bilan	tezkesar qattiq qotish-madan	tezkesar qattiq qotish-madan
Xrom-marganesli, xrom-kremniyli, xrom-kremniy-marganesli, xrom-nikel-molibdenli, xrom-molibden-alyuminiyli po'latlar	0,7	0,8	1,25			
Xrom-vanadiyli po'latlar	0,85	0,8	1,25			
Marganesli po'latlar	0,75	0,9	1,5			
Xrom-nikel-volframli, xrom-molibdenli po'latlar	0,8	0,85	1,25	1,0	0,9	1,0 1,0
Xrom-alyuminiyli po'latlar	0,75	0,8	1,25			
Xrom-nikel-vanadiyli po'latlar	0,75	0,85	1,25			
Tezkesar po'latlar	0,6	0,7	1,25	1,0	0,9	1,0 1,0
Kulrang cho'yan	—	—	1,7	1,25	1,3	1,3 0,95 1,25
Bolg'alanuvchan cho'yan	—	—	1,7	1,25	1,3	1,3 0,85 1,25

7.6-jadval. Asbobsozlik materialining kesish tezligiga ta'sirini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti K_{av} ning qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Asbobsozlik materialiga bog'liq holda K_{av} koeffitsiyentining qiymatlari						
Konstruksion po'lat	T5K12B	T5K10	T14K8	T15K6	TT7K12	T30K4	BK8
	0,35	0,65	0,8	1,00	1,15	1,4	0,4
Korroziyabardosh va issiqbardosh po'latlar	BK8	T5K10	T15K6	P18	—		
	1,0	1,4	1,9	0,3			
Toblangan po'lat	HRC 35-50				HRC 51-62		
	T15K6	T30K4	BK6	BK8	BK4	BK6	BK8
	1,0	1,25	0,85	0,83	1,0	0,92	0,74
Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	BK8	BK6	BK4	BK3	BK3	—	
	0,83	1,0	1,1	1,15	1,25		
Po'lat, cho'yan, misli va alyuminiyli qotishmalar	P6M5	BK4	BK6	9XC	XBГ	Y12A	—
	1,0	2,5	2,7	0,6	0,6	0,5	

Odatda, turg'unlik davrini aniq hisoblash ko'p mehnat talab qiladi. Shuning uchun, taxminiy olib, ko'p asbobli ishlov berishda turg'unlik davri

$$T_{k.a.} = TK_{Ta}, \quad (7.2)$$

va ko'pdastgohli ishlov berishda turg'unlik davri

$$T_{k.d.} = TK_{Td}, \quad (7.3)$$

formulalardan foydalanish mumkin. Bu yerda: T – cheklovchi kesish asbobi turg'unlik davri; K_{Ta} – ko'p asbobli ishlov berishda turg'unlik davrining o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.7-jadval); K_{Td} – ko'pdastgohli xizmat ko'rsatishda turg'unlik davri o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.8-jadval).

7.7-jadval. O'rtacha taqsimlangan yuklanish bo'yicha birdaniga ishlov beruvchi asboblarning sonining, shu asboblarning turg'unliklarining o'zgarish koeffitsiyenti K_{T_d} ga bog'liqligi

Kesish asboblari soni	1	3	5	8	10	15
K_{T_d}	1	1,7	2	2,5	3	4
Izoh. 1. Asboblarning o'rtacha taqsimlangan yuklanishida K_{T_d} ni 2 marta oshirish zarur bo'ladi. 2. Asboblarning yuqori notekis taqsimlangan yuklanishida K_{T_d} ni 25-30 % ga kamaytirish zarur bo'ladi.						

7.8-jadval. Birdaniga xizmat ko'rsatiladigan dastgohlar soniga bog'liq holda, asboblarning turg'unliklarining o'zgarish koeffitsiyenti K_{T_d} ning miqdorlari

Xizmat ko'rsatiladigan dastgohlar soni	1	2	3	4	5	6	7 va undan ko'p
K_{T_d}	1,0	1,4	1,9	2,2	2,6	2,8	3,1

Kesish kuchi. Kesish kuchi deganda, odatda, dastgoh shpindelining buruvchi momentini va kesishga sarf bo'ladigan quvvat N_e ni aniqlovchi kesish kuchining asosiy tashkil qiluvchisi P_z nazarda tutiladi. Kesish kuchi ishlov berish turlari bo'yicha tegishli jadvallarda keltirilgan, koeffitsiyentlar qiymatlari va daraja ko'rsatkichlari bo'yicha empirik formulalar yordamida hisoblanadi.

Jadval ma'lumotlari asosida hisoblangan kuch miqdorlari aniq texnologik parametrlar (kesish chuqurligi, surish, frezalash kengligi va b.) ni hisobga oladi va bir qator boshqa omillarning muayyan qiymatlarida o'rinli bo'ladi. Ularning amaldagi kesish sharoitiga muvofiq keluvchi qiymatlari umumiy tuzatish koeffitsiyenti - K_k ga ko'paytirish bilan aniqlanadi, ushbu koeffitsiyent bir necha koeffitsiyentlar ko'paytmasidan tashkil topadi va jadvaldagi kesish sharoitiga nisbatan o'zgarishlarni hisobga oladi. Bu koeffitsiyentlardan eng muhimi K_{mk} bo'lib, u ishlov beriladigan material sifatini hisobga oladi. Ushbu koeffitsiyentning qiymatlari po'lat va cho'yanga ishlov berish sharoiti uchun 7.9-jadvalda, mis va alyuminiy qotishmalariga ishlov berish sharoiti uchun esa 7.10-jadvalda keltirilgan.

7.9-jadval. Ishlov beriladigan material sifatining kesish jarayoni parametrlariga ta'sirini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti K_{mk} ning miqdorlari

Ishlov beriladigan material	Hisobiy formula	Daraja ko'rsatkichi n		
		Keskich bilan ishlov berishda kesish kuchuning P_z (asosiy) tashkil qiluvchisi	Parmalashda, parmalab kengaytirishda va zenkerlashda burovchi moment M va o'qiy kuch P_o	Frezalashda aylanma kesish kuchi P_z
Konstruktion uglerodli va legirlangan po'latlar σ_B , MPa:				
≤ 600	$K_{mk} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^n$	0,75/0,35	0,75/0,75	0,3/0,3
> 600		0,75/0,75	0,75/0,75	0,3/0,3
Kulrang cho'yan	$K_{mk} = \left(\frac{HB}{190}\right)^n$	0,4/0,55	0,6/0,6	1,0/0,55
Bolg'alanuvchan cho'yan	$K_{mk} = \left(\frac{HB}{150}\right)^n$	0,4/0,55	0,6/0,6	1,0/0,55
Izoh. 1. Suratda daraja ko'rsatkichi n ning qattiq qotishma uchun qiymatlari, maxrajda esa teskesar po'lat uchun qiymatlari keltirilgan.				

7.1.1. Yo'nish uchun kesish maromlarini hisoblash

Kesish chuqurligi t : qora yo'nishda jihoz quvvati bo'yicha va DMKAD tizimi bikrligi bo'yicha cheklovlar bo'lmasa ishlov berish qo'yimiga teng qilib olinadi; toza yo'nishda esa qo'yim, ikki yoki undan ortiq o'tishda kesiladi. Har bir navbatdagi o'tishda undan oldingi o'tishdagiga nisbatan kichikroq kesish chuqurligi t tanlanadi. Ishlov beriladigan sirt g'adir-budirligi $R_a = 3,2 \text{ mkm}$ bo'lsa $t = 0,5 \div 2,0 \text{ mm}$; $R_a \geq 0,8 \text{ mkm}$ bo'lsa esa $t = 0,1 \div 0,4 \text{ mm}$ qilib belgilanadi.

Surish s: qora yo'nishda DMKAD tizimi bikrligi va mustahkamligi, dastgoh yuritkichi quvvati, qattiq qotishmali plastinka mustahkamligi va boshqa cheklovchi omillarni inobatga olgan holda, imkon qadar maksimal surish qiymati s qabul qilinadi. Qora tashqi yo'nish uchun tavsiya qilinadigan surish qiymatlari 7.11-jadvalda, qora yo'nib kengaytirish uchun esa 7.12-jadvalda keltirilgan.

Po'lat 45 ni qattiq qotishmadan tayyorlangan plastina bilan yo'nishda tavsiya qilinadigan maksimal surish qiymatlari 7.13-jadvalda keltirilgan.

7.10-jadval. Misli va alyuminiyli qotishmalar sifatining kesish jarayoni parametrlariga ta'sirini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti K_{mk} ning miqdorlari

Misli qotishmalar	K_{mk}	Alyuminiyli qotishmalar	K_{mk}
Geterogen (ko'p jinsli): $HB \geq 120$ $HB > 120$	1,0 0,75	Alyuminiy va silumin (alyuminiy va kremniy qotishmasi)	1,0
Tarkibida 10 % gacha gomogen strukturali qo'rg'oshin bo'lgan va qo'rg'oshinli, geterogen (ko'pjinsli) strukturali	0,65- 0,70	Duralyuminiy, σ_B , MPa 250 350 > 350	1,5 2,0 2,75
Gomogen (1 jinsli)	1,8-2,2		
Mis	1,7-2,1		
Tarkibida qo'rg'oshini 15 % dan katta bo'lgan	0,25- 0,45		

Toza yo'nishda surish qiymati ishlov beriladigan sirt g'adir-budirligining talab qilingan o'lchamlariga va keskich uchi radiusiga bog'liq tanlanadi (7.14-jadval).

7.11-jadval. Qattiq qotishmali plastinklardan va tezkesar po'latdan tayyorlangan keskichlar bilan qora tashqi yo'nishda surish qiymatlari

Detal diametri, mm	Keskich tanasi o'lchami, mm	Ishlov beriladigan material									
		Konstruktsion uglerodli, legirlangan va issiqbardosh po'latlar					Cho'yan va mis qotishmalar				
		Kesish chuqurligi t , mm, bo'yicha surish qiymatlari s , mm/ayl									
		3 gacha	3-5	5-8	8-12	12 dan katta	3 gacha	3-5	5-8	8-12	12 dan katta
20 gacha	16x25 dan 35x25 gacha	0,3-0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-40		0,4-0,5	0,3-0,4	-	-	-	0,4-0,5	-	-	-	-
40-60		0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7	-	-	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	-	-
60-100	16x25 dan 25x40 gacha	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	-	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-
100-400		0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-	1,0-1,5	0,8-1,9	0,8-1,1	0,6-0,9	-
400-500		1,1-1,4	1,0-1,3	0,7-1,2	0,6-1,2	0,4-1,1	1,3-1,6	1,2-1,5	1,0-1,2	0,7-0,9	-
500-600	20x30 dan 40x60 gacha	1,2-1,5	1,0-1,4	0,8-1,3	0,6-1,3	0,1-1,2	1,5-1,8	1,2-1,6	1,0-1,4	0,9-1,2	0,8-1,0

Izoh. 1. Surishning kichik qiymatlari kichik o'lchamli keskich tanasi va mustahkamligi yuqoriroq bo'lgan material uchun, katta qiymatlari esa - katta o'lchamli keskich tanasi va mustahkamligi pastroq bo'lgan material uchun qo'llaniladi.

2. Issiqbardosh po'latlarga va qotishmalarga ishlov berishda surish qiymati 1 mm/ayl dan katta bo'lmasligi kerak.

3. Uziqlik sirlarga ishlov berishda va zarbiy yuklamali ishlarda surishning jadvaliy qiymatlarini $0,75 - 0,85$ ko'effitsiyentga ko'paytirish orqali kamaytirish kerak.

4. Toblangan po'latlarga ishlov berishda surishning jadvaliy qiymatlarini qattiqligi $HRC 44 - 56$ bo'lgan po'latlar uchun $0,8$ ko'effitsiyentga va qattiqligi $HRC 57 - 62$ bo'lgan po'latlar uchun $0,5$ ko'effitsiyentga ko'paytirish orqali kamaytirish kerak.

7.12-jadval. Qattiq qotishmali plastinkalardan va tezkesar po'latdan tayyorlangan keskichlar bilan tokarlik, tokarlik-revolverli va karuselli dastgohlarda qora yo'nib kengaytirishda surish qiymatlari

Keskich yoki opravka		Ishlov beriladigan material											
Keskich davriy kesimi diametri voki opravka to'g'ri burchakli kesimi o'lchamlari, mm		Keskich yoki opravka vili (chiqishi), mm		Konstruktsion uglerodli, legirlangan va issiqbardosh po'latlar									
				2	3	5	8	12	20	2	3	5	8
Kesish chuqurligi t , mm, bo'yicha surish qiymatlari s , mm ayl													
10	50	0,08	-	-	-	-	-	-	0,12-0,16	-	-	-	-
12	60	0,10	0,08	-	-	-	-	-	0,12-0,20	0,12-0,18	-	-	-
16	80	0,1-0,2	0,15	0,1	-	-	-	-	0,20-0,30	0,15-0,25	0,1-0,18	-	-
20	100	0,5-0,3	0,15-0,25	0,12	-	-	-	-	0,3-0,4	0,25-0,35	0,12-0,25	-	-
25	125	0,25-0,5	0,15-0,4	0,12-0,2	-	-	-	-	0,4-0,6	0,3-0,5	0,25-0,35	-	-
30	150	0,4-0,7	0,2-0,5	0,12-0,3	-	-	-	-	0,5-0,8	0,4-0,6	0,25-0,45	-	-

Tokarlik va tokarlik-revolverli dastgohlar

Keskich yoki opravka		Ishlov beriladigan material											
Keskich diametri yoki opravka to'g'ri burchakli kesimi o'lchamlari, mm		Konstruktsion uglerodli, legirlangan va issiqlikdosh po'latlar						Cho'yan va mis qotishmalar					
Keskich yoki opravka vili (chiqishi), mm		Kesish chuqurligi t, mm, bo'yicha surish qiymatlari s, mm ayl											
		2	3	5	8	12	20	2	3	5	8	12	20
40	200	-	0,25-0,6	0,15-0,4					0,6-0,8	0,3-0,8			
40x40	150		0,6-1,0	0,5-0,7				-	0,7-1,2	0,5-0,9	0,4-0,5		
	300		0,4-0,7	0,3-0,6					0,6-0,9	0,4-0,7	0,3-0,4		
60x60	150		0,9-1,2	0,8-1,0	0,6-0,8				1,0-1,5	0,8-1,2	0,6-0,9		
60x60	300		0,7-1,0	0,5-0,8	0,4-0,7				0,9-1,2	0,7-0,9	0,5-0,7	-	-
75x75	300		0,9-1,3	0,8-1,1	0,7-0,9				1,1-1,6	0,9-1,3	0,7-1,0		
	500		0,7-1,0	0,6-0,9	0,5-0,7				-	0,7-1,1	0,6-0,8	-	-
	800			0,4-0,7						0,6-0,8			

7.12-jadvalning davomi

Keskich yoki opravka	Ishlov beriladigan material													
Konstruktsion uglerodli, legirangan va issiqlikdosh po'latlar	Cho'yan va mis qotishmalar													
Keshish chuqurligi t, mm, bo'yicha surish qiymatlari s, mm ay'l														
2	3	5	8	12	20	2	3	5	8	12	20			
Karuselli dastgohlar														
200	1,3-1,7	1,2-1,5	1,1-1,3	0,9-1,2	0,8-1,0		1,5-2,0	1,4-2,0	1,2-1,6	1,0-1,4	0,9-1,2			
300	1,2-1,4	1,0-1,3	0,9-1,1	0,8-1,0	0,6-0,8	-	1,4-1,8	1,2-1,7	1,0-1,3	0,8-1,1	0,7-0,9			
500	1,0-1,2	0,9-1,1	0,7-0,9	0,6-0,7	0,5-0,6		1,2-1,6	1,1-1,5	0,8-1,1	0,7-0,9	0,6-0,7			
700	0,8-1,0	0,7-0,8	0,5-0,6	-	-		1,0-1,4	0,9-1,2	0,7-0,9	-	-			

Izoh. 1. Surishning yuqori chegaralari mustahkamligi pastroq bo'lgan materiallarga kichik kesish chuqurligi bilan ishlov berishda pastki chegaralari esa – mustahkamligi yuqoriroq bo'lgan materiallarga katta kesish chuqurligi bilan ishlov berishda qo'llaniladi.

7.13-jadval. Qattiq qotishmali plastinkalardan tayyorlangan, plandagi bosh burchagi $\varphi = 45^\circ$ bo'lgan keskichlar bilan konstruksion po'latni yo'nishda ruxsat qilingan surish qiymatlari, mm/ayl

Plastina qalinligi, mm	Kesish chuqurligi t , mm, gacha			
	4	7	13	22
4	1,3	1,1	0,9	0,8
6	2,6	2,2	1,8	1,5
8	4,2	3,6	3,6	2,5
10	6,1	5,1	4,2	3,6

Izoh. 1. Po'latning mexanik xususiyatlariga bog'liq holda, surishning jadvaliy qiymatlarini tuzatish koeffitsiyenti $\sigma_n = 480 \div 640$ MPa bo'lganida 1,2 ga; $\sigma_n = 650 \div 870$ MPa va $\sigma_n = 870 \div 1170$ MPa bo'lganida esa 1,0 ga ko'paytirish lozim bo'ladi.

2. Cho'yanga ishlov berishda surishning jadvaliy qiymatlarini 1,6 koeffitsiyentga ko'paytirish zarur.

3. Surishning jadvaliy qiymatlarini $\varphi = 30^\circ$ bo'lganida 1,4 ga, $\varphi = 45^\circ$ bo'lganida 1,0 ga, $\varphi = 60^\circ$ bo'lganida 0,6 ga va $\varphi = 90^\circ$ bo'lganida 0,4 ga ko'paytirish lozim bo'ladi.

4. Zarbiy yuklanishlar sharoitida ishlov berishda surish qiymatlarini 20 % ga kamaytirish lozim bo'ladi.

Ariqcha (paz) larni yorish va kesib tushirish o'tishlarida ko'ndalang surish qiymati ishlov beriladigan material xususiyatlari, ariqcha o'lchamlari va ishlov berish diametriga bog'liq bo'ladi (7.15-jadval).

Shakldor yo'nishda tavsiya qilinadigan surish qiymatlari 7.16-jadvalda keltirilgan.

Kesish tezligi v , m/min: tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda, shuningdek, yo'nib kengaytirishda quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{C_v}{T^{m_{txsy}}} K_v,$$

kesib tushirishda, yo'nib kirishda va shakldor yo'nishda esa

$$v = \frac{C_v}{T^{m_{sy}}} K_v.$$

Yakka asbobli ishlov berish sharoiti uchun turg'unlik davri T ning o'rtacha qiymati 30-60 minutni tashkil qiladi. C_1 koeffitsiyent, daraja ko'rsatkichlari x, y va m lar qiymatlari 7.17-jadvalda keltirilgan.

7.14-jadval. Toza yo'nishda surish qiymatlari, mm/ayl

Sirt g'adir-budirligi		Keskich uchi radiusi r , mm					
Ra	Rz	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
0,63	-	0,07	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17
1,25		0,10	0,13	0,165	0,19	0,21	0,23
2,50		0,144	0,20	0,246	0,29	0,32	0,35
-	20	0,25	0,33	0,42	0,49	0,55	0,60
	40	0,35	0,51	0,63	0,72	0,80	0,87
	80	0,47	0,66	0,81	0,94	1,04	1,14

Izoh. Surish qiymatlari cho'yanlar va $\sigma_B = 700 \div 900$ MPa bo'lgan po'latlar uchun berilgan; $\sigma_B = 500 \div 700$ MPa bo'lgan po'latlar uchun surish qiymatlarini $K_s = 0,45$ koeffitsiyentga ko'paytirish lozim; $\sigma_B = 900 \div 1100$ MPa bo'lgan po'latlar uchun esa surish qiymatlarini $K_s = 1,25$ koeffitsiyentga ko'paytirish lozim bo'ladi.

K_v koeffitsiyent zagotovka materialining (7.1-7.4-jadvallar) K_{mv} , sirt holatining K_{sv} (7.5-jadval), asbob materialining K_{av} (7.6-jadval) ta'sirlarini hisobga oluvchi ko'paytma sanaladi. Ko'p asbobli ishlov berishda va ko'p dastgohli xizmat ko'rsatishda turg'unlik davri mos koeffitsiyentlar K_{T_d} va K_{T_d} (7.7-7.8-jadvallar), keskichlarning plandagi burchaklari K_ϕ va keskich uchi radiusi K_r (7.18-jadval) larni kiritish orqali amalga oshiriladi.

Yakuniy yo'nib ishlov berish qora yo'nish va yarim toza yo'nishga nisbatan bir qator o'ziga xosliklarga ega bo'ladi. Shu sababli, o'ta yuqori aniqlikka va tezlikka ega bo'lgan tokarlik va yo'nib kengaytirish dastgohlari uchun tavsiya

qilinadigan nafis (olmosli) yo'nish o'tishlari uchun kesish maromlari 7.19-jadvald keltirilgan.

7.15-jadval. Paz (o'yiqlik) larni ochishda va kesib tushirishda surish qiymatlari.
mm/ayl

Ishlov berish diametri, mm	Keskich eni, mm	Ishlov beriladigan material	
		Konstruksion uglerodli va legirlangan po'lat, quyma po'lat	Cho'yan, misli va alyuminiyli qotishmalar
Tokarlik-revolverli dastgohlar			
20 gacha	3	0,06-0,08	0,11-0,14
20 dan 40 gacha	3-4	0,1-0,12	0,16-0,19
40 dan 60 gacha	4-5	0,13-0,16	0,20-0,24
60 dan 100 gacha	5-8	0,16-0,23	0,24-0,32
100 dan 150 gacha	6-10	0,18-0,26	0,3-0,4
150 dan katta	10-15	0,28-0,36	0,4-0,55
Karuselli dastgohlar			
2500 gacha	10-15	0,35-0,45	0,55-0,60
2500 dan katta	16-20	0,45-0,60	0,60-0,70
Izoh. 1. Diametri 60 mmdan katta bo'lgan, yaxlit materialni kesib tushirishda, keskich bilan detal radiusining 0,5 qismiga yaqinlashganda, jadvaliy surish qiymatlarini 40-50 % ga kamaytirish lozim. 2. Toblangan konstruksion po'lat uchun jadvaliy surish qiymatlarini $HRC < 50$ bo'lganida 30 % ga va $HRC > 50$ bo'lganida 50 % ga kamaytirish lozim. 3. Revolverli kallaklarga o'rnatilgan keskichlar bilan ishlov berishda, jadvaliy surish qiymatlarini 0,8 koeffitsiyentga ko'paytirish lozim.			

Toblangan po'latni qattiq qotishmali keskichlar yordamida yo'nishdagi kesish maromlari 7.20-jadvalda keltirilgan.

7.16-jadval. Shakldor keskich bilan yo'nishda surish qiymatlari, mm/ayl

Keskich eni, mm	Ishlov berish diametri, mm			
	20	25	40	60 ≤
8	0,03-0,09	0,04-0,09	0,04-0,09	0,04-0,09
10	0,03-0,07	0,04-0,085	0,04-0,085	0,04-0,085
15	0,02-0,05	0,035-0,075	0,04-0,08	0,04-0,08
20		0,03-0,06	0,04-0,08	0,04-0,08
30		-	0,035-0,07	0,035-0,07
40			0,03-0,06	0,03-0,06
50 ≤			-	0,025-0,055

Izoh. Surishning kichik qiymatlarini nisbatan qattiqroq, murakkabroq va chuqurroq profililar uchun, katta qiymatlarini esa – yumshoq va soda profililar uchun qo'llash lozim.

7.17-jadval. Keskich bilan ishlov berishda, kesish tezligini aniqlash formulalaridagi C_v koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Ishlov berish turi	Keskich uchi materiali	Surish tabiati	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari			
			C_v	x	y	m
Konstruktsion uglerodli po'latga ishlov berish, $\sigma_B = 750$ MPa						
O'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	T15K6*	$s \leq 0,3$	420		0,20	0,20
		$0,3 < s \leq 0,7$	350	0,15	0,35	
		$s > 0,7$	340		0,45	
Qo'shimcha tig'li o'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	T15K6*	$s \leq t$	292	0,30	0,15	0,18
		$s > t$		0,15	0,30	
Kesib tushirish	T5K10*	-	47	-	0,80	0,20

7.17-jadvalning davomi

Ishlov berish turi	Keskich uchi materiali	Surish tabiati	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari			
			C_v	x	y	m
Kesib tushirish	P18**	-	23,7	-	0,66	0,25
Shakldor yo'nish	P18**		22,7	-	0,50	0,30
Mahkamlash rezbalarini kesish	T15K6*		244	0,23	0,30	0,20
	P6M5	Qora o'tishlar: $P \leq 2 \text{ mm}$	14,8	0,70	0,30	0,11
Mahkamlash rezbalarini kesish	P6M5	$P > 2 \text{ mm}$	30	0,60	0,25	0,08
		Toza o'tishlar	41,8	0,45	0,30	0,13
Rezbani uyurma usulda kesish	T15K6*	-	2330	0,50	0,50	0,50
Kulrang cho'yanga ishlov berish, HB 190						
O'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	BK6*	$s \leq 0,40$ $s > 0,40$	292 243	0,15	0,20 0,40	0,20
Qo'shimcha tig'li o'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	BK6**	$s \leq t$	324	0,40	0,20	0,28
		$s > t$	324	0,20	0,40	0,28
Kesib tushirish	BK6*	-	68,5	-	0,40	0,20
Mahkamlash rezbalarini kesish			83	0,45	-	0,33

7.17-jadvalning davomi

Ishlov berish turi	Keskich uchi materiali	Surish tabiati	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari			
			C_v	x	y	m

Bolg'alanuvchan cho'yanga ishlov berish, $HB\ 150$

O'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	BK8*	$s \leq 0,40$	317	0,15	0,20	0,20
		$s > 0,40$	215	0,15	0,45	0,20
Kesib tushirish	BK6*	-	86	-	0,4	0,20

O'rtacha qattqlikdagi, bir jinsli bo'lmagan misli qotishmalarga ishlov berish, $HB\ 100 - 140$

O'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	P18*	$s \leq 0,20$	270	0,12	0,25	0,23
		$s > 0,20$	182		0,30	

Siluminga va alyuminiyli quyma qotishmalarga ($\sigma_b = 100 \div 200\text{ MPa}$, $HB \leq 65$), duralyuminiyga ($\sigma_b = 300 \div 400\text{ MPa}$, $HB \leq 100$) ishlov berish

O'tuvchi keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	P18*	$s \leq 0,20$	485	0,12	0,25	0,28
		$s > 0,20$	328		0,50	

* sovutishsiz ishlov berish; ** sovutish bilan ishlov berish

Izoh. 1. Ichki sirtlarga ishlov berishda (yo'nib kengaytirishda, teshiklarda o'yiqlar ochishda, ichki shakldor yo'nishda), tashqi yo'nib ishlov berish tezligining tuzatish koeffitsiyenti 0,9 ga ko'paytirilganiga teng miqdordagi kesish tezligini qo'llash lozim.

2. Konstruksiya, issiqbardosh po'latlarga va po'lat quymalarga tezkesar po'latlar bilan sovutishsiz ishlov berishda kesish tezligining tuzatish koeffitsiyenti 0,8 ni tashkil qiladi.

3. Konstruksiya va quyma po'latlarda, T15K6 markali qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar bilan, sovutish yordamida kesib tushirishda va o'yiqlarni kesishda, kesish tezligining tuzatish koeffitsiyenti 1,4 ni tashkil qiladi.

4. Murakkab va chuqur profilga shakldor keskich bilan ishlov berishda kesish tezligining tuzatish koeffitsiyenti 0,85 ni tashkil qiladi.

5. Termik ishlov berilgan po'latlarga teskesar po'latdan tayyorlangan keskichlar bilan ishlov berishda, me'yorlashtirilgan, kuydirib bo'shatilgan va yaxshilangan po'latlar uchun kesish tezligining tuzatish ko'effitsiyenti mos ravishda 0,95 ni, 0,9 ni va 0,8 ni tashkil qiladi.

6. Surish qiymati s , mm/ayl hisobida.

7.18-jadval. Keskich parametrlarining kesish tezligiga ta'sirini hisobga oluvchi tuzatish ko'effitsiyentlari

Plandagi bosh burchak $\varphi, ^\circ$	$K_{\varphi v}$ ko'effitsiyent	Plandagi yordamchi burchak $\varphi_1, ^\circ$	$K_{\varphi_1 v}$ ko'effitsiyent	Keskich uchi radiusi r^*, mm	K_{rv} ko'effitsiyent
20	1,4	10	1,0	1	0,94
30	1,2	15	0,97	2	1,0
45	1,0	20	0,94	3	1,03
60	0,9	30	0,91	-	-
75	0,8	45	0,87	5	1,13
90	0,7	-	-	-	-

* Faqat tezkesar po'latdan tayyorlangan keskichlar uchun hisobga olinadi.

Cho'yanlarni, toblangan po'latlarni va qattiq qotishmalarni kompozit polikrystallari 01 (elbor-P), 05, 10 (geksanit-P) va 10Д (ish qatlami geksanit P bo'lgan ikki qatlamli plastinalar) bilan yo'nish va yo'nib kengaytirish uchun kesish maromlari 7.21-jadvalda keltirilgan.

Kesish kuchi, N . Kesish kuchini dastgohning koordinata o'qlari bo'ylab yo'nalgan tashkil qiluvchilar (tangensial P_z , radial P_y va o'qiy P_x) ga ajratish qabul qilingan. Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda, yo'nib kengaytirishda, kesib tushirishda, ariqchalarni kesib kirishda va shakldor yo'nishda ushbu tashkil qiluvchilar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$P_{z,y,x} = 10C_k t^x s^y v^n K_k \quad (7.4)$$

Kesib tushirishda, ariqchalarni kesib kirishda va shakldor yo'nishda t – keskich tig'ining uzunligiga tengdir.

Doimiy C_k va daraja ko'rsatkichlari x, y, n lar miqdorlari aniq ishlov berish sharoiti uchun har bir tashkil qiluvchi uchun 7.22-jadvalda keltirilgan.

Tuzatuvchi koeffitsiyent K_k amaldagi kesish sharoitini hisobga oluvchi bir qator koeffitsiyentlar ko'paytmasidan tarkib topadi ($K_k = K_{mk}K_{\phi k}K_{\gamma k}K_{\lambda k}K_{rk}$). Ushbu koeffitsiyentlar miqdorlari 7.9, 7.10 va 7.23-jadvallarda keltirilgan.

7.19-jadval. Nafis yo'nish va yo'nib kengaytirishda kesish maromlari

Ishlov beriladigan material	Kesuvchi asbob uchi materiali	Sirt g'adir-budirligi R_a , mkm	Surish, mm/ayl	Kesish tezligi, m/min
Po'lat: $\sigma_B < 650$ MPa $\sigma_B = 650 \div 800$ MPa $\sigma_B > 800$ MPa	T30K4	1,25-0,63	0,06-0,12	250-300 150-200 120-170
Cho'yan: $HB\ 149 - 163$ $HB\ 156 - 229$ $HB\ 170 - 241$	BK3	2,5-1,25		150-200 120-150 100-120
Alyuminiyli qotishmalar va babbitt		1,25-0,32	0,04	300-600
Bronza va latun			0,04-0,08	180-500

Izoh. 1. Kesish chuqurligi 0,1-0,15 mm.
2. Kesish chuqurligi qiymati 0,4 mm bo'lgan dastlabki o'tish ishlov berilgan sirt geometrik shaklini yaxshilaydi (to'g'rilaydi).
3. Sirt g'adir-budirligining kichik qiymatlari surishning kichik qiymatlariga mos keladi.

Kesish quvvati, kVt,

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} \quad (7.5)$$

formula bilan aniqlanadi. Ko'pkeskichli ishlov berishda samarali quvvat alohida asboblarning quvvatlarining yig'indisi ko'rinishida aniqlanadi.

7.20-jadval. Qattiq qotishmali plastinkalardan tayyorlangan keskichlar bilan toblangan po'latlarni yo'nishda kesish maromlari

Surish s, mm/ayl	Kesish (o'yi)q eni	Ishlov beriladigan material qattiqligi, HRC									
		35	39	43	46	49	51	53	56	59	62
		Kesish tezligi v , m/min									
Tashqi bo'ylama yo'nish											
0,2		157	135	116	107	83	76	66	48	32	26
0,3		140	118	100	92	70	66	54	39	25	20
Surish s, mm/ayl	Kesish (o'yi)q eni	Ishlov beriladigan material qattiqligi, HRC									
		35	39	43	46	49	51	53	56	59	62
		Kesish tezligi v , m/min									
0,4		125	104	88	78	60	66	45	33	-	-
0,5		116	95	79	71	53	-	-	-		
0,6		108	88	73	64	48					
O'yi (naz) ochish											
0,05	3	131	110	95	83	70	61	54	46	38	29
0,08	4	89	75	65	56	47	41	37	31	25	19
0,12	6	65	55	47	41	35	30	27	23	18	14
0,16	8	51	43	37	32	27	23	-	-	-	-
0,20	12	43	36	31	27	23	20				
Izoh. 1. Kesish chuqurligiga bog'liq holda, kesish tezligining jadvaliy qiymatlari mos tuzatish koeffitsiyentlariga ko'paytiriladi: $t=0,4...0,9$ mm bo'lganida 1,15 ga; $t=1...2$ mm bo'lganida 1,0 ga va $t=2...3$ mm bo'lganida 0,91 ga. 2. Sirt g'adir-budirligiga bog'liq holda, kesish tezligining jadvaliy qiymatlari mos tuzatish koeffitsiyentlariga ko'paytiriladi: Rz 10 bo'lganida 1,0 ga; Ra 2,5 bo'lganida 0,9 ga va Ra 1,25 bo'lganida 0,7 ga.											
7.20-jadvalning davomi											
3. Qattiq qotishma markasiga bog'liq holda, kesish tezligini tuzatish koeffitsiyenti K_{av} ga ko'paytirish lozim:											

Ishlov beriladigan material qattiqligi	35...49 HRC				50...62 HRC		
Qattiq qotishma markasi	T30K4	T15K6	BK6	BK8	BK4	BK6	BK8
K_{av} ko'effitsiyent	1.25	1.0	0.85	0.83	1.0	0.92	0.74
4. Keskichning plandagi bosh burchagi qiymatiga bog'liq holda, kesish tezligini mos tuzatish ko'effitsiyentlariga ko'paytirish lozim: $\varphi = 30^\circ$ bo'lganida 1.2 ga; $\varphi = 45^\circ$ bo'lganida 1.0 ga; $\varphi = 60^\circ$ bo'lganida 0.9 ga; $\varphi = 75^\circ$ bo'lganida 0.8 ga va $\varphi = 90^\circ$ bo'lganida 0.7 ga. 5. Sovutishsiz ishlov berishda kesish tezligini tuzatish ko'effitsiyenti 0.9 ga ko'paytirish lozim.							

7.20-jadval. Qattiq qotishmali plastinkalardan tayyorlangan keskichlar bilan toblangan po'latlarni yo'nishda kesish maromlari

Surish s, mm/ayl	Kesish (o'ziq) eni	Ishlov beriladigan material qattiqligi, <i>HRC</i>									
		35	39	43	46	49	51	53	56	59	62
		Kesish tezligi <i>v</i> , m/min									
Tashqi bo'ylama yo'nish											
0,2		157	135	116	107	83	76	66	48	32	26
0,3		140	118	100	92	70	66	54	39	25	20
Surish s, mm/ayl	Kesish (o'ziq) eni	Ishlov beriladigan material qattiqligi, <i>HRC</i>									
		35	39	43	46	49	51	53	56	59	62
		Kesish tezligi <i>v</i> , m/min									
0,4		125	104	88	78	60	66	45	33	-	-
0,5		116	95	79	71	53	-	-	-		
0,6		108	88	73	64	48					
O'ziq (naz) ochish											
0,05	3	131	110	95	83	70	61	54	46	38	29
0,08	4	89	75	65	56	47	41	37	31	25	19
0,12	6	65	55	47	41	35	30	27	23	18	14
0,16	8	51	43	37	32	27	23	-	-	-	-
0,20	12	43	36	31	27	23	20				
Izoh. 1. Kesish chuqurligiga bog'liq holda, kesish tezligining jadvaliy qiymatlari mos tuzatish koeffitsiyentlariga ko'paytiriladi: $t=0,4...0,9$ mm bo'lganida 1,15 ga; $t=1...2$ mm bo'lganida 1,0 ga va $t=2...3$ mm bo'lganida 0,91 ga. 2. Sirt g'adir-budirligiga bog'liq holda, kesish tezligining jadvaliy qiymatlari mos tuzatish koeffitsiyentlariga ko'paytiriladi: Rz 10 bo'lganida 1,0 ga; Ra 2,5 bo'lganida 0,9 ga va Ra 1,25 bo'lganida 0,7 ga.											
7.20-jadvalning davomi											
3. Qattiq qotishma markasiga bog'liq holda, kesish tezligini tuzatish koeffitsiyenti K_{av} ga ko'paytirish lozim:											

Ishlov beriladigan material qattiqligi	35...49 HRC				50...62 HRC		
Qattiq qotishma markasi	T30K4	T15K6	BK6	BK8	BK4	BK6	BK8
K_{av} ko'effitsiyent	1.25	1.0	0.85	0.83	1.0	0.92	0.74
4. Keskichning plandagi bosh burchagi qiymatiga bog'liq holda, kesish tezligini mos tuzatish ko'effitsiyentlariga ko'paytirish lozim: $\varphi = 30^\circ$ bo'lganida 1,2 ga; $\varphi = 45^\circ$ bo'lganida 1.0 ga; $\varphi = 60^\circ$ bo'lganida 0,9 ga; $\varphi = 75^\circ$ bo'lganida 0,8 ga va $\varphi = 90^\circ$ bo'lganida 0,7 ga. 5. Sovutishsiz ishlov berishda kesish tezligini tuzatish ko'effitsiyenti 0,9 ga ko'paytirish lozim.							

7.21-jadval. Bor nitridi asosidagi kompozit bilan jihozlangan keskichlar bilan yo'nishda va yo'nib kengaytirishda kesish maromlari

Ishlov beriladigan material	Ishlov berish tabiati	Kompozit markasi	Kesish chuqurligi t , mm	Surish s , mm/ayl	Kesish tezligi v , m/min
Toblangan po'latlar, 40...58 HRC	Zarbsiz	01; 05	0,05-3,00	0,03-0,2	50-160
	Zarbli	10; 10Д	0,05-1,0	0,03-0,1	40-120
Toblangan po'latlar, 58...68 HRC	Zarbsiz	01	0,05-0,8	0,03-0,1	50-120
	Zarbli	10; 10Д	0,05-0,2	0,03-0,07	10-100
Kulrang va yuqori mustahkamlikka ega cho'yanlar, 150...300 HB	Zarbsiz	05; 01	0,05-3,0	0,05-0,3	300-1000
	Zarbli	10; 10Д; 05; 01	0,05-3,0	0,05-0,15	300-700
Oqartirib toblangan cho'yanlar, 400...600 HB	Zarbsiz	05; 01	0,05-2,0	0,03-0,15	80-200
	Zarbli	10; 10Д	0,05-1,0	0,03-0,10	50-100
Qattiq qotishmalar BK15, BK20, BK25 va shunga o'xshashlar, 80...86 HRA	Zarbsiz, tepish ruxsat beriladi	10; 10Д; 01	0,05-1,0	0,03-0,10	5-20

7.22-jadval. Yo'nishda kesish kuchini hisoblash formulalaridagi koeffitsiyent C_k va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Keskich uchi materiali	Ishlov berish turi	Kuch tashkil qiluvchilari formulalaridagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari											
			tangensial P_z				radial P_y				o'qiv P_x			
			C_k	x	y	n	C_k	x	y	n	C_k	x	y	n
Konstruksion po'lat va po'lat quyymalar, $\sigma_b=750 \text{ MPa}$	Qattiq qotishma	Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo' nish hamda yo'nib kengaytirish	300	1,0	0,75		243	0,9	0,6		339	1,0	0,5	
		Qo'shimcha tig'li keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo' nish	384	0,90	0,90	-0,15	355	0,6	0,8	-0,3	241	1,05	0,2	-0,4
		Kesib tushirish va o'yiq ochish	408	0,72	0,8	0	173	0,73	0,67	0	-	-	-	-
		Rezba kesish	148	-	1,7	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-
Tezkesar po'lat		Tashqi bo'ylama yo' nish, ariqcha ochish (подрезание) va yo'nib kengaytirish	200		0,75	0	125	0,9	0,75	0	67	1,2	0,65	0
		Kesib tushirish va o'yiq ochish	247	1,0		0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Shakldor yo' nish	212		0,75									

Ishlov beriladigan material	Keskich uchi materiali	Ishlov berish turi	Kuch tashkil qiluvchilari formulalaridagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari											
			tangensial P_z				radial P_y				o'qiy P_x			
			C_k	x	y	n	C_k	x	y	n	C_k	x	y	n
Issiqbardosh po'lat 12X18H9T, HB 141	Qattiq qotishma	Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nish hamda yo'nib kengaytirish	204	1,0	0,75	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kulrang cho'yan, HB 190	Qattiq qotishma	Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nish hamda yo'nib kengaytirish	92		0,75		54	0,9	0,75		46	1,0	0,4	
		Qo'shimcha tig'li keskichlar bilan tashqi bo'ylama yo'nish	123	1,0		0				0				0
		Rezba kesish	103	-	1,8	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-
Kulrang cho'yan, HB 190	Tezkesar po'lat	Kesib tushirish va o'yi ochish	158	1,0	1,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

7.22-jadvalning davomi

Ishlov beriladigan material	Keskich uchi materiali	Ishlov berish turi	Kuch tashkil qiluvchilari formulalaridagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari														
			tangensial P_2						radial P_3			o'qiy P_x					
			C_k	x	y	n	C_k	x	y	n	C_k	x	y	n			
Bolg'alanuv- chan cho'yan, HB 150	Qattiq qotishma	Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nish hamda yo'nib kengaytirish	81							43	0,9	0,75	0	38	1,0	0,4	0
			100	1,0							88				40	1,2	0,65
		Kesib tushirish va o'yiқ ochish	139			1,0					-	-	-	-	-	-	-
Misli getrogen qotishmalar, HB 120	Tezkesar po'lat	Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nish hamda yo'nib kengaytirish	55		0,66												
		Kesib tushirish va o'yiқ ochish	75	1,0		0					-	-	-	-	-	-	-
		Tashqi bo'ylama va ko'ndalang yo'nish hamda yo'nib kengaytirish	40		0,75												
Alyuminiy va silumin		Kesib tushirish va o'yiқ ochish	50			1,0				-	-	-	-	-	-	-	

7.23-jadval. Po‘lat va cho‘yanga ishlov berishda keskich uchi geometrik parametrlarining kesish tezligi tashkil qiluvchilariga ta‘sirini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyentlari

Parametrlar		Kesuvchi asbob uchi materiali	Belgilanishi	Tuzatish koeffitsiyentlari		
Nomlanishi	Miqdori			Tashkil qiluvchilar uchun miqdori		
				tangensial P_z	radial P_y	o'qiy P_x
Plandagi bosh burchak $\varphi, ^\circ$	30	Qattiq qotishma	$K_{\varphi k}$	1,08	1,30	0,78
	45			1,0	1,0	1,0
	60			0,94	0,77	1,11
	90			0,89	0,50	1,17
	30	Tezkesar po'lat		1,08	1,63	0,70
	45			1,0	1,0	1,00
	60			0,98	0,71	1,27
	90			1,08	0,44	1,82
Old burchak $\gamma, ^\circ$	-15	Qattiq qotishma	$K_{\gamma k}$	1,25	2,0	2,0
	0			1,1	1,4	1,4
	10			1,0	1,0	1,0
	12-15	Tezkesar po'lat		1,15	1,6	1,7
	20-25			1,0	1,0	1,0
Asosiy tig'ning og'ish burchagi $\lambda, ^\circ$	-5	Qattiq qotishma	$K_{\lambda k}$	1,0	0,75	1,07
	0				1,0	1,0
	5				1,25	0,85
	15				1,7	0,65
Keskich uchi radiusi r, mm	0,5	Tezkesar po'lat	K_{rk}	0,87	0,66	1,0
	1,0			0,93	0,82	
	2,0			1,0	1,0	
	3,0			1,04	1,14	
	4,0			1,10	1,33	

7.1.2. Randalash va o‘yish uchun kesish maromlarini hisoblash

Kesish chuqurligi. Randalash va o‘yishning barcha turlarida kesish chuqurligi yo‘nishdagi kabi belgilanadi.

Surish. Qora randalshda surish s , mm/ikk. yurish, 7.11, 7.13-jadvallarga asosan, kesish chuqurligi, keskich tanasining kesimi, plastinkaning mustahkamligiga bog'liq holda, mumkin bo'lgan yuqori qiymatlar bo'yicha tanlanadi; toza randalashda 7.14-jadval, kesib tushirishda va ariqchalarni o'yib kirishda 7.15-jadval bo'yicha tanlanadi.

Kesish tezligi. Tekisliklarni o'tuvchi keskichlar bilan randalashda, ariqchalarni o'yib kirishda, kesib tushirishda kesish tezligi yo'nish uchun tegishli formulalar bo'yicha hisoblanadi, ammo zarbiy yuklanishni hisobga oluvchi, qo'shimcha tuzatuvchi koeffitsiyent K_{zv} kiritiladi.

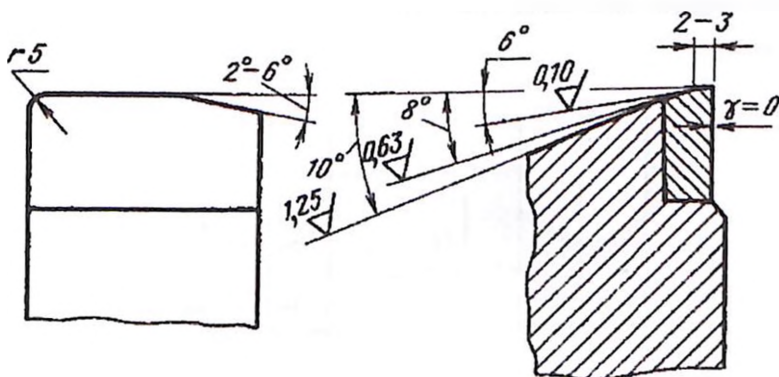
K_{zv} koeffitsiyentning qiymati dastgoh tipiga bog'liq tarzda quyida keltirilgan:

Dastgoh tipi	Bo'ylama randalash	Ko'ndalang randalash	O'yish
K_{zv}	1.0	0.8	0.6

Kesish kuchi. Kesish kuchining tashkil qiluvchilari yo'nish uchun formulalar bo'yicha hisoblanadi.

Tekisliklarni keng keskichlar (7.1-rasm) bilan randalash uchun kesish maromlari 7.24-jadvalda keltirilgan.

Kesish quvvati o'xshash maromlarda yo'nish uchun qo'llaniluvchi formula bo'yicha hisoblanadi.



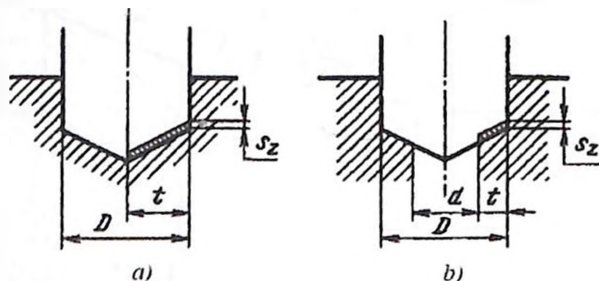
7.1-rasm. Tekisliklarni toza randalash uchun keng keskich geometriyasi

7.24-jadval. Bo'ylama-randalash dastgohlarida BK8 qotishmasidan tayyorlangan, keng keskichlar bilan cho'yan detallarning tekisliklariga ishlov berish uchun kesish maromlari

Ishlov berish tabiati	Ishlov beriladigan sirt maydoni, m ²	Yurishlar soni	Kesish chuqurligi t, mm	Surish s, mm/ikk. yurish	Kesish tezligi v, m/min
Yarim toza $R_z = 40 \div 10$ mkm	—	1	2 gacha	10-20	14-18
Toza $R_a = 2,5 \div 1,25$ mkm: dastlabki yurish	—	1	0,15-0,3	10-20	5-15
yakuniy yurish	6	1-2	0,05-0,1	12-16	15
	8				11
	12				7
	17				5
	22				4
Izoh: 1. Tig'ning to'g'ri chiziqli qismi lekaloli lineyka bilan nazorat qilinsin. 2. Ishlov beriladigan sirt kerosin bilan ho'llansin.					

7.1.3. Parmalash, parmalab kengaytirish, zenkerlash va razvyortkalash uchun kesish maromlarini hisoblash

Kesish chuqurligi. Parmalashda kesish chuqurligi $t = 0,5D$ (7.2-rasm, a), parmalab kengaytirishda, zenkerlashda va razvyortkalashda esa $t = 0,5(D - d)$ (7.2-rasm, b).



7.2-rasm. Parmalashda kesish sxemasi

Surish. Cheklovchi omillar bo'lmaganida teshiklarni parmalash uchun parma mustahkamligi bo'yicha maksimal joiz qiymat tanlanadi (7.25-jadval).

7.25-jadval. Tezkesar po'latlardan tayyorlangan parmalar bilan po'lat, cho'yan, mis va alyuminiy qotishmalarini parmalash uchun surish qiymatlari, mm/ayl

Parma diametri D , mm	Po'lat				Kulrang cho'yan, mis va alyuminiy qotishmalari	
	$HB < 160$	$HB 160 - 240$	$HB 240 - 300$	$HB > 300$	$HB \leq 170$	$HB > 170$
2-4	0,09-0,13	0,08-0,10	0,06-0,07	0,04-0,06	0,12-0,18	0,09-0,12
4-6	0,13-0,19	0,10-0,15	0,07-0,11	0,06-0,09	0,18-0,27	0,12-0,18
6-8	0,19-0,26	0,15-0,20	0,11-0,14	0,09-0,12	0,27-0,36	0,18-0,24
8-10	0,26-0,32	0,20-0,25	0,14-0,17	0,12-0,15	0,36-0,45	0,24-0,31
10-12	0,32-0,36	0,25-0,28	0,17-0,20	0,15-0,17	0,45-0,55	0,31-0,35
12-16	0,36-0,43	0,28-0,33	0,20-0,23	0,17-0,20	0,55-0,66	0,35-0,41
16-20	0,43-0,49	0,33-0,38	0,23-0,27	0,20-0,23	0,66-0,76	0,41-0,47
20-25	0,49-0,58	0,38-0,43	0,27-0,32	0,23-0,26	0,76-0,89	0,47-0,54
25-30	0,58-0,62	0,43-0,48	0,32-0,35	0,26-0,29	0,89-0,96	0,54-0,60
30-40	0,62-0,78	0,48-0,58	0,35-0,42	0,29-0,35	0,96-1,19	0,60-0,71
40-50	0,78-0,89	0,58-0,66	0,42-0,48	0,35-0,40	1,19-1,36	0,71-0,81

Izoh. Keltirilgan surishlar birk texnologik tizim sharoitida aniqligi 12-kvalitetdan yuqori bo'lmagan, chuqurligi $l \leq 3D$ bo'lgan teshiklarni parmalash uchun qo'llaniladi. Aks holda tuzatish koeffitsiyentlari kiritiladi:

1) teshik chuqurligi uchun - $l \leq 5D$ bo'lganida $K_{ts} = 0,9$; $l \leq 7D$ bo'lganida $K_{ts} = 0,8$; $l \leq 10D$ bo'lganida $K_{ts} = 0,75$;

2) keyinchalik razvyorkalash yoki rezba kesish operatsiyasi bajarilishi bilan bog'liq teshiklarni yuqoriroq aniqlik bilan parmalash uchun - $K_{os} = 0,5$;

3) DMKAD tizimining birkrligi yetarli bo'lmagani uchun: o'rtacha birklikda $K_{bs} = 0,75$; past birklikda $K_{bs} = 0,5$;

4) asbob materiali uchun - kesuvchi qismi qattiq qotishmadan tayyorlangan parma uchun $K_{as} = 0,6$.

Parmalab kengaytirishda parmalash uchun tavsiya qilingan surish 2 martagacha orttirilishi mumkin. Cheklovchi omillar bo'lganida teshiklarni parmalash va parmalab kengaytirish uchun surish qiymati tengdir. Ularning qiymati surishning jadvaliy qiymatini jadvalning izohida keltirilgan, muvofiq tuzatish koeffitsiyentiga ko'paytirish bilan aniqlanadi.

Zenkerlash uchun surish qiymatlari 7.26-jadvalda, razvyortkalash uchun esa – 7.27-jadvalda keltirilgan.

Kesish tezligi. Parmalashda kesish tezligi, m/min,

$$v = \frac{C_v D^q}{T m_{sy}} K_v,$$

parmalab kengaytirishda, zenkerlashda va razvyortkalashda

$$v = \frac{C_v D^q}{T m_{txsy}} K_v.$$

C_v koeffitsiyentlar qiymatlari va daraja ko'rsatkichlari parmalash uchun 7.28-jadvalda, parmalab kengaytirish, zenkerlash va razvyortkalash uchun 7.29-jadvalda, turg'unlik davri qiymati T ning qiymati esa – 7.30-jadvalda keltirilgan.

7.26-jadval. Tezkesar po'lat va qattiq qotishmadan tayyorlangan zenkerlar bilan teshiklarga ishlov berishda surish qiymatlari, mm/ayl

Ishlov beriladigan material	Zenker diametri D , mm								
	< 15	15÷20	20÷25	25÷30	30÷35	35÷40	40÷50	50÷60	60÷80
Po'lat	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,9	0,8-1,0	0,9-1,1	0,9-1,2	1,0-1,3	1,1-1,3	1,2-1,5
Cho'yan, $HB \leq 200$ va mis qotishmalari	0,7-0,9	0,9-1,1	1,0-1,2	1,1-1,3	1,2-1,5	1,4-1,7	1,6-2,0	1,8-2,2	2,0-2,4
Cho'yan, $HB > 200$	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1,1	1,0-1,2	1,2-1,4	1,3-1,5	1,4-1,5

7.26-jadvalning davomi

Izoh: 1. Keltirilgan surish qiymatlari dopuski 12-kvalitetdan yuqori bo'lmagan teshiklarga ishlov berish uchun qo'llanilasin. Yuqoriroq aniqlikka (9-11 - kvalitetlar) erishish uchun, shuningdek, keyinchalik bitta razvyortka bilan ishlashga yoki metchik yordamida rezba kesishga tayyorlashda tuzatuvchi koeffitsiyent kiritilsin - $K_{os} = 0,7$.

2. Noto'liq teshiklarni zenkerlashda surish 0,3-0,6 mm/ayl dan ortmasligi lozim.

7.27-jadval. Tezkesar po'latdan tayyorlangan razvyortkalar bilan teshiklarni dastlabki (qora) razvyortkalashda surish qiymatlari, mm/ayl

Ishlov beriladigan material	Razvyortka diametri D , mm									
	< 10	10÷15	15÷20	20÷25	25÷30	30÷35	35÷40	40÷50	50÷60	60÷80
Po'lat	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0
Cho'yan, $HB \leq 200$ va mis qotishmalari	2,2	2,4	2,6	2,7	3,1	3,2	3,4	3,8	4,3	5,0
Cho'yan, $HB > 200$	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	3,1	3,4	3,8

Izoh. 1. Surish quyidagi hollarda kamaytirilishi kerak: a) aniqligi 9-11 – kvalitet va sirt tozaligi $Ra = 3,2 \div 6,3$ mkm bo'lib, bir yurishda razvyortkalashda yoki yaltiratish va xoninglashdan oldin razvyortkalashda - $K_{os} = 0,8$ koeffitsiyentga ko'paytirish bilan; b) aniqligi 7-kvalitet va sirt tozaligi $Ra = 0,4 \div 0,8$ mkm bo'lib, qora razvyortkalashdan keyin toza razvyortkalashda - $K_{os} = 0,7$ koeffitsiyentga ko'paytirish bilan; c) ishchi qismi qattiq qotishmali bo'lganida - $K_{as} = 0,7$ koeffitsiyentga ko'paytirish bilan.

2. Noto'liq teshiklarni razvyortkalashda surish 0,2-0,5 mm/ayl dan ortmasligi lozim.

Kesish tezligining amaldagi kesish sharoitini hisobga oluvchi umumiy tuzatish koeffitsiyenti K_v

$$K_v = K_{mv} K_{av} K_{chv}$$

bu yerda K_{mv} – ishlov beriladigan material sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.1-7.4-jadvallar); K_{av} - kesish asbobi materiali sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.6-jadval), K_{chv} – parmalash chuqurligini hisobga oladi (7.31-

jadval). Quyib yoki shtamplab olingan teshiklarni parmalab kengaytirish va zenkerlash uchun qoshimcha tuzatish koeffitsiyenti K_{sv} (7.5-jadvalga q.) kiritiladi.

Burovchi moment, $N \cdot m$, va o'qiy kuch, N , quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

parmalashda

$$M_{br} = 10C_m D^q s^y K_k; P_o = 10C_k D^q s^y K_k;$$

parmalab kengaytirish va zenkerlashda

$$M_{br} = 10C_m D^q t^x s^y K_k; P_o = 10C_k t^x s^y K_k.$$

C_m va C_k koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari 7.32-jadvalda keltirilgan. Amaldagi kesish sharoitlarini hisobga oluvchi koeffitsiyent, ushbu holda faqat ishlov beriladigan zagotovka materialiga bog'liq bo'ladi va

$$K_k = K_{mk}$$

ifoda bilan aniqlanadi. K_{mk} koeffitsiyentning qiymati po'lat va cho'yan uchun 7.9-jadvalda, alyuminiy qotishmalari uchun esa 7.10-jadvalda keltirilgan.

Razvyorkalash uchun burovchi momentni hisoblashda asbobning har bir tishini bitta yo'nib kengaytiruvchi keskich sifatida qarash mumkin. Unda asbob diametri D bo'lganida burovchi moment, $N \cdot m$,

$$M_{br} = \frac{C_k t^x s_z^y D z}{2 \cdot 100};$$

bu yerda s_z – s/z gat eng bo'lgan, bir tishga surish, mm, bunda s – surish, mm/ayl, z – razvyorkaning tishlari soni. Koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlarining qiymatlarini 7.22-jadvaldan qarang.

Kesish quvvati, kVt , quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$N_e = \frac{M_{br} n}{9750},$$

bu yerda asbob yoki zagotovkaning aylanish soni, ayl/min,

$$n = \frac{1000v}{\pi D}.$$

7.28-jadval. Parmalashda kesish tezligini aniqlash formulasidagi C_v koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Asbob kesuvchi qismining materiali	Surish s, mm/ayl	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari				Sovutish
			C _v	q	γ	m	
Konstruksion uglerodli po'lat, σ _B = 750 MPa	P6M5	≤ 0,2 > 0,2	7,0 9,8	0,40	0,70 0,50	0,20	Bor
Issiqbardosh po'lat 12X18H9T, HB 141		-	3,5	0,50	0,45	0,12	
Kulrang cho'yan, HB 190		≤ 0,3 > 0,3	14,7 17,1	0,25	0,55 0,40	0,125	Yo'q
	BK8	-	34,2	0,45	0,30	0,20	
Bolg'alanuvchan cho'yan, HB 150	P6M5	≤ 0,3 > 0,3	21,8 25,3	0,25	0,55 0,40	0,125	Bor
	BK8	-	40,4	0,45	0,3	0,20	Yo'q
O'rtacha qattqlikdagi misli geterogen qotishmalar (HB 100 – 140)	P6M5	≤ 0,3 > 0,3	28,1 32,6	0,25	0,55 0,40	0,125	Bor
Silumin va quyma alyuminiy qotishmalari, σ _B = 100 ÷ 200 MPa, HB ≤ 65; duralyuminiy, HB ≤ 100		≤ 0,3 > 0,3	36,3 40,7	0,25	0,55 0,40	0,125	
Izoh. Tezkesar po'latlardan tayyorlangan parmalar uchun keltirilgan ma'lumotlar bo'yicha hisoblangan kesish tezliklari qo'sh charxlash va tutashuvni charxlash (s podtochennoy peremichkoy) holati uchun o'rinli. Tezkesar po'latlardan tayyorlangan parmalar uchun hisoblangan kesish tezliklarini parmalarini yakka charxlash holati uchun - K _{chs} = 0,75 koeffitsiyentga ko'paytirish lozim.							

7.29-jadval. Parmalab kengaytirish, zenkerlash va razvyortkalash uchun kesish tezligini aniqlash formulasidagi C_v koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Ishlov berish turi	Asbob kesuvchi qismining materiali	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari					Sovu-tish
			C_v	q	x	y	m	
Konstruktsion uglerodli po'lat, $\sigma_b = 750$ MPa	Parmalab kengay-tirish	P6M5	16,2	0,4	0,2	0,5	0,2	Bor
		BK8	10,8	0,6		0,3	0,25	
	Zenker-lash	P6M5	16,3	0,3		0,5	0,3	
		T15K6	18,0	0,6	0,3	0,25		
	Razvyort-kalash	P6M5	10,5	0,3	0,2	0,65	0,4	
		T15K6	100,6	0,3	0	0,65		
Konstruktsion toblangan po'lat, $\sigma_b = 1600 \div 1800$ MPa, HRC 49 – 54	Zenker-lash	T15K6	10,0	0,6	0,3	0,6	0,45	
	Razvyort-kalash		14,0	0,4	0,75	1,05	0,85	
Kulrang cho'yan, HB 190	Parmalab kengay-tirish	P6M5	23,4	0,25	0,1	0,4	0,125	Yo'q
		BK8	56,9	0,5	0,15	0,45	0,4	
	Zenker-lash	P6M5	18,8	0,2	0,1	0,4	0,125	
		BK8	105,0	0,4	0,15	0,45	0,4	
	Razvyort-kalash	P6M5	15,6	0,2	0,1	0,5	0,3	
		BK8	109,0	0,2	0	0,5	0,45	
Bolg'alanuvchan cho'yan, HB 150	Parmalab kengay-tirish	P6M5	34,7	0,25	0,1	0,4	0,125	Bor
		BK8	77,4	0,5	0,15	0,45	0,4	
	Zenker-lash	P6M5	27,9	0,2	0,1	0,4	0,125	Bor
		BK8	143,0	0,4	0,15	0,45	0,4	
	Razvyort-kalash	P6M5	23,2	0,2	0,1	0,5	0,3	Bor
		BK8	148,0	0,2	0	0,5	0,45	

**7.30-jadval. Parmalar, zenkerlar va razvyortkalar turg'unlik davrlarining
o'rtacha qiymatlari**

Asbob (operatsiya)	Ishlov beriladigan material	Asbob kesuvchi qismining materiali	Asbob diametriga, mm, bog'liq holda turg'unlik T , min						
			< 5	6-10	11- 20	21- 30	31- 40	41- 50	51- 60
Parma (parmalash va parmalab kengaytirish)	Konstruktion uglerodli va legirlangan po'lat	Tezkesar po'lat	15	25	45	50	70	90	110
		Qattiq qotishma	8	15	20	25	35	45	—
	Korroziyabardosh po'lat	Tezkesar po'lat	6	8	15	25	—	—	—
Parma (parmalash va parmalab kengaytirish)	Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan, mis va alyuminiy qotishmalari	Qattiq qotishma	20	35	60	75	105	140	170
		Tezkesar po'lat	15	25	45	50	70	90	—
Zenkerlar (zenkerlash)	Konstruktion uglerodli va legirlangan po'lat, kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	Tezkesar po'lat va qattiq qotishma	—	—	30	40	50	60	80
Razvyortkalar (razvyortkalash)	Konstruktion uglerodli va legirlangan po'lat	Tezkesar po'lat	—	25	40	80	80	120	120
		Qattiq qotishma	—	20	30	50	70	90	110
	Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	Tezkesar po'lat	—	—	60	120	120	180	180
		Qattiq qotishma	—	—	45	75	105	135	165

7.31-jadval. Parmalashda kesish tezligiga ishlov beriladigan teshik chuqurligining ta'sirini hisobga oluvchi, tuzatuvchi koeffitsiyent K_{chv} ning qiymatlari

Ko'rsatkich	Parmalash					Parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvyorkalash
Ishlov beriladigan teshik chuqurligi	3D	4D	5D	6D	8D	-
Koeffitsiyent K_{chv}	1,0	0,85	0,75	0,7	0,6	1,0

7.32-jadval. Parmalashda, parmalab kengaytirishda va zenkerlashda burovchi momentni va o'qiy kuchni hisoblash formulalaridagi koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Operatsiya nomi	Asbob kesuvchi qismining materiali	Formulardagi koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari							
			burovchi momentni				o'qiy kuchni			
			C_m	q	x	y	C_k	q	x	y
Konstruktsion uglerodli po'lat, $\sigma_a = 750$ MPa	Parmalash	Tezkesar po'lat	0,0345	2,0	-	0,8	68	1,0	-	0,7
	Parmalab kengaytirish va zenkerlash		0,09	1,0	0,9	0,8	67	-	1,2	0,65
Issiqbardosh po'lat 12X18H9T, HB 141	Parmalash		0,041	2,0	-	0,7	143	1,0	-	0,7
	Parmalab kengaytirish va zenkerlash		0,106	1,0	0,9	0,8	140	-	1,2	0,65
Kulrang cho'yan, HB 190	Parmalash	Qattiq qotishma	0,012	2,2	-	0,8	42	1,2	-	0,75
	Parmalab kengaytirish va zenkerlash		0,196	0,85	0,8	0,7	46	-	1,0	0,4

7.32-jadvalning davomi

7.32-jadvalning davomi

Ishlov beriladigan material	Operatsiya nomi	Asbob kesuvchi qismining materiali	Formulalardagi koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari							
			burovchi momentni				o'qiy kuchni			
			C_m	q	x	y	C_k	q	x	y
Kulrang cho'yan, HB 190	Parmalash	Tezkesar po'lat	0,021	2,0	-	0,8	42,7	1,0	-	0,8
	Parmalab kengaytirish va zenkerlash		0,085	-	0,75	0,8	23,5	-	1,2	0,4
Bolg'alanuvchan cho'yan, HB 150	Parmalash	Tezkesar po'lat	0,021	2,0	-	0,8	43,3	1,0	-	0,8
	Parmalash	Qattiq qotishma	0,01	2,2	-	0,8	32,8	1,2	-	0,75
	Parmalab kengaytirish va zenkerlash		0,17	0,85	0,8	0,7	38	-	1,0	0,4
O'rtacha qattqlikdagi misli geterogen qotishmalar HB 120	Parmalash	Tezkesar po'lat	0,012	2,0	-	0,8	31,5	1,0	-	0,8
	Parmalab kengaytirish va zenkerlash		0,031	0,85	-	0,8	17,2	-	1,0	0,4
Silumin va duralyuminiy	Parmalash			0,005	2,0	-	0,8	9,8	1,0	-

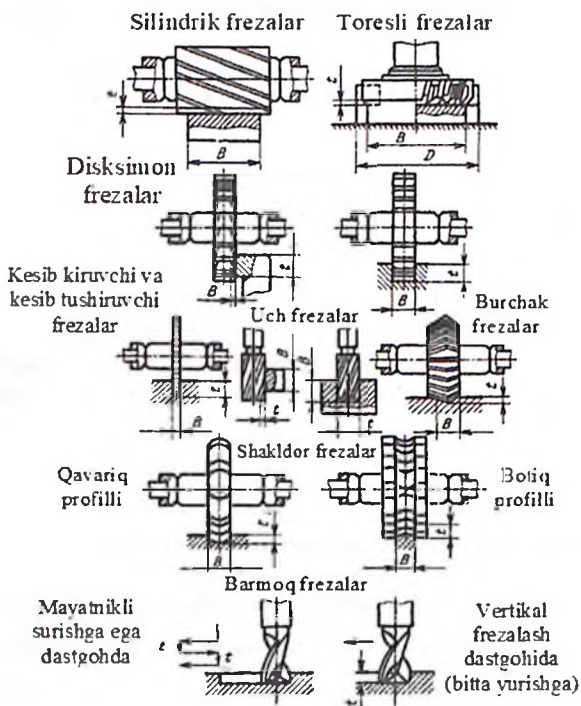
Izoh. Parmalashda formula bo'yicha hisoblangan o'qiy kuchlar tutashuvi charxlangan (s podtochennoy peremichkoy) parmalar uchun o'rinni; parmashda tutashuvi charxlanmagan parmalar uchun o'qiy kuch 1,33 marta ortadi.

7.1.4. Frezalash uchun kesish maromlarini hisoblash

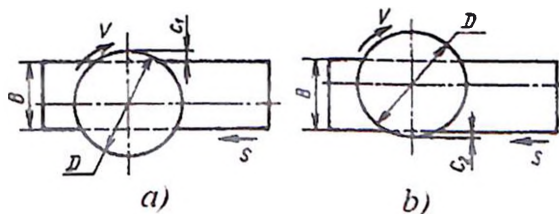
Ishlov beriladigan sirt shakli va jihoz turiga bog'liq holda qo'llaniluvchi freza tipi tanlanadi (7.3-rasm). Uning o'lchamlari ishlov beriladigan sirt o'lchamlari va kesilayotgan qatlam chuqurligi bo'yicha tanlanadi. Asosiy texnologik vaqtni va asbobsozlik materialining sarfini qisqartirish maqsadida freza diametrining imkon

qadar kichkina qiymati tanlanadi, ammo bunda texnologik tizim bikrligi, kesish sxemasi, ishlov beriladigan zagotovkaning shakli va o'lchamlari inobatga olinadi.

Toretli frezalashda samarali kesish maromlariga erishish uchun freza diametri D frezalash kengligi B dan katta bo'lishi kerak, ya'ni $D = (1,25 \div 1,5)B$ bo'lishi lozim. Po'lat zagotovkalariga ishlov berishda ularning frezaga nisbatan nosimmetrik joylashishi majburiy shartdir: konstruksion uglerodli va legirlangan po'latlardan tayyorlangan zagotovkalar uchun – ularni freza tishining kirish yo'nalishiga siljiriladi va bu bilan kesihning kichik qalinlikli qatlam bilan boshlanishiga erishiladi (7.4-rasm, a); issiqbardosh va korroziyabardosh po'latlardan tayyorlangan zagotovkalar uchun - ularni freza tishining kesishdan chiqish yo'nalishiga siljiriladi va bu bilan tishning kesishdan minimal mumkin bo'lgan qalinlikli qatlam bilan chiqishi ta'minlanadi (7.4-rasm, b). Ushbu qoidalarga amal qilmaslik asbob turg'unligining sezilarli pasayishiga olib keladi.



7.3-rasm. Frezalar turlari



7.4-rasm. Toretsli frezalashda po'lat zagotovkaning frezaga nisbatan joylashuvi:

a) - $c_1 = (0,03 \div 0,05)D$ bo'lganida freza tishining kirishi; b) - $c_2 = 0$ bo'lganida freza tishining chiqishi

Frezalash chuqurligi t va frezalash kengligi B – frezalashda kesib olinuvchi, zagotovka qatlamining o'lchamlari bilan bog'liq tushunchalardir (7.3-rasmga qarang). Toretsli frezalashdan tashqari frezalashning barcha turlarida t freza tishining zagotovka bilan tutashuv davomiyligini bildiradi; t freza o'qiga perpendikulyar yo'nalishda o'lchanadi. Frezalash kengligi B freza tishining kesishda ishtirok etuvchi tig'i uzunligini bildiradi; B freza o'qiga parallel yo'nalishda o'lchanadi. Toretsli frezalashda ushbu tushunchalar o'rin almashadi.

Surish. Frezalashda uch xil surish farqlanadi: bir tishga surish s_z , frezaning bir aylanishga surishi s va bir minutlik surish s_m , mm/min. Ular quyidagi munosabatdan topiladi:

$$s_m = sn = s_z zn,$$

bu yerda n – frezaning aylanish chastotasi, ayl/min; z – freza tishlari soni.

Surishning boshlang'ich qiymati bo'lib, qora frezalashda bir tishga surish s_z , toza frezalashda esa keyinchalik bir tishga surishning qiymati $s_z = s/z$ ni hisoblash uchun qo'llaniluvchi - s xizmat qiladi. Turlicha frezalar va kesish sharoitlari uchun tavsiya qilinuvchi surish qiymatlari 7.33-7.38 – jadvallarda keltirilgan.

Kesish tezligi – frezaning aylanma tezligi, m/min, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{C_v D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_v.$$

C_v ko'effitsiyent va daraja ko'rsatkichlarining qiymatlari 7.39-jadvalda, turg'unlik davrining qiymatlari esa – 7.40-jadvalda keltirilgan.

Amaldagi kesish sharoitini hisobga oluvchi, kesish tezligining umumiy tuzatish ko'effitsiyenti,

$$K_v = K_{mv} K_{sv} K_{av}.$$

bu yerda K_{mv} – ishlov beriladigan material sifatini hisobga oluvchi ko'effitsiyent (7.1-7.4-jadvallarga qarang); K_{sv} – zagotovka sirti holatini aks ettiruvchi ko'effitsiyent (7.5-jadvalga qarang); K_{av} – kesish asbobi materiali sifatini hisobga oluvchi ko'effitsiyent (7.6-jadvalga qarang).

7.33-jadval. Qattiq qotishmadan tayyorlangan toretsli, silindrik va disksimon frezalar bilan qora frezalashda surish qiymatlari

Dastgoh quvvati, kVt	Po'lat		Cho'yan va mis qotishmalari	
	Qattiq qotishma holi uchun frezaning bir tishga surishi s_z , mm			
	T15K6	T5K10	BK6	BK8
5 – 10	0,09-0,18	0,12-0,18	0,14-0,24	0,20-0,29
10 <	0,12-0,18	0,16-0,24	0,18-0,28	0,25-0,38

Izoh. 1. Keltirilgan surish qiymatlari silindrik frezalar uchun frezalash kengligi $B \leq 30$ mm hol uchun o'rinli; $B > 30$ mm hol uchun surishning jadval qiymatlarini 30 % ga kamaytirish lozim.

2. Keltirilgan surish qiymatlari disksimon frezalar uchun tekisliklarni va chiqiqlarni frezalash hollari uchun o'rinli; ariqchalarni frezalash holi uchun surishning jadval qiymatlarini 2 marta kamaytirish lozim.

3. Jadvalda keltirilgan surish qiymatlari bilan frezalashda $Ra = 0,8 \div 1,6$ mkm sirt tozaligiga erishiladi.

Kesish kuchi. Frezalashda kesish kuchining asosiy tashkil qiluvchisi – aylanma kuchdir, N

$$P_z = \frac{10 C_k t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{mk},$$

bu yerda z – freza tishlari soni; n – frezaning aylanish chastotasi, ayl/min.

C_k koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlarining qiymatlari 7.41-jadvalda, ishlov beriladigan material sifatini tuzatuvchi koeffitsiyent po'lat va cho'yan uchun 7.9-jadvalda, mis va alyuminiy qotishmalari uchun 7.10-jadvalda keltirilgan. Kesish kuchuning qolgan (7.5, 7.6-rasmlar): gorizonta (surish kuchi) P_h , vertika P_v , radial P_y , o'qiy P_x tashkil qiluvchilari miqdorlari 7.42-jadval bo'yicha aniqlanadi.

7.34-jadval. Tezkesar po'latdan tayyorlangan toretsli, silindrik va disksimon frezalar bilan qora frezalashda surish qiymatlari

Dastgoh yoki frezalash kallagi quvvati, kVt	Zagotovka-moslama tizimi birligi	Frezalar			
		toretsli va disksimon		silindrik	
		Ishlov beriladigan materialga bog'liq holda frezaning bir tishga surishi s_z , mm			
		Konstruksion po'lat	Cho'yan va mis qotishmalari	Konstruksion po'lat	Cho'yan va mis qotishmalari
Yirik tishli frezalar va almashuvchi pichoqli frezalar					
10 <	Orttirilgan	0,20-0,30	0,40-0,60	0,40-0,60	0,60-0,80
	O'rtacha	0,15-0,25	0,30-0,50	0,30-0,40	0,40-0,60
	Past	0,10-0,15	0,20-0,30	0,20-0,30	0,25-0,40
5 – 10	Orttirilgan	0,12-0,20	0,30-0,50	0,25-0,40	0,30-0,50
	O'rtacha	0,08-0,15	0,20-0,40	0,12-0,20	0,20-0,30
	Past	0,06-0,10	0,15-0,25	0,10-0,15	0,12-0,20
< 5	O'rtacha	0,06-0,07	0,15-0,30	0,08-0,12	0,10-0,18
	Past	0,04-0,06	0,10-0,20	0,06-0,10	0,08-0,15
Mayda tishli frezalar					
5 – 10	Orttirilgan	0,08-0,12	0,20-0,35	0,10-0,15	0,12-0,20
	O'rtacha	0,06-0,10	0,15-0,30	0,06-0,10	0,10-0,15
	Past	0,04-0,08	0,10-0,20	0,06-0,08	0,08-0,12
< 5	O'rtacha	0,04-0,06	0,12-0,20	0,05-0,08	0,06-0,12
	Past	0,03-0,05	0,08-0,15	0,03-0,06	0,05-0,10
Izoh: 1. Surishning katta qiymatlari kichik kesish chuqurligi va frezalash kengligi uchun, kichik qiymatlari esa – katta kesish chuqurligi va frezalash kengligi uchun olinadi.					
2. Issiqbardosh va korroziyabardosh po'latlarni frezalashda ham konstruksion po'latlar uchun qo'llaniluvchi surish qiymatlari qo'llaniladi, ammo bu holda bir tishga surish qiymati 0,3 mm/tish dan ortmasligi kerak.					

7.35-jadval. Tezkesar po'latdan tayyorlangan frezalar bilan po'lat zagotovkalarni frezalashtda surish qiymatlari

Freza diametri	Frezalar	Kesish chuqurligi t , mm, ga bog'liq bir tishga surish qiymati s_z , mm					
		3	5	6	8	10	12
16		0,08-0,05	0,06-0,05				
20		0,10-0,06	0,07-0,04	-			
25	Uch	0,12-0,07	0,09-0,05	0,08-0,04	-		
35		0,16-0,10	0,12-0,07	0,10-0,05			
35	Burchakli va shakldor	0,08-0,04	0,07-0,05	0,06-0,04			
	Uch	0,20-0,12	0,14-0,08	0,12-0,07	0,08-0,05	-	-
40	Burchakli va shakldor	0,09-0,05	0,07-0,05	0,06-0,03	0,06-0,03		
	Kesib kiruvchi	0,009-0,005	0,007-0,003	0,01-0,007	-		
	Uch	0,25-0,15	0,15-0,10	0,13-0,08	0,10-0,07		
50	Burchakli va shakldor	0,10-0,06	0,08-0,05	0,07-0,04	0,06-0,03		
	Kesib kiruvchi	0,010-0,006	0,008-0,004	0,012-0,008	0,012-0,008		

Freza diametri	Frezalar	Kesish chuqurligi t , mm, ga bog'liq bir tishga surish qiymati s_z , mm					
		3	5	6	8	10	12
60	Burchakli va shakldor	0,10-0,06	0,08-0,05	0,07-0,04	0,06-0,04	0,05-0,03	
	Kesib kiruvchi	0,013-0,008	0,010-0,005	0,015-0,01	0,015-0,01	0,015-0,01	
	Kesib tushiruvchi	-	-	0,025-0,015	0,022-0,012	0,02-0,01	
	Burchakli va shakldor	0,12-0,08	0,10-0,06	0,09-0,05	0,07-0,05	0,06-0,04	0,06-0,03
75	Kesib kiruvchi		0,015-0,005	0,025-0,01	0,022-0,01	0,02-0,01	0,017-0,008
	Kesib tushiruvchi		-	0,03-0,015	0,027-0,012	0,025-0,01	0,022-0,01
90	Burchakli va shakldor	0,12-0,08	0,12-0,05	0,11-0,05	0,10-0,05	0,09-0,04	0,08-0,04
	Kesib tushiruvchi	-	-	0,03-0,02	0,028-0,016	0,027-0,015	0,023-0,015

Izoh. 1. Cho'yauni, mis va alyuminiy qotishmalarini frezalashtirish qiymatlari 30-40 % ga o'rnatilishi mumkin.

2. Keltirilgan surish qiymatlari ravon profilni qavariq, shakldor frezalar uchun o'rindi; keskin profilni qavariq yoki botiq profilni, shakldor frezalar uchun surish qiymatlari 40 % ga pasaytirilishi lozim.

3. Mayda tishli kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi frezalar uchun surish qiymatlari 5 mm gacha frezalashtirish chuqurligi uchun, yirik tishlari uchun esa — 5 mm dan katta chuqurlik uchun o'rnatilgan.

7.36-jadval. Qattiq qotishmadan tayyorlangan uch frezalar bilan po'lat zagotovkalarining tekisliklari va chiqiqqlarini frezalashda surish qiymatlari

Qora frezalash								
Qattiq qotishmali element turi	Freza diametri D, mm	1-3	5	8	12	20	30	40
Koronka	10-12	0,01-0,03	-	-	-	-	-	-
	14-16	0,02-0,06	0,02-0,04	-	-	-	-	-
	18-22	0,04-0,07	0,03-0,05	0,02-0,04	-	-	-	-
Vintsimon plastinkalar	20	0,06-0,10	0,05-0,08	0,03-0,05	-	-	-	-
	25	0,08-0,12	0,06-0,10	0,05-0,10	0,05-0,08	-	-	-
	30	0,10-0,15	0,08-0,12	0,06-0,10	0,05-0,09	-	-	-
Vintsimon plastinkalar	40	0,10-0,18	0,08-0,13	0,06-0,11	0,05-0,10	0,04-0,07	-	-
	50	0,10-0,20	0,10-0,15	0,08-0,12	0,06-0,10	0,05-0,09	0,05-0,08	0,05-0,06
	60	0,12-0,20	0,10-0,16	0,10-0,12	0,08-0,12	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,08

7.36-jadvalning davomi

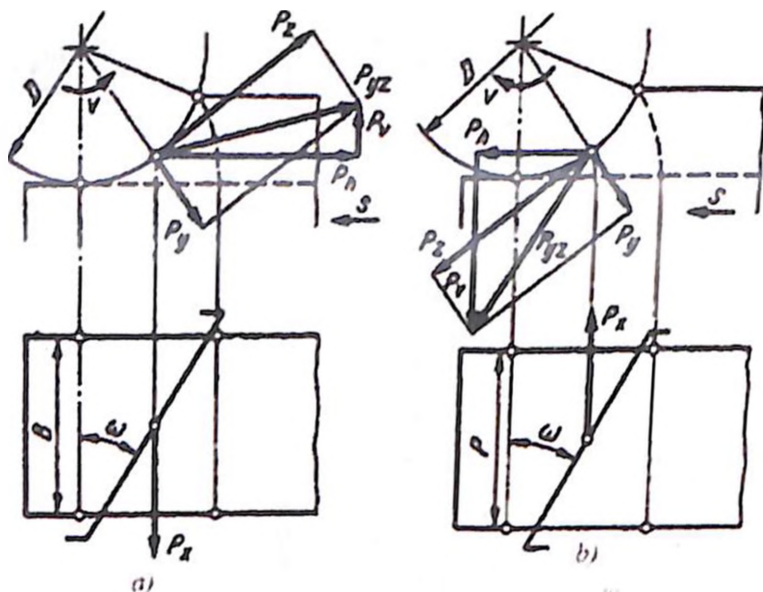
Toza frezalash

Freza diametri D , mm	10-16	20-22	25-35	40-60
Freza surishi s , mm/ayl	0,02-0,06	0,06-0,12	0,12-0,24	0,3-0,6

Izoh: 1. Cho'yanni qora frezalashda po'latni qora frezalash uchun keltirilgan surish qiymatlari 30-40 % ga o'ttirilishi mumkin; cho'yanni toza frezalashda po'latni toza frezalash uchun tavsiya qilingan surish qiymatlari saqlanishi mumkin.

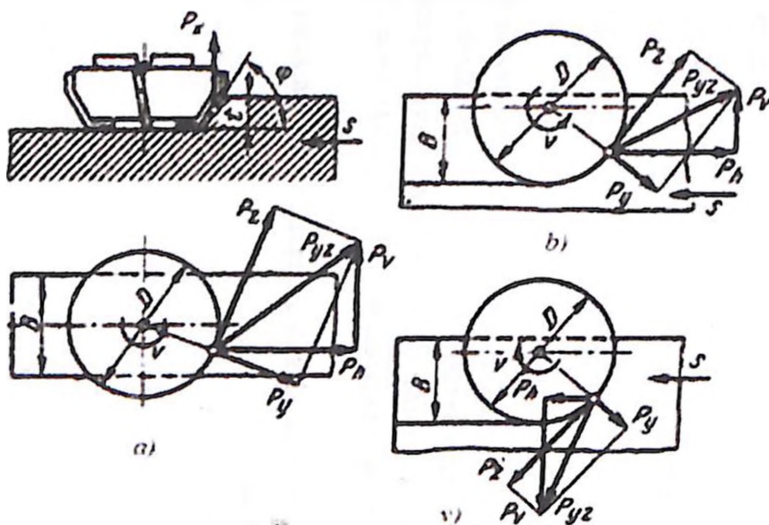
2. Qora frezalashda surish qiymatlarining yuqori chegaralarini yuqori bikiikka ega dastgohlarda kichik frezalash kengligi uchun, pastki chegaralarini esa – bikiirli yetarli bo'lmagan dastgohlarda katta frezalash kengligi uchun qo'llaniladi.

3. Toza frezalash uchun tavsiya qilingan surish qiymatlari bilan ishlov berishda $Ra = 0,8 \div 1,6$ mkm g'adibudirlik parametriga erishiladi.



7.5-rasm. Silindrik freza bilan ishlov berishda kesish kuchining tashkil qiluvchilari:

a) – qarama-qarshi (surishga teskari) frezalashda; b) – yoʻldosh (surish yoʻnalishida) frezalashda



7.6-rasm. Toretsli freza bilan ishlov berishda kesish kuchining tashkil qiluvchilari: a) – simmetrik frezalashda; b) – nosimmetrik qarama-qarshi frezalashda; v) – nosimmetrik yoʻldosh frezalashda

7.37-jadval. Toretsli, disksimon va silindrik frezalar bilan tekisliklar va chiqiqlarni toza frezalashda surish qiymatlari, mm/ayl

Sirt g'adir- budirlik parametri Ra , mkm	Qo'yilma pichoqli toretsli va disksimon frezalar bilan		Ishlov beriladigan materialga bog'liq holda tezkesar po'latdan tayyorlangan silindrik frezalar diametrda, mm					
	Qattiq qotishma- dan	Tezkesar po'latdan	Konstruksion uglerodli va legirlangan po'lat			Cho'yan, mis va alyuminiy qotishmalari		
			40- 75	90- 130	150- 200	40- 75	90- 130	150- 200
6,3	-	1,2-2,7	-	-	-	-	-	-
3,2	0,5-1,0	0,5-1,2	1,0- 2,7	1,7- 3,8	2,3- 5,0	1,0- 2,3	1,4- 3,0	1,9- 3,7
1,6	0,4-0,6	0,23-0,5	0,6- 1,5	1,0- 2,1	1,3- 2,8	0,6- 1,3	0,8- 1,7	1,1- 2,1
0,8	0,2-0,3	-	-	-	-	-	-	-
0,4	0,15	-	-	-	-	-	-	-

Opravkani egilishga hisoblash uchun kerakli tashkil qiluvchi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_{yz} = \sqrt{P_y^2 + P_z^2}.$$

Shpindeldagi burovchi moment, Nm, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$M_{br} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100},$$

bu yerda D – freza diametri, mm.

Kesish quvvati (samarali), kVt, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$N_s = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60}.$$

7.38-jadval. Tezkesar po'latdan tayyorlangan shponkali frezalar bilan po'lat zagotovkalarni frezalashda surish qiymatlari

Freza diametri D , mm	Shponka frezalash dastgohlarida shponka ariqchasining qismini tashkil qiluvchi, bitta qo'sh yurishga frezalash chuqurligida mayatnikli surish bilan frezalash		Vertikal frezalash dastgohlarida bir o'tishda frezalash	
			Shponka ariqchasi chuqurligiga o'qiy kesib kirish	Shponka ariqchasini frezalashda bo'ylama harakat
	Frezalash chuqurligi t , mm	Bir tishga surish s_z , mm		
6	0,3	0,10	0,006	0,020
8		0,12	0,007	0,022
10		0,16	0,008	0,024
12		0,18	0,009	0,026
16	0,4	0,25	0,010	0,028
18		0,28	0,011	0,030
20		0,31	0,011	0,032
24		0,38	0,012	0,036
28	0,5	0,45	0,014	0,037
32		0,50	0,015	0,037
36		0,55	0,016	0,038
40		0,65	0,016	0,038
Izoh. Surish qiymatlari $\sigma_B \leq 750$ MPa mustahkamlikka ega konstruktsion po'lat uchun berilgan; mustahkamligi yuqoriroq bo'lgan po'latlarga ishlov berish uchun surish qiymatlari 20-40 % ga pasaytiriladi.				

7.39-jadval. Frezalashda kesish tezligi formulasidagi C_v koeffitsiyenti va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvhchi qatlam parametrlari, mm		Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari							
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Konstruktsion uglerodli po'latga ishlov berish, σ _b = 750 MPa												
Tovetsli	T15K6 ^{*1}		-	-	-	332	0,2	0,1	0,4	0,2	0	0,2
	P6M5 ^{**2}		-	-	≤ 0,1 > 0,1	64,7 41	0,25 0,1	0,1	0,2 0,4	0,15	0	0,2
	Silindrik	T15K6 ^{*1}	Tekisliklarni frezalash	≤ 35	≤ 2 > 2		390 443	0,17 0,19	0,38	0,28	- 0,05	0,1
> 35				≤ 2 > 2		616 700	0,17 0,38	0,19	0,28	0,08	0,1	0,33
P6M5 ^{**2}			-	-	≤ 0,1 > 0,1	55 35,4	0,45	0,3	0,2 0,4	0,1	0,1	0,33
		Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	≤ 0,12 > 0,12	1340 740	0,2	0,4	0,12 0,4	0	0	0,35

7.39-jadvalning davomi

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi ko'effitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Qo'yilma pichoqli disksimon	T15K6 ¹	Ariqchalarni frezalash	-	-	< 0,06 ≥ 0,06	1825 690	0,2	0,3	0,12 0,4	0,1	0	0,35
			-	-	≤ 0,1 > 0,1	75,5 48,5	0,25	0,3	0,2 0,4	0,1	0,1	0,2
Qo'yilma pichoqli disksimon	P6M5 ²	Tekisliklar, chiqiqlar va ariqchalarni frezalash	-	-	-	68,5	0,25	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2
			-	-	-	145	0,44	0,24	0,26	0,1	0,13	0,37
Koronkali uch	T15K6 ¹	Tekisliklar, chiqiqlar va ariqchalarni frezalash	-	-	-	234	0,44	0,24	0,26	0,1	0,13	0,37
Kavsharlangan plastinali uch			-	-	-	46,7	0,45	0,5	0,5	0,1	0,1	0,33
Yaxlit uch	P6M5 ²	Ariqchalarni kesish va kesib tushiruvchi	-	-	-	53	0,25	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	P6M5 ²		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi ko'rsatkichlari va daraja ko'rsatkichlari						
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Qavariq profilli shakldor		Shakldor frezalash	-	-	-	53	0,45	0,3	0,2	0,1	0,1	0,33
Botiq profilli burchakli va shakldor	P6M5**	Burchakli ariqchalarni va shakldor frezalash	-	-	-	44	0,45	0,3	0,2	0,1	0,1	0,33
Ikki peroli shponkali	P6M5**	Shponka ariqchalarini frezalash	-	-	-	12	0,3	0,3	0,25	0	0	0,26
12X18H9T issiqbardosh po'latiga yetkazilish holatida ishlov berish												
Toretli	BKS*1		-	-	-	108	0,2	0,06	0,3	0,2	0	0,32
	P6M5**	Tekisliklarni frezalash	-	-	-	49,6	0,15	0,2	0,3	0,2	0,1	0,14
Silindrik	P6M5**		-	-	-	44	0,29	0,3	0,34	0,1	0,1	0,24

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari							
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m	
Uch	P6M5**	Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	-	22,5	0,35	0,21	0,48	0,03	0,1	0,27	
Kulrang cho'yaning ishlov berish, HB 190													
Toretli	BK6*1	Tekisliklarni frezalash	-	-	-	445	0,2	0,15	0,35	0,2	0	0,32	
	P6M5**		-	-	-	42	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,15	
Silindrik	BK6*1		-	< 2,5	≤ 0,2	923	0,37	0,13	0,19	0,23	0,14	0,42	
			-	≥ 2,5	> 0,2	588			0,47				
	P6M5**		-	≥ 2,5	≤ 0,2	1180	0,37	0,40	0,19	0,23	0,14	0,42	
			-		> 0,2	750			0,47				
	P6M5**		-	-	≤ 0,15	57,6	0,7	0,5	0,2	0,3	0,3	0,25	
			-	-	> 0,15	27			0,6				

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Qo'yilma pichoqli disksimon	P6MS ²²	Tekisliklar, chiqiqlar va ariqchalarni frezalash	-	-	-	85	0,2	0,5	0,4	0,1	0,1	0,15
Yaxlit disksimon	P6MS ²²		-	-	-	72	0,2	0,5	0,4	0,1	0,1	0,15
Uch	P6MS ²²	Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	-	72	0,7	0,5	0,2	0,3	0,3	0,25
Kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	P6MS ²²	Ariqchalarni kesib va kesib tushirish	-	-	-	30	0,2	0,5	0,4	0,2	0,1	0,15
Bolg'alanuvchan cho'yanga ishlov berish, HB 150												
Toretli	BK6 ⁴¹	Tekisliklarni frezalash	-	-	≤ 0,18	994	0,22	0,17	0,1	0,22	0	0,33
					> 0,18	695			0,32			

7.39-jadvalning davomi

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Toretli	P6M5 ²	Tekisliklarni frezalash	-	-	≤ 0,1 > 0,1	90,5 57,4	0,25 0,2	0,1 0,4	0,2 0,4	0,15 0,1	0,1 0,1	0,2 0,2
			-	-	≤ 0,1 > 0,1	77 49,5	0,45 0,2	0,3 0,4	0,2 0,4	0,1 0,1	0,1 0,33	
Qo'yilma pichoqli disksimon	P6M5 ²	Tekisliklar, chiqiqlar va ariqchalarni frezalash	-	-	≤ 0,1 > 0,1	105,8 68	0,25 0,2	0,3 0,4	0,2 0,4	0,1 0,1	0,1 0,1	0,2 0,2
			-	-	-	95,8	0,25	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2
Uch	P6M5 ²	Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	-	68,5	0,45	0,3	0,2	0,1	0,1	0,33
Kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	P6M5 ²	Ariqchalarni kesish va kesib tushirish	-	-	-	74	0,25	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
O'rtacha qattqlikdagi geterogen misli qotishmalarga ishlov berish, HB 100 — 140												
Toretli	P6M5*1	Tekisliklarni frezalash	-	-	≤ 0,1 > 0,1	136 86,2	0,25	0,1	0,2 0,4	0,15	0,1	0,2
			-	-	≤ 0,1 > 0,1	115,5 74,3	0,45	0,3	0,2 0,4	0,1	0,1	0,33
Silindrik	P6M5*1	Tekisliklar, chiqiqlar va ariqchalarni frezalash	-	-	≤ 0,1 > 0,1	158,5 102	0,25	0,3	0,2 0,4	0,1	0,1	0,2
			-	-	≤ 0,1 > 0,1	144 103	0,25	0,3	0,2 0,2	0,1	0,1	0,2
Yaxlit disksimon	P6M5*1	Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uch	P6M5*1	Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.39-jadvalning davomi

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm		Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari							
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	P6M5 ^{*1}	Ariqchalarni kesish va kesib tushirish	-	-	-	111,3	0,25	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2
Silumin va quyma alyuminiy qotishmalari $\sigma_B = 100 \div 200$ MPa, $HB \leq 65$ va duralyuminiyga $\sigma_B = 300 \div 400$ MPa, $HB \leq 100$ MPa ishlov berish												
Toretli	P6M5 ^{*1}	Tekisliklarni frezalash	-	-	$\leq 0,1$ $> 0,1$	245 155	0,25	0,1	0,2 0,4	0,15	0,1	0,2
Silindrik	P6M5 ^{*1}	Tekisliklarni frezalash	-	-	$\leq 0,1$ $> 0,1$	208 133,5	0,45	0,3	0,2 0,4	0,1	0,1	0,33
Qo'yilma pichoqli disksimon	P6M5 ^{*1}	Tekisliklar, chiqiqlar va ariqchalarni frezalash	-	-	$\leq 0,1$ $> 0,1$	285 183,4	0,25	0,3	0,2 0,4	0,1	0,1	0,2
Yaxlit disksimon	P6M5 ^{*1}		-	-	-	259	0,25	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2

7.39-jadvalning davomi

Frezalar	Kesuvchi qismi materiali	Operatsiya	Kesiluvchi qatlam parametrlari, mm			Kesish tezligi formulasidagi koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
			B	t	s _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Uch	P6M5*	Tekisliklar va chiqiqlarni frezalash	-	-	-	185,5	0,45	0,3	0,2	0,1	0,1	0,33
Kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	P6M5*	Ariqchalarni kesish va kesib tushirish	-	-	-	200	0,25	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2

*¹ Sovutishsiz.*² Sovutish bilan.

Izoh. Toretsli frezalar uchun jadval ma'lumotlari bo'yicha hisoblangan kesish tezligi plandagi bosh burchak $\varphi = 60^\circ$ bo'lgan holda o'rindi. Ushbu burchakning boshqa qiymatlarida tezlik miqdorini quyidagi koeffitsiyentlarga ko'paytirish lozim: $\varphi = 15^\circ$ bo'lgan holda 1,6 ga; $\varphi = 30^\circ$ bo'lgan holda 1,25 ga; $\varphi = 45^\circ$ bo'lgan holda 1,1 ga; $\varphi = 75^\circ$ bo'lgan holda 0,93 ga; $\varphi = 90^\circ$ bo'lgan holda 0,87 ga.

7.40-jadval. Frezalar turg'unlik davri T ning o'rtacha qiymatlari

Frezalar	Turg'unlik T , min, freza diametri, mm da											
	20	25	40	60	75	90	110	150	200	250	300	400
Toretsli	-		120	180					240		300	400
Qo'yilma pichoqli va yirik tishli yaxlit silindrik	-					180			240	-		
Mayda tishli yaxlit silindrik	-		120		180		-					
Disksimon	-					120		150	180	240	-	
Uch	80	90	120	180	-							
Kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	-					60	75	120		150	-	
Shakldor va burchakli	-		120			180		-				

7.41-jadval. Frezalashda o'qiy kuch formulasidagi C_k koeffitsiyenti va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Frezalar	Asbob kesuvchi qismining materiali	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari					
		C_k	x	y	u	q	w
Konstruktsion uglerodli po'latga ishlov berish, $\sigma_B = 750$ MPa							
Toretsli	Qattiq qotishma	825	1,0	0,75	1,1	1,3	0,2
	Tezkesar po'lat	82,5	0,95	0,8	1,1	1,1	0
Silindrik	Qattiq qotishma	101	0,88	0,75	1,0	0,87	0
	Tezkesar po'lat	68,2	0,86	0,72	1,0	0,86	0
Disksimon, kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	Qattiq qotishma	261	0,9	0,8	1,1	1,1	0,1
	Tezkesar po'lat	68,2	0,86	0,72	1,0	0,86	0
Uch	Qattiq qotishma	12,5	0,85	0,75	1,0	0,73	0,13
	Tezkesar po'lat	68,2	0,86	0,72	1,0	0,86	0
Shakldor va burchakli	Tezkesar po'lat	47	0,86	0,72	1,0	0,86	0
12X18H9T issiqbardosh po'latiga yetkazilish holatida ishlov berish, HB 141							
Toretsli	Qattiq qotishma	218	0,92	0,78	1,0	1,15	0
Uch	Tezkesar po'lat	82	0,75	0,6	1,0	0,86	0
Kulrang cho'yanga ishlov berish, HB 190							
Toretsli	Qattiq qotishma	54,5	0,9	0,74	1,0	1,0	0
	Tezkesar po'lat	50	0,9	0,72	1,14	1,14	0
Silindrik	Qattiq qotishma	58	0,9	0,8	1,0	0,9	0
	Tezkesar po'lat	30	0,83	0,65	1,0	0,83	0

7.41-jadvalning davomi

Frezalar	Asbob kesuvchi qismining materiali	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari					
		C_k	x	y	u	q	w
Disksimon, uch, kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	Tezkesar po'lat	30	0,83	0,65	1,0	0,83	0
Bolg'alanuvchan cho'yanga ishlov berish, $HB\ 150$							
Toretsli	Qattiq qotishma	491	1,0	0,75	1,1	1,3	0,2
	Tezkesar po'lat	50	0,95	0,8	1,1	1,1	0
Silindrik, disksimon, uch, kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	Tezkesar po'lat	30	0,86	0,72	1,0	0,86	0
O'rtacha qattqlikdagi geterogen misli qotishmalarga ishlov berish, $HB\ 100 - 140$							
Silindrik, disksimon, uch, kesib kiruvchi va kesib tushiruvchi	Tezkesar po'lat	22,6	0,86	0,72	1,0	0,86	0
Izoh. 1. Alyuminiy qotishmalarini frezalashtda aylanma kuch P_z ni 0,25 koeffitsiyentni kiritish bilan po'latdagi kabi hisoblash zarur. 2. Jadval ma'lumotlari bo'yicha hisoblangan aylanma kuch P_z o'tkir freza bilan ishlov berishga mos keladi. Frezaning joiz yeyilish miqdorigacha o'tmaslashishi bilan kesish kuchi ortib boradi: yumshoq po'latga ishlov berishda ($\sigma_b < 600\text{ MPa}$) 1,75-1,9 marta; boshqa barcha hollarda 1,2-1,4 marta.							

7.42-jadval. Frezalashda kesish kuchi tashkil qiluvchilarining nisbiy qiymatlari

Frezalash	$P_h:P_z$	$P_v:P_z$	$P_y:P_z$	$P_x:P_z$
Silindrik, disksimon, uch ^{*1} , burchakli va shakldor frezalar (7.5-rasmga qarang)				
Qarama-qarshi (surishga qarshi)	1,1-1,2	0-25	0,4-0,6	(0,2 – 0,4)tgω
Yoʻldosh (surish yoʻnalishida)	-(0,8-0,9)	0,7-0,9		
Toretsli va uch frezalar ^{*2} (7.6-rasmga qarang)				
Simmetrik	0,3-0,4	0,85-0,95	0,3-0,4	0,5-0,55
Nosimmetrik qarama-qarshi	0,6-0,8	0,6-0,7		
Nosimmetrik yoʻldosh	0,2-0,3	0,9-1,0		
^{*1} Toretsidagi tishlari kesishda qatnashmaydigan, silindrik frezalash sxemasi boʻyicha ishlaydigan frezalar.				
^{*2} Toretsli frezalash sxemasi boʻyicha ishlaydigan frezalar.				
Izoh. Toretsli frezalashda plandagi bosh burchak φ ga bogʻliq holda P_y va P_x tashkil qiluvchilarning oʻzgarishini 7.23-jadvaldan qarang.				

7.1.5. Kesib bo'laklash

Kesib bo'laklash kesib tushirish keskichlari, disksimon va lentali arralar, pichoq arra (nojovka) lar, abraziv doiralar bilan amalga oshiriladi.

Surish. Disksimon arralar uchun surish s_z va lentali arralar va abraziv doiralar uchun surish s_m 7.43-jadvalda keltirilgan.

Kesish tezligi. Disksimon arralar, yuritmal pichoq arralar va lentali arralar uchun m/min da, abraziv doiralar uchun esa - m/s da belgilanuvchi kesish tezliklari 7.44-jadvalda keltirilgan.

7.43-jadval. Metallni disksimon va lentali arralar va abraziv doiralar bilan kesib bo'laklashda surish qiymatlari

Kesib boʻlaklanuvchi metall	Disksimon arralar bilan kesib boʻlaklashda bir tishga surish s_z , mm	Lentali arralar	Abraziv doiralar
		bilan kesib boʻlaklashda surish s_m , mm/min	
Poʻlat σ_B , MPa: < 400 400 -- 600 > 600	0,08-0,15 0,05-0,11 0,04-0,07	≤ 50	135-150
Choʻyan	0,08-0,20	≤ 90	
Bronza		≤ 110	
Latun		≤ 140	

Izoh. 1. Disksimon arralar surishlari kesib boʻlaklanuvchi zagotovkaning koʻndalang kesimi t ni arra bilan zagotovkaning kontakt yoyi uzunligini aniqlovchi, arra tishlarining aylanma qadami q ga nisbati 10 ga teng boʻlgan hol uchun oʻrinlidir. $t:q$ ning boshqa qiymatlarida surishning jadvaliy qiymatiga tuzatish koeffitsiyenti K_q kiritiladi:

$t:q$	6	8	10	13	17
K_q	1,5	1,25	1,0	0,3	0,6

2. Disksimon arralar uchun surishning katta qiymatlari yuqoriroq quvvatli dastgohlarda ishlov berishga mos keladi.

7.1.6. Rezba kesish

Rezba kesish quyidagi asboblarda yordamida amalga oshiriladi: tashqi rezba – rezba keskichlari, doiraviy plashkalar, rezba kallaklari, taroqsimon va disksimon frezalar bilan; ichki rezba – rezba keskichlari, metchiklar va taroqsimon frezalar bilan.

Kesish chuqurligi va surish. Rezbaning keskichlari bilan kesishda rezba qadami P ga teng bo'lgan bo'ylama surish s va rezbaning bir o'tishida kesish holida rezba profilining balandligiga teng bo'lgan yoki rezbaning hosil qilish uchun zarur ishchi yurishlar soni i ga mos keluvchi rezba profilining qismiga teng bo'lgan va kesish chuqurligi t ni aniqlovchi ko'ndalang surishlar farqlanadi. Agar rezba qadami $P \leq 2,5$ mm bo'lsa, ko'ndalang surish radial yo'nalishga ega bo'ladi s_p , va rezbaning hosil qilish profilini sxema bo'yicha amalga oshiriladi (7.7-rasm, a). Agar rezba qadami $P > 2,5$ mm bo'lsa, unda profilni sxema bo'yicha kesiluvchi toza yurishlar uchun

qo'yim Z qoldirililgan holda, qora yurishlar rezba profilining yon tomoniga parallel bo'lgan ko'ndalang surish s_6 bilan generatorli sxema bo'yicha bajariladi (7.7-rasm, b). Ishchi yurishlar soni 7.45, 7.46-jadvallar bo'yicha tanlanadi.

7.44-jadval. Metallni disksimon arralar, pichoq arralar, lentali arralar va abraziv doiralar bilan kesib bo'laklashda kesish tezligi (m/min)

Kesib bo'laklanuvchi metall	Tezkesar po'latdan	Uglerodli po'latdan	Tezkesar po'latdan	Uglerodli po'latdan	Lentali arralar
	tayyorlangan disksimon arralar		tayyorlangan yuritmal pichoq arralar		
Konstruksion po'lat σ_n , MPa: < 400 400 – 600 > 600	26-30 18-26 16-22	18-20 16-18 12-16	38-42 25-36 12-21	28-30 20-25 10-15	16-20 10-15 6-12
Asbobsozlik po'lati	11-14	8-10	12-14	9-10	4-8
Po'lat quyma	14-18	10-16	-	-	-
Issiqbardosh va zangbardosh po'lat	8-12	8-10	-	-	-
Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan: HB ≤ 200 HB > 200	10-12 12-13	8-9	18-28 12-14	15-20 9-10	9-12 5-8
Bronza: $\sigma_n \leq 300$ MPa $\sigma_n > 300$ MPa	100-200	60-160	25-28 18-21	18-20 14-15	15-30
Latun	100-200	60-160	25-36	20-25	15-40

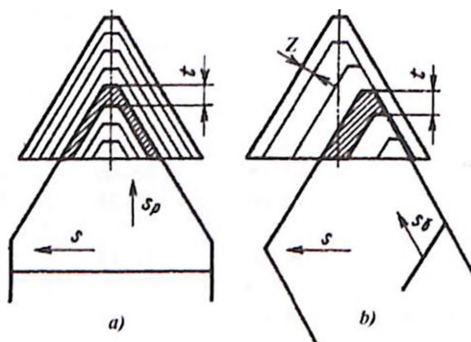
Izoh. Metallarni abraziv doiralar bilan kesib bo'laklashda kesish tezligi 50-70 m/s.

Aylanuvchi kallaklarda joylashgan keskichlar bilan uyurmali kesishda bir keskichga surish s_z qiymatlari 7.47-jadvalda, taroqsimon frezaning bir tishiga surish

s_z qiymatlari 7.48-jadvalda, disksimon frezaning bir tishiga surish s_z qiymatlari esa - 7.48-jadvalning izohida keltirilgan. Metchiklar, plashkalar va rezba kallaklari oʻz-oʻzidan surish bilan ishlaydi.

Kesish tezligi, m/min. Qattiq qotishmali plastinkali keskichlar bilan mahkamlash rezbasini kesishda kesish tezligi quyidagi formula boʻyicha hisoblanadi:

$$v = \frac{C_v t^x}{T m_{sv}} K_v.$$



7.7-rasm. Rezba profilini keskich bilan kesish sxemasi

7.45-jadval. Metrik va trapetsiadal rezbalarni po'latlarda T15K6 va cho'yanlarda BK6 markali qattiq qotishmali plastinkalrga ega rezba keskichlari bilan kesishda ishchi yurishlar soni

Rezba qadami P, mm	Konstruksion uglerodli va legirlangan po'lat				Cho'yan			
	Tashqi rezba							
	metrik		trapetsiadal		metrik		trapetsiadal	
	Ishchi yurishlar soni *							
	I	II	I	II	I	II	I	II
1,5	3	2	-	-	-	-	-	-
2			2	-	-			
3			3	4	3			
4			6	5				
5			7	6				
6	8	8	4	5	7	4		
8	10	5	9					
10	-	-	12	-	-	10	5	
12			14			12		
16			18			14		

* I – qora yurishlar, II – toza yurishlar

Izoh: 1. Metrik rezbani kesish uchun ishchi yurishlar soni oʻrta aniqlik klassi uchun koʻrsatilgan. Aniq rezbani kesish uchu toza yurishlar soni orttiriladi.

2. Ichki rezbani kesishda tashqi rezbani kesish uchun jadvalda koʻrsatilgan qora yurishlar soni bittaga orttiriladi.

3. 12X18H9T markali issiqbardosh poʻlatga rezba kesishda yurishlar soni 30 % ga, toblangan poʻlatga rezba kesishda esa – 2-3 marta orttiriladi.

7.46-jadval. Metrik va trapetsiadal rezbalarni tezkesar po'latlardan tayyorlangan rezba keskichlari bilan kesishda ishchi yurishlar soni

Rezba qadami P, mm	Konstruksion uglerodli po'lat		Konstruksion legirlangan va quyma po'lat		Cho'yan, bronza va latun				
	Ishchi yurishlar soni *								
	I	II	I	II	I	II			
Mahkamlash uchun metrik tashqi bir kirimli rezba									
1,25-1,5	4	2	5	3	4	2			
1,75	5	3	6	4	5	3			
2,0-3,0	6		7						
3,5-4,5	7	4	9	5	6	4			
5,0-5,5	8		10						
6,0	9		12						
Trapetsiadal tashqi bir kirimli rezba									
4	10	7	12	8	8	6			
6	12	9	14	10	9	7			
8	14		17		11				
10	18	10	22	12	14	8			
12	21		25		17				
16	28		33		22				
20	35		42		28				
* I – qora yurishlar, II – toza yurishlar									
Izoh: 1. Mahkamlash uchun metrik va trapetsiadal rezbalarni kesish uchun ishchi yurishlar soni o'rta aniqlik uchun ko'rsatilgan. Mahkamlash uchun metrik va trapetsiadal aniq rezbalarni kesish uchun jadvalda ko'rsatilgan yurishlardan tashqari, 4 m/min kesish tezligi bilan qo'shimcha ikki-uch tozalash yurishlarini qo'llash kerak. 2. Ko'p kirimli rezbalarni kesish uchun jadvalda ko'rsatilgan yurishlar soni rezbaning har bir kirimi uchun bir-ikki yurishga orttiriladi. 3. Ichki rezbani kesishda yurishlar soni quyidagicha orttiriladi: qora yurishlar – 20-25 % ga; toza yurishlar – metrik rezba uchun bir yurishga, trapetsiadal rezba uchun esa – qadami 8 mm gacha bo'lsa bir yurishga va qadami 8 mm dan katta bo'lsa ikki yurishga.									

7.47-jadval. Po‘lat detallarda T15K6 markali plastinali qattiq qotishmali keskichlar bilan metrik va trapetsiadal rezbalarni uyurmali kesishda surish qiymatlari

Po‘latning mexanik xususiyatlari		Bitta keskichga surish s_z , mm	Izoh
σ_B , MPa	HB		
550	153-161	1,0-1,2	Surishlarning katta qiymatlari biki detallarga, kichik qiymatlari esa – bikrligi pastroq detallarga rezba kesishda belgilansin
650	179-192	0,8-1,0	
750	210-220	0,6-0,8	
850	235-250	0,4-0,6	

Tezkesar po‘latlardan tayyorlangan keskichlar bilan mahkamlash va trapetsiadal rezbalarni kesishda kesish tezligi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$v = \frac{C_v}{T m_{t s y}} K_v.$$

Aylanuvchi kallaklarda joylashgan qattiq qotishmali keskichlar bilan metrik va trapetsiadal rezbalarni uyurmali kesishda kesish tezligi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$v = \frac{C_v}{T m_{s_z s y}} K_v.$$

C_v koeffitsiyent va daraja ko‘rsatkichlarining qiymatlari 7.49-jadvalda keltirilgan.

Amaldagi kesish sharoitini hisobga oluvchi, kesish tezligining umumiy tuzatish koeffitsiyenti quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$K_v = K_{mv} K_{av} K_{uv},$$

bu yerda K_{mv} – ishlov beriladigan material sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.1-7.4-jadvallarga qarang); K_{av} - kesish asbobi materiali sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyent (7.6-jadvallarga qarang). K_{uv} – rezba kesish usulini hisobga oluvchi koeffitsiyent (agar rezba qora va toza keskichlar bilan kesilsa 1,0 ga va agar rezba bitta toza keskich bilan kesilsa 0,75 ga teng qilib olinadi.

7.48-jadval. Taroqsimon rezba kesish frezasi uchun bir tishga surish qiymatlari s_z

Ishlov beriladigan material	Kesiladigan rezba diametri, mm					
	30 gacha			31 dan 50 gacha		
	Kesiladigan rezba qadami P , mm, bo'lganida s_z , mm					
	1 gacha	1 dan yuqori 2 gacha	2 dan yuqori 3,5 gacha	1 gacha	1 dan yuqori 2 gacha	2 dan yuqori 4 gacha
Po'lat:						
$\sigma_B \leq 800$ MPa	0,03-0,04	0,04-0,05	0,05-0,06	0,04-0,05	0,05-0,06	0,06-0,07
$\sigma_B > 800$ MPa	0,02-0,03	0,02-0,03	0,03-0,04	0,03-0,04	0,03-0,04	0,04-0,05
Cho'yan:						
kulrang	0,05-0,06	0,06-0,07	0,07-0,08	0,06-0,07	0,07-0,08	0,08-0,09
bolg'alanuvchan	0,04-0,05	0,05-0,06	0,06-0,07	0,05-0,06	0,06-0,07	0,07-0,08

Ishlov beriladigan material	Kesiladigan rezba diametri, mm				
	51 dan 76 gacha			76 dan yuqori	
	Kesiladigan rezba qadami P , mm, bo'lganida s_z , mm				
	1 gacha	1 dan yuqori 2 gacha	2 dan yuqori 4 gacha	2 gacha	2 dan yuqori 4 gacha
Po'lat:					
$\sigma_B \leq 800$ MPa	0,05-0,06	0,06-0,07	0,07-0,08	0,07-0,08	0,08-0,09
$\sigma_B > 800$ MPa	0,03-0,04	0,04-0,05	0,05-0,06	0,04-0,05	0,05-0,06
Cho'yan:					
kulrang	0,07-0,08	0,08-0,09	0,09-0,10	0,09-0,10	0,10-0,12
bolg'alanuvchan	0,06-0,07	0,07-0,08	0,08-0,09	0,08-0,09	0,08-0,09

Izoh: 1. Aniq rezbani kesish uchun surish 25 % ga pasaytirish lozim.

2. Trapetsiadal rezbani kesishda disksimon frezaning bir tishga surishi s_z ni rezba aniqligiga bog'liq holda 0,3÷0,6 mm ga teng qilib qabul qilinadi.

7.49-jadval. Rezba kesish asboblari uchun kesish tezligi formulalaridagi ko'effitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Rezban kesish	Kesuvchi qismi materiali	Kesish sharoiti yoki asbob konstruksiyasi	Ko'effitsiyent va daraja ko'rsatkichlari					Turg'unlik davri T ning o'rtacha qiymatlari, min
				C_v	x	y	q	m	
Konstruktsion uglerodli po'lat, $\sigma_s = 750$ MPa	Mahkamlash rezba keskichlari bilan	P6M5	Qora yurishlar: $P \leq 2$ mm $P > 2$ mm	244,0	0,23	0,30	-	0,20	70
				14,8	0,70	0,30	-	0,11	80
				30,0	0,60	0,25	-	0,08	
	Trapetsiadal rezba keskichlari bilan	P6M5	Toza yurishlar	41,8	0,45	0,30	-	0,13	
			Qora yurishlar	32,6	0,60	0,20	-	0,14	70
			Toza yurishlar	47,8	0,50	0	-	0,18	
	Mahkamlash va trapetsiadal rezbalarini uyurmali kesish	T15K6	-	2330	0,50	0,50	-	0,50	80

7.49-jadvalning davomi

Ishlov beriladigan material	Rezbani kesish	Kesuvchi qismi materiali	Kesish sharoiti yoki asbob konstruksiyasi	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari				Turg'unlik davri T ning o'rtacha qiymatlari, min	
				C_v	x	y	q		m
Konstruksion ug'lerodli po'lat, $\sigma_s = 750$ MPa	Metchuklar bilan:								
	mashina		64,8		0,50	1,2	0,90		
	gayka	P6M5	-	53,0	-	0,50	1,2	0,90	90
	avtomat		41,0		0,50	1,2	0,90		
	Doiraviy piashkalar bilan	9XC Y12A	-	2,7		1,2	1,2	0,50	90
Rezba kesish kallaklari		P6M5	Doiraviy va tangensial taroqlar	7,4	-				120

7.49-jadvalning davomi

Ishlov beriladigan material	Rezbani kesish	Kesuvchi qismi materiali	Kesish sharoiti yoki asbob konstruksiyasi	Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari				Tug'unlik davri T ning o'rtacha qiymatlari, min
				C_v	x	y	q	
Konstruksion uglerodli po'lat, $\sigma_a = 750$ MPa	Taroqsimon frezalar bilan	P6M5	-	198,0	-	0,3	0,4	100
	Mahkam-lash rezbasi keskichlari bilan	BK6		83,0	0,45	0	-	70
Bolg'alanuchan cho'yan HB 150	Taroqsimon frezalar bilan	P6M5	-	140,0		0,3	0,4	200
	Taroqsimon frezalar bilan	P6M5		245,0	-	2,0	0,5	200
Silumin	Gayka matchklari bilan	P6M5	-	20,0		0,5	1,2	90

Izoh. Rezbani kesish berilgan ishlov berish turi uchun tavsiya qilinadigan sovutish-moylash suyuqliklari bilan amalga oshiriladi

Rezbani keskichning cheklangan chiqish (tiralishga) holida kesishda va bunda keskichni qo'lda chetlatish zarurati bo'lganligi uchun kesish tezligi pasaytiriladi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v = \frac{\pi D f}{1000 \tau P},$$

bu yerda D – rezbaning nominal diametri, mm; f – keskich chiqishi uchun ariqchaning kengligi, mm; P – kesiladigan rezba qadami, mm; τ – keskichni chetlatish va dastgohni teskari yurish uchun sarflanuvchi, 0,01-0,04 min ga teng vaqt.

Metchiklar, doiraviy plashkalar va rezba kesish kallaklari bilan metrik rezbani kesishda kesish tezligi, m/min, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v = \frac{C_v D^q}{T^m s^y} K_v,$$

taroqsimon frezalar bilan rezba kesishda esa:

$$v = \frac{C_v}{T^m s_z^x s^y} K_v,$$

formula qo'llaniladi.

Turli asboblarda uchun C_v koeffitsiyent, daraja ko'rsatkichlari va turg'unlik davri T ning o'rtacha qiymatlari 7.49-jadvalda keltirilgan.

Turg'unlik haqidagi ma'lumotlar bir qator asboblarda uchun taxminiy berilgan, chunki ushbu hollarda kesish tezligi hisoblanmaydi, balki belgilanadi. Bunda plashkalar bilan rezba kesishda tezlik $v \leq 4$ m/min, rezba kesish kallaklari bilan rezba kesishda esa tezlik $v \leq 14 \div 16$ m/min bo'lganida rezba sifatli bo'lishi nazarda tutiladi. Metchiklar va taroqsimon frezalar bilan rezba kesishda jihozning tezkorligi va uning yuritmasining quvvati imkon beruvchi eng yuqori samaradorlik va tejamkorlikka erishiladi.

Kesish tezligining umumiy tuzatish koeffitsiyenti $K_v = K_{mv} K_{av} K_{anv}$ bo'lib, bu yerda K_{mv} va K_{av} ishlov beriladigan material sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyentlar 7.4 va 7.6-jadvallarda, metchiklar, doiraviy plashkalar, rezba kesish kallaklari va taroqsimon

frezalar uchun esa 7.50-jadvalda keltirilgan. Kesiladigan rezba aniqligining tuzatish koeffitsiyenti K_{anv} ham 7.50-jadvalda keltirilgan.

Kuch bog'liqlilari. Keskichlar bilan rezba kesishda kesish kuchining tangensial tashkil qiluvchisi, N .

$$P_z = \frac{10C_k P^y}{i^n} K_k.$$

7.50-jadval. Metchiklar, doiraviy plashkalar va rezba kesish kallaklari uchun kesish tezligi va burovchi momentlar tuzatish koeffitsiyentlari

Ishlov beriladigan material	Kesish tezligining ... ga bog'liq tuzatish koeffitsiyentlari					Burovchi momentni tuzatish koeffitsiyenti K_{mk}
	ishlov beriladigan material K_{mv}	asbobsozlik materiali markasi K_{av}		rezba aniqlik klassi K_{anv}		
		P6M5	9XC; Y10A; Y12A	aniq	o'rtacha	
Uglerodli po'lat: $\sigma_b < 600 \text{ MPa}$ $\sigma_b = 600 \div 800 \text{ MPa}$	0,7 1,0	1,0	0,7	0,8	1,0-1,25	1,3 1,0
Legirlangan po'lat: $\sigma_b < 700 \text{ MPa}$ $\sigma_b = 700 \div 800 \text{ MPa}$	0,9 0,8					1,0 0,85
Kulrang cho'yan: $HB < 140$ $HB 140 \div 180$ $HB > 180$	1,0 0,7 0,5	1,0	0,7	0,8	1,0-1,25	1,0 1,2 1,5
Bolg'alanuvchan cho'yan	1,7					0,5

metchiklar va rezba kesish kallaklari bilan rezba kesishdagi burovchi moment, $N \cdot m$,

$$M_{br} = 10C_m D^q P^y K_k,$$

formulalar bo'yicha hisoblanadi. Bu yerda P – rezba qadami, mm; i – 7.45-7.46-jadvallar bo'yicha belgilanuvchi ishchi yurishlar soni; D – rezbaning nominal diametri, mm.

C_k va C_m koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari 7.51-jadvalda keltirilgan. Ishlov beriladigan material sifatini hisobga oluvchi $K_k = K_{mk}$ tuzatish koeffitsiyenti rezba keskichlari uchun 7.9-jadval bo'yicha, boshqa asboblarda uchun esa – 7.50-jadval bo'yicha aniqlanadi.

Keskichlar bilan rezba kesishdagi quvvat, kVt, $N = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60}$, metchiklar, doiraviy plashkalar va rezba kesish kallaklari bilan rezba kesishda esa quvvat $N = \frac{Mn}{975}$ formulalar bo'yicha hisoblanadi, keyingi formulada $n = \frac{1000v}{\pi D}$.

z ta keskichlarga ega aylanuvchi kallaklar bilan bir yurishda uyurmali usulda rezba kesishda quvvat, kVt, quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

uchburchakli rezba uchun

$$N = \frac{0,1s^{0,5}s_z^{0,4}z^{0,5}v^{0,8}}{D^{0,7}},$$

trapetsiadal rezba uchun

$$N = \frac{0,028s^{1,2}s_z^{0,6}z^{0,5}v^{0,8}}{D^{0,7}}.$$

Bir nechta yurishlar bilan, shuningdek, nostandart rezbani kesishda hisoblangan quvvatni rezbaning ΓOCT bo'yicha balandligining bir yurishda kesib olinadigan, rezba profilining amaldagi balandligiga nisbatiga ko'paytirish lozim bo'ladi.

7.1.7. Sidirish

Sidirishda kesish elementlari bo'lib, bir vaqtda kesuvchi barcha tishlarning eng katta yig'indi uzunligi – kesish perimetri ΣB , mm, bir tishga surish s_z , mm, va kesish tezligi v , m/min xizmat qiladi.

7.51-jadval. Rezba kesishdagi kuch bog'liqliklari formulalaridagi koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlarining qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Asbob turi	Koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari				
		C_k	C_m	γ	q	u
Konstruksion uglerodli po'lat: $\sigma_B = 750 \text{ MPa}$	Keskichlar	148	-	1,7	-	0,71
	Mashina metchiklari	-	0,0270	1,5	1,4	-
	Gayka metchiklari		0,0041		1,7	
	Gayka avtomat metchiklari		0,0025		2,0	
	Doiraviy plashkalar		0,0450		1,1	
	Rezba kesish kallaklari		0,0460			
Cho'yan	Keskichlar	103	-	1,8	-	0,82
	Mashina metchiklari	-	0,0130	1,5	1,4	-
Silumin	Gayka metchiklari		0,0022		1,8	

Kesish perimetri ishlov beriladigan sirt shakli va o'lchamlari hamda kesish sxemasiga bog'liq bo'lib, $\Sigma B = Bz_l/z_s$, bu yerda B – kesish perimetri, mm, u zagotovkaning ishlov beriladigan konturi uzunligiga teng yoki undan tishlarning λ burchak ostida qiya joylashganida $1/\cos \lambda$ miqdorga katta bo'ladi; z_s – progressiv kesish sxemasida sidirgich seksiyasidagi tishlar soni (profilli yoki generatorli kesish sxemasida $z_s = 1$); $z_l - z_l = l/t$ ifodadan aniqlanuvchi, bir vaqtda kesuvchi tishlarning eng katta soni, bu yerda l – ishlov beriladigan sirt uzunligi, mm (agar ariqcha va o'yiqlar bo'lsa, ular ayirib tashlanadi); t – kesuvchi tishlar qadami, mm. z_l ning hisoblangan qiymati yaqin butun songacha yaxlitlanadi.

Sidirishda surish s_z – sidirgichning qo'shni kesuvchi tishlari orasidagi o'lchamlar farqi (7.8-rasm) – sidirgich konstruksiyasining elementi hisoblanadi. Ishlov berish aniqligiga va ishlov beriladigan sirt g'adir-budirlik parametrlariga talablar bilan aniqlanuvchi, kesish tezligi 7.53-jadvalda keltirilgan tezliklar guruhlariga bogliq holda 7.52-jadval bo'yicha tanlanadi. Me'yoriy kesish tezligida sirtning berilgan g'adir-budirlik parametriga sidirgichda toza va o'tuvchi tishlar bor bo'lganida, ularning oldingi va ketingi burchaklarining optimal qiymatlarida erishiladi.

Belgilangan me'yoriy kesish tezligini dastgoh ishchi yurishining maksimal tezligi va dastgoh dvigatelining quvvati imkon beruvchi kesish tezligi, m/min, bilan solishtiriladi:

$$v = 61200 \frac{N}{P_z} \eta,$$

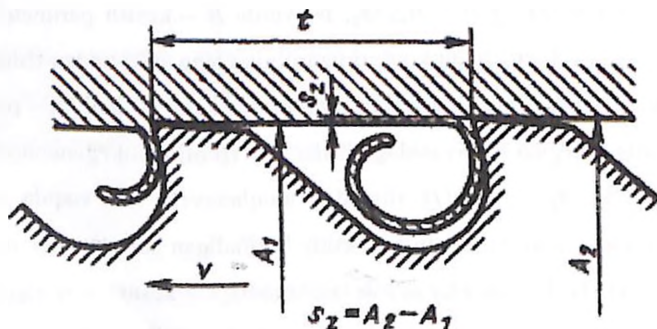
bu yerda N - dastgoh dvigatelining quvvati, kVt; P_z – sidirishdagi kesish kuchi, N; η – dastgoh FIK.

Solishtirilgan tezliklardan eng kichigi ishchi tezlik sifatida qabul qilinadi.

Sidirishda kesish kuchi, N,

$$P_z = P \sum B,$$

bu yerda P – tig'ning 1 mm uzunligiga (mos keluvchi) kesish kuchi, N, bo'lib, u ishlov beriladigan material va sidirgichning bir tishga surish qiymati s_z ga bog'liq bo'ladi (7.54-jadval).



7.8-rasm. Sidirishda qo'yimni kesish sxemasi

7.52-jadval. Tezkesar po'lat P6M5 dan tayyorlangan sidirgichlar uchun kesish tezligi, m/min

Kesish tezligi guruhi (7.53-jadvalga qarang)	Sidirgichlar turlari			
	silindrik	shlitsali	shponkali va tashqi sidirish uchun	barcha turlardagi
I	8/6	8/3	10/7	4
II	7/5	7/4,5	8/6	3
III	6/4	6/3,5	7/5	2,5
IV	4/3	4/2,5	4/3,5	2

Izoh: 1. Suratda $Ra = 3,2 \div 6,3$ mkm va 8–9-kvalitet aniqliklarga mos keluvchi, maxrajda esa - $Ra = 1,6$ mkm va 7-kvalitet aniqliklarga mos keluvchi kesish tezliklari keltirilgan; barcha turlardagi sidirgichlar uchun - $Ra = 0,8 \div 0,4$ mkm mos keluvchi kesish tezliklari keltirilgan.

2. Dopuski 0,03 mm gacha bo'lgan tashqi sirtlarni shakldor profilli sidirgich seksiyalari bilan sidirishda kesish tezligini 4-5 m/min gacha pasaytirish lozim.

3. XBF po'latidan tayyorlangan sidirgichlar uchun kesish tezligini 25-30 % ga pasaytirish lozim.

7.53-jadval. Po'lat va cho'yanli sidirishda kesish tezligi guruhlar

Qattqlik HB	Po'lat						Cho'yan
	uglerodli va avtomat	marganesli va xromvana- diyli	xromli	xrom- molibdenli	xrom- kremniyli va kremniy- marganesli	xrom- marganesli	xrom-kremniy- marganesli
≤ 156	IV	-	-	-	-	-	-
156 ÷ 187	III	III	II	-	-	II	-
187 ÷ 197	II	-	I	II	II	I	-
197 ÷ 229	I	II	II	III	III	II	II
229 ÷ 269	II	III	III	III	IV	III	III
269 ÷ 321	-	-	-	-	-	-	-
Qattqlik HB	Po'lat						Cho'yan
	nikelli	xrom- nikelli	xrom- marganes- molibdenli	nikel- molibdenli	xrom- marganes- titanli	xrom- nikel- molibdenli	bolg'ala- nuvchan
≤ 156	-	-	-	-	-	-	-
156 ÷ 187	IV	III	-	-	-	-	I
187 ÷ 197	III	II	I	III	II	III	-
197 ÷ 229	III	-	II	II	-	IV	-
229 ÷ 269	-	-	-	-	-	-	-
269 ÷ 321	-	III	III	III	-	-	-

7.54-jadval. Sidirgich tishi tig'ining 1 mm uzunligiga mos keluvchi kesish kuchi P , N

Bir tishga surish S_z , mm	Ishlov beriladigan material								
	Uglerodli po'lat			Legirlangan po'lat			Cho'yan		
	$HB \leq 197$	$HB 198 - 229$	$HB > 229$	$HB \leq 197$	$HB 198 - 229$	$HB > 229$	kulrang		bolg'a- lanuv- chan
							$HB \leq 180$	$HB > 180$	
0,01	65	71	85	76	85	91	55	75	63
0,02	95	105	125	126	136	158	81	89	73
0,03	123	136	161	157	169	186	104	115	94
0,04	143	158	187	184	198	218	121	134	109
0,06	177	195	232	238	255	282	151	166	134
0,08	213	235	280	280	302	335	180	200	164
0,10	247	273	325	328	354	390	207	236	192
0,12	285	315	375	378	407	450	243	268	220
0,14	324	357	425	423	457	505	273	303	250
0,16	360	398	472	471	510	560	305	336	276
0,18	395	436	520	525	565	625	334	370	302
0,20	427	473	562	576	620	685	360	402	326
0,22	456	503	600	620	667	738	385	427	349
0,25	495	545	650	680	730	810	421	465	376
0,30	564	615	730	785	845	933	476	522	431
Izoh. Kesish kuchining qiymati normal ekspluatatsiya sharoitlari uchun keltirilgan: a) tishlarning oldingi va ketingi burchaklari optimal, b) yeyilish joiz miqdordan ortmagan.									

7.1.8. Jilvirlash

Jilvirlashda kesish maromini ishlab chiqish asbob xarakteristikasini o'ratishdan boshlanadi. Turli konstruksion va asbobsozlik materiallarini jilvirlashda asbob 242–258-betlarda keltirilgan ma'lumotlar bo'yicha tanlanadi [6].

Abrziv asbobning yakuniy xarakteristikasi konkret texnologik sharoitlarni hisobga olgan holda sinov ekspluatatsiya jarayonida namoyon bo'ladi.

Jilvirib kesishning asosiy parametrlari:

zagotovkaning aylanma yoki ilgari lanma harakat tezligi v_z , m/min;

jilvirlash chuqurligi t , mm, - doiraning periferiyasi yoki toretsi bilan doiraviy yoki yassi jilvirlashda har bir yurishga yoki ikkilangan yurishga ko'ndalang surish natijasida va kirib frezalashtda radial surish s_r natijasida kesiladigan metall qatlamidir;

bo'ylama surish s – jilvir doiraning o'z o'qi yo'nalishida doiraviy jilvirlashda zagotovkaning bir aylanishiga millimetrlardagi yoki doira periferiyasi bilan yassi jilvirlashda stolning har bir yurishiga millimetrlardagi siljishidir (7.55-jadval).

Samarali quvvat, kVt. Doira periferiyasi bilan bo'ylama surish orqali jilvirlashda

$$N = C_N v_z^r t^x s^y d^q,$$

doira periferiyasi bo'yicha kirib jilvirlashda

$$N = C_N v_z^r s_r^y d^q b^z,$$

doira toretsi bilan jilvirlashda

$$N = C_N v_z^r t^x b^z$$

formulalar bo'yicha hisoblanadi. Bu yerda d – jilvirlash diametri, mm; b – jilvirlash kengligi bo'lib, mm, u doiraviy kirib jilvirlashda zagotovkaning jilvir lanadigan uchastkasi uzunligiga va doira toretsi bilan jilvirlashda zagotovka sirtining ko'ndalang o'lchamiga tengdir.

Formulalardagi C_N koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlarining qiymatlari 7.56-jadvalda keltirilgan.

7.55-jadval. Jilvirlash, charxlash va yetkazishning har xil turlarida kesish parametrlari

Ishlov beriladigan material	Jilvirlash jarayonining xarakteristikasi	Doiraning tezligi v_d , m/s	Zagotovka tezligi v_z , m/min	Jilvirlash chuqurligi t , mm	Bo'ylama surish s	Radial surish s_r , mm/ayl
<i>Tashqi doiraviy jilvirlash</i>						
Konstruksiya metallar va asbobozlik po'latlari	Bir yurishga bo'ylama surish bilan: dastlabki yakuniy	30-35	12-25	0,01-0,025	(0,3-0,7) B	-
			15-55	0,005-0,015	(0,2-0,4) B	
	Ikkilangan yurishga bo'ylama surish bilan	30-35	20-30	0,015-0,05	(0,3-0,7) B	0,0025-0,075 0,001-0,005
	Kirib: dastlabki yakuniy		30-50 20-40	-	-	
Qattiq qotishmalar	Bo'ylama surish bilan: dastlabki yakuniy	20-30 30-35	10-20 20-30	0,0075-0,01	m/min: 0,5-0,8 0,3-0,5	-

7.55-jadvalning davomi					
Ishlov beriladigan material	Jilvirlash jarayonining xarakteristikasi	Doiraning tezligi v_d , m/s	Zagotovka tezligi v_z , m/min	Jilvirlash chuqurligi t , mm	Bo'ylama surish s , mm/ayl Radial surish s_r , mm/ayl
<i>Ichki doiraviy jilvirlash</i>					
Konstruksiya metallar va asbobsozlik po'latlari	Umumiy qo'llanilish dastgohlari:				
	dastlabki		20-40	0,005-0,02	(0,4-0,7) B
	yakuniy			0,0025-0,01	(0,25-0,4) B
	Yarimavtomat dastgohlari:	30-35			
	dastlabki		50-150	0,0025-0,005	(0,4-0,75) B
	yakuniy			0,0015-0,0025	(0,25-0,4) B
Qattiq qotishmalar	Yarimavtomat dastgohlari:				m/min:
	dastlabki	10-25	20-30	0,005-0,01	0,4-0,5
	yakuniy	15-30	25-50	0,005-0,0075	0,2-0,4

7.55-jadvalning davomi					
Ishlov beriladigan material	Jilvirlash jarayonining xarakteristikasi	Doiraning tezligi v_d , m/s	Zagotovka tezligi v_z , m/min	Jilvirlash chuqurligi t , mm	Bo'ylama surish s , mm/ayl
					Radial surish s_r , mm/ayl
Markazsiz doiraviy jilvirlash					
Konstruktsion metallar va asbobsozlik po'latlari	Bir yurishga: $d \leq 20$ mm da dastlabki $d > 20$ mm da dastlabki	20-120	0,02-0,05	0,5-3,8 m/min	-
	yakuniy				
	Kirib: dastlabki	40-120	0,0025-0,01	1,2-2,0 m/min	-
	yakuniy	10-45	10-30	-	0,001-0,005

7.55-jadvalning davomi

Ishlov beniladigan material	Jilvirlash jarayonining xarakteristikasi	Doiraning tezligi v_d , m/s	Zagotovka tezligi v_z , m/min	Jilvirlash chuqurligi t , mm	Bo'ylama surish s	Radial surish s_r , mm/ayi
<i>Doiraning periferiyasi bilan yassti jilvirlash</i>						
Konstruktsion metallar va asbobozlik po'latlari	Doiraviy stoli dastgohlarda: dastlabki yakuniy		20-60 40-60	0,005-0,015 0,005-0,01	(0,3-0,6) B (0,2-0,25) B	
	To'g'ri burchakli stolga ega dastgohlarda seriyali ishlab chiqarishda: dastlabki yakuniy	30-35			(0,4-0,7) B (0,2-0,3) B	
	To'g'ri burchakli stolga ega asbobozlik dastgohlarda: dastlabki yakuniy		8-30 15-20	0,015-0,04 0,005-0,015	mm/yurish	
			3-8	0,05-0,15 0,01-0,015	1,0-2,0 1,0-1,5	
	O'sha dastgohlari: dastlabki yakuniy	20-30 25-35	4-5 2-3	0,03-0,04 0,01-0,02	mm/yurish 0,5-1,0 0,3-0,4	
Qattiq qotishmalar						

Ishlov beriladigan material	Jilvirlash jarayonining xarakteristikasi	Doiraning tezligi v_d , m/s	Zagotovka tezligi v_z , m/min	Jilvirlash chuqurligi t , mm	Bo'ylama surish s	Radial surish s_r , mm/ayl
<i>Doiraning to'retsi bilan yassi jilvirlash</i>						
Konstruktsion metallar va asbobsozlik po'latlari	To'g'ri burchakli stolga ega dastgohlarda: dastlabki yakuniy	25-30	4-12 2-3	0,015-0,04 0,005-0,01	-	-
	Stolning har aylanishiga vertikal surish beriluvchi, doiraviy stoli dastgohlarda: dastlabki yakuniy					
Konstruktsion metallar va asbobsozlik po'latlari	Zagotovkalar avtomatik uzatiluvchi bir yurishli	25-30	10-40	0,015-0,03 0,005	-	-
	jilvirlashda doiraviy stoli dastgohlarda: dastlabki yakuniy		2-3	0,1-0,15 0,005	-	-

Ishlov beriladigan material	Jilvirlash jarayonining xarakteristikasi	Doiraning tezligi v_d , m/s	Zagotovka tezligi v_z , m/min	Jilvirlash chuqurligi t , mm	Bo'yлама surish s	Radial surish s_r , mm/ayl
<i>Kesuvchi asboblarni charxlash va yetkazish</i>						
Asbobsozlik po'latlari	Charxlash	18-25	1,0-3,0	$t=0,02-0,04$ mm/ikk.y.**		
	Yetkazish	18-32	0,5-1,5	$t=0,005-0,01$ mm/ikk.y.		-
	Yetkazish*	15	1,0-1,5	$t=0,01$ mm/ikk.y.		
Qattiq qotishmalar	Dastlabki charxlash	20-25	1,5-2,0	$t=0,03$ mm/ikk.y.		
	Toza charxlash	20-30	1,0-2,0	$t=0,01-0,02$ mm/ikk.y.		
	Yetkazish*	20-30	0,1-0,7	$t=0,005-0,02$ mm/ikk.y.		

* Asbob – olmos doiralari.

** mm/ikkilangan yurish

Izoh. 1. B – doira qalinligi, mm.

2. Agar bo'yлама surishning qiymati m min da berilgan bo'lsa, unda doiraviy jilvirlashda quyvatni hisoblash uchun zagotovtkaning mm/ayl dagi bo'yлама surishi s (mm/ayl) = s (m/min) $\times \frac{\pi d}{1000v_z}$ formula bo'yicha hisoblanadi, bu yerda d – zagotovka diametri, mm; v_z – zagotovtkaning aylanna tezligi, m/min.

7.56-jadval. Jilvirlashda quvvat formulalaridagi koeffitsiyentlar va daraja ko'rsatkichlari qiymatlari

Jilvirlash	Ishlov beriladigan material	Jilvir doira		Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari					
		Donadorligi	Qattiqligi	C_N	r	x	y	q	z
Tashqi doiraviy:	Ikkilangan yurishga ko'ndalang surish bilan	50-40	CM1-CM2	1,3	0,75	0,85	0,7		
Ichki doiraviy	TNP	50	CM2	2,2	0,5	0,5	0,55	-	-
		40	CM1-C1	2,65	0,5	0,5	0,55		
		50	C1	0,14	0,8	0,8	-	0,2	1,0
		40	C1	0,27	0,5				
Markazsiz doiraviy:	TMP	50-40	CM1-C1	0,36	0,35	0,4	0,4	0,3	-
		25	CM1	0,3	0,35				
		40	CM1	0,81	0,55	1,0	0,7	0,3	
		40-25	C1-CT1	0,1	0,85	0,6	0,7	0,5	-
Markazsiz doiraviy:	TMP	25	CM2	0,075					

7.56-jadvalning davomi

Jilvirlash	Ishlov beriladigan material	Jilvir doira		Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
		Donadorligi	Qattiqligi	C_N	r	x	y	q	z	
chiqib ketishga	TP	40	CM1-C1	0,28	0,6	0,6	0,5	0,5	-	
		25	CM1-C1	0,34						
kirib	TTMP	40	CM1-C1	0,07	0,65	0,65	-	0,5	1,0	
Doira periferiyasi bilan yassi:										
to'g'ri burchakli stolga ega dastgohlarda	TMP		CM2	0,52						
		50	C1	0,59	1,0	0,8	0,8	-	-	
			CT2	0,68						
		50-40	M3-C1	0,53	0,8	0,65	0,7	-	-	
doiraviy stolga ega dastgohlarda	TP	50-40	M3-CM1	0,7	0,7	0,5	0,5	-	-	
Doira to'retsi bilan yassi:										
to'g'ri burchakli stolga ega dastgohlarda	TMP	125	M2	0,17 ¹						
		125	C1	0,39 ¹	0,7					
		125	CT1	0,59 ¹		0,5				
		80-50	M1-CM2	1,9 ²						
		50	M3	1,31 ³	0,5					0,6

7.56-jadvalning davomi

Jilvirlash	Ishlov beriladigan material	Jilvir doira		Koeffitsiyent va daraja ko'rsatkichlari						
		Donadorligi	Qattiqligi	C_N	r	x	y	q	z	
doiraviy stolga ega dastgohlarda	TP	80-50	M1-CM2 M3	5,2 ^{*2} 3,8 ^{*3}	0,3	0,25	-	-	0,3	
	CH	80-50	CM1- CM2	4,0 ^{*2}	0,4	0,4	-	-	0,45	
		50	CM2	2,6 ^{*3}						

*1 Bakelit bog'lovchili doiralari, boshqa barcha hollarda keramikali bog'lovchi.

*2 Halqasimon doira.

*3 Segmentli doira.

Izoh: 1. TTMP – toblangan va toblanmagan po'lat; TP – toblangan po'lat; TMP – toblanmagan po'lat; CH – cho'yan.
2. Abrasiv material: po'latga ishlov berishda – elektrokorund, cho'yanga ishlov berishda – karbonund.

7.2 Kesish maromlarini jadval usulida aniqlash

Kesish maromlarini jadvallar bo'yicha hisoblash texnologik jarayonning operatsion yoki marshrutli kartalarini to'ldirish bilan birgalikda olib boriladi. Ushbu ishlarni umumlashtirish turli hujjatlarda bir xil va ayni ma'lumotlarning takrorlanishini bartaraf qiladi, chunki operatsion kartalarda (yoki seriyali ishlab chiqarish uchun marshrutli kartalarda) dastgoh haqida, ishlov berish usuli, ishlov beriladigan material xarakteristikasi va boshqalar bo'yicha ma'lumotlar beriladi, qaysiki ushbu ma'lumotlar kesish maromlarini hisoblash uchun qo'llaniladi va hisobni bajarishda boshlang'ich ma'lumotlar sifatida ikkinchi marta yozilmasligi lozim. Kesish maromlarini hisoblash uchun bir qator boshlang'ich ma'lumotlarni sezilarli darajada yorituvchi element bo'lib, operatsion eskiz xizmat qiladi.

Aylanish chastotasining hisobiy qiymatini, xuddi surishning hisobiy miqdori kabi dastgohning pasportida keltirilgan qiymat bilan, yaqin kichik miqdorni tanlagan holda muvofiqlashtiriladi.

Agar bildirgichlar yoki dastgohlar kataloglarida shpindellar aylanish chastotalari, surishlar va ikkilamchi yurishlar sonlarining miqdorlari ko'rsatilmagan bo'lsa, unda quyidagilar e'tiborga olinadi.

Rossiyada ishlab chiqarilgan dastgohlar shpindellarining aylanish chastotalari me'yorlangan, shu sababli hisob asosida aniqlangan qiymatlar me'yoriy qatorlarda mavjud qiymatlargacha yaxlitlanadi. Minutiga ikkilamchi yurishlar soni va surishlar ushbu qatorlardan tanlanadi. Ushbu qatorlarning har biri geometrik progressiya qonuni bo'yicha quriladi.

Metall kesish dastgohlari bo'yicha bildirgichlarda odatda, shpindellar aylanishlari, ikkilamchi yurishlar va surishlarning maksimal va minimal qiymatlari ko'rsatiladi.

Geometrik progressiya ta'rifidan quyidagi kelib chiqadi:

$$n_{max} = n_{min} \varphi^{m-1},$$

bu yerda m – dastgoh mos elementi – tokarlik yoki frezalash dastgohining shpindeli, bo'ylama randalash dastgohi stolining va boshqalarning tezliklari pog'onalarining umumiy soni; φ – qator o'zgartirgichi.

Agar qolgan barcha miqdorlar berilgan bo'lsa, to'rtta miqdor – n_{max} , n_{min} , φ va m lardan istalganini aniqlash mumkin bo'ladi.

Ko'pincha aniq n_{max} , n_{min} va m lar bo'yicha qatorni qurish uchun φ ni aniqlash zarur bo'ladi. Dastgohsozlikda yettita me'yorlangan geometrik qatorlar qabul qilingan bo'lib, ular o'zgartirgich φ ning quyidagi qiymatlariga mos keladi: $\varphi = 1,06; 1,12; 1,26; 1,41; 1,58; 1,78; 2$.

Zamonaviy dastgohlarda ko'pincha o'zgartirgich φ ning quyidagi qiymatlari qo'llaniladi: $\varphi = 1,26; 1,41$ yoki $1,58$; φ ning boshqa qiymatlari, ayniqsa $1,06$ kam qo'llaniladi.

Aylanish chastotalari, surishlar yoki ikkilamchi yurishlar qatorlari yuqorida ko'rsatilgan, o'zgartirgichning me'yorlangan qiymatlari bo'yicha qurilgan hollarda φ ning qiymatini va aylanish chastotalari, surishlar yoki ikkilamchi yurishlarning qiymatlarini aniqlash uchun quyidagi metodikadan foydalanish mumkin.

$$n_{max} \text{ uchun formulaga asosan } \varphi^{m-1} = n_{max}/n_{min}.$$

Darajaga ko'tarilgan, me'yorlangan o'zgartirgichlar qatori φ ning qiymatlari 7.57-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan foydalangan holda, dastgohning texnik tavsifida berilgan n_{max} , n_{min} va m lar asosida φ ning qiymatini osongina aniqlash mumkin.

Buning uchun xususiyl n_{max}/n_{min} ni hisoblaymiz va jadvalning $m - 1$ darajasiga mos keluvchi qatoridan φ^{m-1} ning son qiymatini topamiz. Ushbu son keltirilgan grafa-ning boshida berilgan qator uchun φ ning mos qiymati ko'rsatilgan.

Bundan keyin aylanish chastotasi, ikkilamchi yurishlar yoki surishlarning hisobiy qiymatini minimaliga bo'lamiz va φ ning x darajadagi qiymatini olamiz.

7.57-jadval. Qatorlarning me'yorlangan o'zgartirgichi φ ning darajaga ko'tarilgan qiymatlari

φ	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,00
φ^2	1,12	1,26	1,58	2,00	2,50	3,16	4,00
φ^3	1,19	1,41	2,00	2,82	4,00	5,64	8,00
φ^4	1,26	1,58	2,50	4,00	6,32	10,08	16,00
φ^5	1,34	1,78	3,16	5,64	10,08	17,92	32,00
φ^6	1,41	2,00	4,00	8,00	16,00	32,00	64,00
φ^7	1,49	2,24	5,04	11,28	25,28	56,80	
φ^8	1,58	2,50	6,32	16,00	40,00		
φ^9	1,67	2,81	8,00	22,56	64,00		
φ^{10}	1,78	3,16	10,08	32,00			
φ^{11}	1,89	3,55	12,64	45,12			
φ^{12}	2,00	4,00	16,00	64,00			
φ^{13}	2,12	4,48	20,16				
φ^{14}	2,24	5,04	25,28				
φ^{15}	2,36	5,64	32,00				
φ^{16}	2,50	6,32	40,00				
φ^{17}	2,65	7,12	50,65				
φ^{18}	2,81	8,00	64,00				
φ^{19}	2,98	8,96	80,64				
φ^{20}	3,16	10,08	100,61				
φ^{21}	3,35	11,28					
φ^{22}	3,55	12,64					
φ^{23}	3,77	14,24					
φ^{24}	4,00	16,00					
φ^{25}	4,24	17,92					
φ^{26}	4,48	20,16					

7.57-jadvalning davomi

φ	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,00
φ^{27}	4,75	22,56					
φ^{28}	5,04	25,28					
φ^{29}	5,34	28,43					
φ^{30}	5,64	32,00					
φ^{31}	5,98	35,84					
φ^{32}	6,32	40,00					
φ^{33}	6,70	44,96					
φ^{34}	7,12	50,56					
φ^{35}	7,55	56,80					
φ^{36}	8,00	64,00					
φ^{37}	8,48						
φ^{38}	8,96						
φ^{39}	9,50						
φ^{40}	10,08						
φ^{41}	10,68						
φ^{42}	11,28						
φ^{43}	11,96						
φ^{44}	12,64						
φ^{45}	13,40						
φ^{46}	14,24						
φ^{47}	15,09						
φ^{48}	16,00						
φ^{49}	16,96						
φ^{50}	17,92						

Jadvalning oldinroq φ ning quymati topilgan grafasidan hisoblangan $\varphi^x = n_{his}/n_{min}$ ga mos keluvchi yaqin kichik sonni tanlaymiz. So'ngra φ^x ning jadvaldan topilgan qiymatini n_{min} ga ko'paytirib, aylanish chastotasi, ikkilamchi yurishlar yoki surishlarning qabul qilingan qiymatini olamiz.

Kesish tezligi v har bir ishlov berish turi uchun jadvallar bo'yicha aniqlanadi [2]. Ushbu formulalar quyidagi umumiy ko'rinishga ega bo'ladi:

$$v_{his} = v_{jad} \cdot K_v. \quad (7.1)$$

v_{jad} jadvaldan tanlanganidan so'ng, ishlov berish uchun hisobiy aylanishlar chastotasi aniqlanadi:

$$n_{his} = \frac{1000 v_{his}}{\pi d}. \quad (7.2)$$

7.1-misol. Dastgoh 1A730; $n_{max} = 710 \text{ min}^{-1}$; $n_{min} = 56 \text{ min}^{-1}$; $m = 12$; $n_{his} = 250 \text{ min}^{-1}$. $n_{q.q.}$ – qabul qilingan aylanish chastotasi topilsin.

Yechilishi. $\varphi^{m-1} = n_{max}/n_{min}$; $m - 1 = 11$; $\varphi^{11} = 710/56 = 12,7$.

Jadval bo'yicha $\varphi^{11} = 12,64$ ni topamiz, bu esa $\varphi = 1,26$ ga mos keladi.

$$\varphi^x = n_{his}/n_{min} = 250/56 = 4,5.$$

Jadvalning $\varphi = 1,26$ ga mos keluvchi grafasidan yaqin kichik qiymat $\varphi^x = 4,00$ ni topamiz. Bundan amaldagi aylanish chastotasi $n_a = 56 \cdot 4,00 = 224 \text{ min}^{-1}$ ga teng ekanligi aniqlanadi.

Ba'zida dastgohlar konstruksiyalarining o'ziga xosliklari sabab bunday hisoblashlar natijasida me'yorlangan o'zgartirgich φ ning qiymatini olib bo'lmaydi. Bunday hollarda φ ni darajalarning kasrli ko'rsatkichlaridagi sonlar jadvallari yordamida quyidagi formula bilan aniqlash qulay bo'ladi (7.58-jadval):

$$\varphi = \left(\frac{n_{max}}{n_{min}} \right)^{\frac{1}{m-1}}.$$

Formulalar bo'yicha topilgan samarali quvvat N_{sam} , kVt, tanlangan dastgohning pasport ma'lumotlari bilan solishtiriladi.

Dastgoh yuritmasidagi zaruriy quvvat quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N_{yur} = N_{sam}/\eta,$$

7.58-jadval. Darajalarning kasrli ko'rsatkichlaridagi sonlar

Daraja ko'rsatkichida darajaga ko'tarilgan son																			
Son	0,1	0,125	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	1,1	1,20
0,02	0,671	0,613	0,556	0,458	0,376	0,309	0,256	0,209	0,171	0,142	0,120	0,096	0,079	0,065	0,053	0,044	0,036	0,013	0,009
0,03	0,704	0,645	0,591	0,496	0,416	0,319	0,293	0,246	0,209	0,173	0,145	0,122	0,100	0,086	0,072	0,060	0,051	0,021	0,015
0,04	0,725	0,669	0,617	0,525	0,448	0,381	0,327	0,276	0,241	0,200	0,167	0,145	0,125	0,105	0,089	0,076	0,065	0,029	0,021
0,05	0,741	0,687	0,638	0,549	0,476	0,407	0,358	0,302	0,270	0,225	0,193	0,166	0,140	0,123	0,105	0,092	0,078	0,037	0,027
0,06	0,755	0,703	0,656	0,570	0,498	0,430	0,380	0,325	0,29	0,245	0,210	0,185	0,160	0,140	0,121	0,105	0,092	0,045	0,034
0,07	0,766	0,717	0,671	0,587	0,514	0,450	0,400	0,345	0,30	0,265	0,230	0,203	0,180	0,155	0,136	0,119	0,105	0,054	0,040
0,08	0,777	0,730	0,685	0,603	0,532	0,469	0,420	0,364	0,32	0,284	0,250	0,220	0,195	0,171	0,151	0,133	0,117	0,062	0,049
0,09	0,786	0,740	0,697	0,618	0,548	0,486	0,430	0,382	0,34	0,300	0,270	0,236	0,210	0,185	0,164	0,146	0,128	0,071	0,056
0,1	0,794	0,750	0,708	0,631	0,562	0,501	0,450	0,400	0,37	0,316	0,290	0,250	0,230	0,200	0,178	0,159	0,141	0,080	0,063
0,2	0,852	0,818	0,785	0,725	0,702	0,617	0,570	0,530	0,49	0,447	0,415	0,380	0,350	0,330	0,289	0,275	0,255	0,171	0,145
0,3	0,886	0,860	0,835	0,786	0,740	0,697	0,650	0,620	0,58	0,548	0,520	0,490	0,460	0,430	0,405	0,383	0,360	0,266	0,237
0,4	0,913	0,892	0,872	0,833	0,795	0,760	0,720	0,690	0,66	0,663	0,600	0,580	0,550	0,530	0,503	0,480	0,460	0,366	0,333

Daraja ko'rsatkichida darajaga ko'tarilgan son

Son	0,1	0,125	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	1,1	1,20
0,5	0,933	0,917	0,901	0,870	0,841	0,812	0,790	0,760	0,73	0,707	0,680	0,660	0,640	0,620	0,595	0,575	0,555	0,467	0,435
0,6	0,950	0,938	0,926	0,903	0,880	0,858	0,840	0,820	0,80	0,775	0,760	0,740	0,720	0,700	0,682	0,665	0,649	0,570	0,542
0,7	0,965	0,956	0,948	0,931	0,915	0,899	0,880	0,870	0,85	0,837	0,825	0,810	0,790	0,780	0,765	0,752	0,739	0,676	0,652
0,8	0,978	0,972	0,967	0,956	0,946	0,935	0,920	0,910	0,90	0,894	0,880	0,870	0,865	0,860	0,846	0,837	0,827	0,782	0,767
0,9	0,990	0,987	0,984	0,979	0,971	0,969	0,964	0,960	0,95	0,949	0,945	0,940	0,935	0,930	0,924	0,919	0,914	0,890	0,881
1,25	1,02	1,03	1,04	1,05	1,058	1,07	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20	1,28	1,31
2	1,07	1,09	1,11	1,15	1,19	1,23	1,28	1,32	1,37	1,41	1,46	1,51	1,57	1,62	1,68	1,74	1,81	2,14	2,30
3	1,12	1,15	1,18	1,25	1,32	1,39	1,43	1,55	1,64	1,73	1,84	1,93	2,05	2,17	2,28	2,43	2,57	3,35	3,82
4	1,15	1,19	1,23	1,32	1,41	1,52	1,57	1,74	1,86	2,00	2,08	2,17	2,246	2,40	2,55	2,92	3,29	4,59	5,28
5	1,18	1,22	1,27	1,38	1,50	1,62	1,69	1,90	2,06	2,24	2,45	2,63	2,84	3,10	3,34	3,66	3,99	5,87	6,90
6	1,20	1,25	1,31	1,43	1,57	1,71	1,80	2,05	2,24	2,50	2,87	3,00	3,21	3,50	3,84	4,24	4,67	7,18	8,58
7	1,21	1,28	1,34	1,48	1,63	1,79	1,90	2,18	2,39	2,65	2,95	3,25	3,54	3,90	4,31	4,74	5,23	8,50	10,30
8	1,23	1,30	1,37	1,52	1,68	1,87	1,98	2,30	2,54	2,83	3,26	3,55	3,86	4,30	4,75	5,30	5,98	9,85	12,15

7.58-jadvalning davomi

Daraja ko'rsatkichida darajaga ko'tarilgan son																				
Son	0,1	0,125	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	1,1	1,20	
9	1,25	1,32	1,39	1,55	1,73	1,93	2,16	2,41	2,68	3,00	3,40	3,80	4,20	4,70	5,19	5,85	6,62	11,21	13,95	
10	1,26	1,33	1,41	1,59	1,78	2,00	2,24	2,51	2,82	3,16	3,60	4,00	4,47	4,90	5,62	5,90	7,24	12,59	15,90	
20	1,35	1,45	1,57	1,82	2,11	2,46	2,68	3,81	3,89	4,47	5,40	6,30	7,01	8,00	9,02	11,00	13,15	27,00	36,40	
30	1,41	1,53	1,67	1,97	2,34	2,77	3,29	3,90	4,62	5,48	6,70	7,90	9,12	11,00	12,80	15,00	18,64	42,30	59,10	
40	1,45	1,59	1,74	2,09	2,62	3,02	3,38	4,37	5,25	6,33	7,61	9,15	11,00	13,00	15,00	19,50	23,87	58,00	83,50	
50	1,48	1,63	1,80	2,19	2,66	3,24	3,93	4,78	5,55	7,07	9,00	10,80	12,90	15,70	18,60	23,50	26,91	74,00	108,00	
60	1,51	1,65	1,85	2,275	2,78	3,42	4,19	5,14	6,30	7,74	9,46	11,60	14,20	17,50	21,40	26,30	30,40	90,50	136,00	
70	1,53	1,71	1,89	2,33	2,89	3,58	4,42	5,47	6,79	8,40	10,40	12,80	15,80	19,60	24,20	30,10	38,00	107,00	164,00	
80	1,55	1,74	1,93	2,40	2,99	3,72	4,64	5,77	7,18	8,95	11,10	13,00	17,20	21,40	26,70	33,30	43,00	124,00	191,00	
90	1,57	1,76	1,96	2,45	3,08	3,86	4,82	6,10	7,60	9,50	11,80	14,80	18,50	23,10	29,00	36,30	48,00	141,00	219,00	
100	1,59	1,78	1,99	2,52	3,16	3,98	5,00	6,30	7,94	10,00	12,60	15,80	20,00	25,10	31,60	39,80	52,00	159,00	251,00	
120	1,62	1,82	2,05	2,60	3,31	4,22	5,35	6,75	8,61	10,90	13,80	17,50	22,30	28,20	35,80	45,50	64,00	194,00	309,00	
140	1,64	1,86	2,10	2,68	3,44	4,40	5,70	7,22	9,24	11,85	15,10	19,30	24,70	31,70	39,90	50,30	66,71	230,00	376,00	

7.58-jadvalining davomi

Daraja ko'rsatkichida darajaga ko'tarilgan son																			
Son	0,1	0,125	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	1,1	1,20
160	1,66	1,89	2,14	2,76	3,58	4,58	5,90	7,61	9,81	12,65	16,30	21,00	27,00	34,70	44,70	57,60	78,00	265,00	442,00
180	1,68	1,92	2,18	2,82	3,65	4,74	6,15	7,98	10,30	13,40	17,50	22,40	29,00	37,60	48,90	63,10	86,90	303,00	502,00
200	1,70	1,94	2,21	2,89	3,77	4,91	6,40	8,33	10,80	14,10	18,40	24,00	31,30	40,80	50,20	69,10	95,00	340,00	575,00
220	1,72	1,96	2,25	2,94	3,86	5,05	6,61	8,65	11,30	14,80	19,40	25,40	33,20	43,60	57,00	74,30	102,00	378,00	646,00
240	1,73	1,98	2,28	2,99	3,94	5,18	6,81	8,96	11,80	15,50	20,40	26,80	35,30	46,30	61,00	80,00	110,00	415,00	717,00
260	1,74	2,00	2,30	3,04	4,01	5,29	6,98	9,26	12,20	16,10	21,00	28,00	37,00	48,70	64,00	85,00	117,00	453,00	780,00
280	1,76	2,02	2,33	3,09	4,08	5,44	7,18	9,55	12,60	16,70	22,30	29,30	39,00	52,00	69,00	91,20	127,00	494,00	870,00
300	1,77	2,04	2,35	3,13	4,16	5,53	7,35	9,80	13,00	17,50	23,00	30,30	40,20	53,70	71,00	95,00	135,00	531,00	923,00
350	1,80	2,08	2,42	3,22	4,34	5,80	7,80	10,40	13,90	18,70	25,10	33,50	45,10	60,30	81,20	108,00	150,00	630,00	1150,0
400	1,82	2,12	2,46	3,32	4,47	6,02	8,11	11,10	14,80	20,00	27,00	36,40	49,00	66,40	90,00	121,00	170,00	728,00	1324,0
450	1,84	2,15	2,50	3,40	4,60	6,25	8,43	11,70	15,60	21,20	29,00	39,00	53,00	72,00	97,10	132,00	190,00	838,00	1537,0
500	1,86	2,18	2,54	3,46	4,75	6,45	8,78	12,01	16,40	22,40	30,50	41,40	56,20	77,00	105,00	144,00	210,00	930,82	1732,9

bu yerda η – dastgoh FIK; η dastgoh pasporti bo'yicha olinadi (o'rtacha $\eta = 0,80 \dots 0,85$).

Kesishdagi hisobiy quvvatni dastgoh quvvati bilan solishtirishda dastgoh kinematik zanjirining o'z zvenolari mustahkamligi imkon beruvchi, shpindeldagi quvvat e'tiborga olinadi.

Keskichlardan foydalanish. Yo'nish uchun tavsiya qilinuvchi kesish maromlari (qora surishlar va kesish tezligi qiymatlari) konstruksion po'latlarga ishlov berish uchun 7.59- va 7.60-jadvallarda, kulrang va bolg'alanuvchan cho'yanlarga ishlov berish uchun esa – 7.61- va 7.62-jadvallarda keltirilgan [8].

Toza yo'nish uchun ishlov beriladigan sirtning g'adir-budirlik parametrlariga bog'liq holda tavsiya qilinuvchi surishlar qiymatlari 7.63-jadvalda keltirilgan.

Toretsli frezalardan foydalanish. Ishlov beriladigan materialga, ishlov berish tabiati va sharoitiga bog'liq holda qattiq qotishmalarning quyidagi markalari tavsiya qilinadi (7.64-jadval).

Po'lat va cho'yanga ishlov berish uchun frezaning bir tishga surish qiymatlari 7.65-jadvalda keltirilgan.

Kesish tezligi frezaning tavsiya qilingan turg'unlik davri T ga bog'liq holda aniqlanadi. Turg'unlik davri 63-100 mm diametrli frezalar uchun $T = 80 \div 100$ min, 125-200 mm diametrli frezalar uchun $T = 120 \div 200$ min, 250-315 mm diametrli frezalar uchun $T = 300 \div 600$ min va diametri 315 mm dan katta frezalar uchun $T = 700 \div 1000$ min ni tashkil qiladi.

Turg'unlik davri $T = 80 \div 100$ min bo'lgan frezalar uchun polatga va cho'yanga ishlov berish uchun kesish tezliklarining tavsiya qilinuvchi qiymatlari tegishli 7.66- va 7.67-jadvallarda keltirilgan. O'zgartirilgan markali qattiq qotishmalardan foydalanib ishlov berishda kesish tezligini aniqlash uchun uning jadvaliy qiymatlari mos koeffitsiyentlarga ko'paytiriladi.

Uch frezalardan foydalanish. Ishlov beriladigan material va ishlov berish sharoitiga bog'liq holda qattiq qotishmalarning quyidagi markalari tavsiya qilinadi: po'latga toza ishlov berish uchun – T15K6; po'latga qora ishlov berish uchun – T5K10; cho'yanga toza ishlov berish uchun – BK6-M;

7.59-jadval. Konstruktsion po'latlarga ishlov berish uchun qora surishlar qiymatlari, mm/ayl

Qo'yim	Kesish chuqurligi, mm	Dastgohning asosiy parametri D_d , mm							Qotishma				
		320	400	630	800	T15K6	T14K8	T5K10	TT7K12				
		D_z/D_d ning qiymatida											
		0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4				
	≤ 3	0,54	0,64	0,59	0,70	0,71	0,84	0,78	0,93	1,0	1,1	—	—
Uzluksiz:	5	0,39	0,47	0,43	0,51	0,51	0,61	0,56	0,67	1,0	1,1	—	—
qobiqsiz (korkasiz)	8	0,37	0,44	0,40	0,48	0,49	0,58	0,53	0,63	0,85	1,0	1,15	—
	12	—	—	—	0,39	0,39	0,46	0,45	0,51				
	≤ 3	0,42	0,50	0,46	0,55	0,55	0,65	0,60	0,72	1,0	1,1	—	—
qobiqli (korkali)	5	0,37	0,44	0,39	0,47	0,48	0,57	0,53	0,63	0,9	0,1	1,1	—
	8	0,36	0,43	0,40	0,48	0,48	0,57	0,52	0,62	—	0,85	1,0	—
	12	—	—	—	0,38	0,38	0,45	0,41	0,49	—			
Uzluqli	5	0,36	0,43	0,39	0,47	0,48	0,57	0,52	0,62	—	0,85	1,0	1,15
	8	—	0,45	0,41	0,49	0,50	0,59	0,54	0,64	—	—	0,8	1,0
D_z — zagotovka diametri.													

7.60-jadval. Konstruksiya po'latlarga ishlov berish uchun kesish tezliklari qiymatlari, m/min

Qo'yim	Kesish chuqurligi, mm	s, mm/ayl								Qotishma uchun tuzatish ko'effitsiyenti K_p			
		0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	T15K6	T14K8	T5K10	TT7K12
	≤ 3	228	210	203	185	172	153	140	140	1,0	0,85	—	—
Uzluksiz:	5	197	188	175	160	149	133	121	121	1,0	0,85	—	—
qobiqsiz (korkali)	8	153	146	136	124	116	103	—	—	1,1	1,0	0,9	—
	12	144	137	128	117	109	—	—	—	1,1	1,0	0,9	—
	≤ 3	179	171	159	146	136	121	111	111	1,0	0,85	—	—
qobiqli (korkasiz)	5	156	149	139	127	118	105	—	—	—	—	—	—
	8	124	118	110	101	94	83	—	—	1,15	1,0	0,85	—
	12	116	111	104	95	88	—	—	—	—	—	—	—
Uzluqli	5	103	99	92	84	78	70	64	64	—	1,15	1,0	0,8
	8	84	80	74	68	63	56	62	62	—	—	1,15	1,0

7.61-jadval. Kulrang va bog'alanuvchan cho'yanlarga ishlov berish uchun qora surisblar qiymatlari, mm/ayl

Qo'yim	Kesish chuqurligi, mm	Dastgohning asosiy parametri D_d , mm						Qotishma		
		320	400	400	630	800				
		D_z^*/D_d ning qiymatida						BK3-M	BK6-M	BK8
Uzluksiz: qobiqsiz (korkasiz)	≤ 3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4			
	5	0,46	0,55	0,50	0,59	0,60	0,72	0,66	0,78	1,0
	8	0,43	0,54	0,49	0,58	0,59	0,70	0,65	0,77	1,1
	12	0,42	0,50	0,46	0,55	0,55	0,65	0,61	0,73	1,1
qobiqli (korkali)	≤ 3	—	0,45	—	0,45	0,45	0,53	0,48	0,57	0,85
	5	0,46	0,55	0,50	0,60	0,60	0,71	0,66	0,79	1,0
	8	0,34	0,40	0,43	0,51	0,52	0,62	0,57	0,68	0,85
	12	0,39	0,47	0,44	0,52	0,51	0,61	0,58	0,69	1,0
Uzluqli	≤ 3	—	—	—	0,41	0,41	0,49	0,45	0,63	0,85
	5	0,40	0,48	0,43	0,51	0,52	0,62	0,57	0,68	1,0
	8	—	0,39	0,36	0,43	0,42	0,50	0,47	0,56	0,8
	12	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0

D_z^* — zagotovka diametri.

7.62-jadval. Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yanlarga ishlov berish uchun kesish tezliklari qiymatlari, m/min

Qo'yim	Kesish chuqurligi, mm	s, mm/ayl										Qotishma uchun tuzatish ko'effitsiyenti K_v			
		0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	BK3-M	BK6-M	BK6	BK8	
Uzluksiz qobiqsiz (korkali)	≤ 3	253	244	230	214	200	182	168	152	133	1,0	0,8	—	—	
	5	167	163	153	141	133	120	110	100	89	—	1,0	0,85	—	
	8	128	124	118	108	101	92	85	77	68	—	1,15	1,0	0,85	
	12	122	116	111	101	96	87	80	72	—	—	—	—	—	
qobiqli (korkasiz)	≤ 3	163	156	148	138	128	117	108	97	85	1,15	1,0	0,85	—	
	5	124	120	114	104	99	89	81	74	66	—	1,15	1,0	0,85	
	8	99	95	90	83	78	70	66	59	—	—	—	1,0	1,0	
	12	93	89	85	78	74	67	61	—	—	—	—	—	—	
Uzluqli	5	82	79	75	69	66	59	54	49	43	—	1,2	1,1	1,0	
	8	77	74	70	64	61	55	51	40	—	—	—	1,05	1,0	

7.63-jadval. Turlicha materiallarga sirtning g'adir-budirlik parametrlariga bog'liq holda ishlov berish uchun toza surishlar qiymatlari

G'adir-budirlilik parametri	Ishlov beriladigan material	$v, \text{ m/min}$	$s, \text{ mm/ayl, cho'qqi radiusi } r, \text{ mm, bo'lganida}$										
			0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	6,0	7,5	9,5	11
$R_z = 40$	Konstruktsion po'lat	Butun oraliq	0,51	0,60	0,65	0,69	0,77	0,82	0,90	—	—	—	—
	Cho'yan, mis qotishmalari	Butun oraliq	0,44	0,52	0,56	0,61	0,66	0,71	0,77	—	—	—	—
		< 50	0,25	0,29	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,59	0,64	0,67	0,74
$R_z = 20$	Konstruktsion po'lat	50 — 100	0,34	0,39	0,43	0,45	0,50	0,55	0,59	0,80	0,86	0,91	1,0
		> 100	0,37	0,43	0,47	0,50	0,55	0,60	0,65	0,88	0,95	1,0	1,1
	Cho'yan, mis qotishmalari	Butun oraliq	0,29	0,34	0,37	0,39	0,44	0,47	0,51	0,69	0,75	0,81	0,85
$R_a = 2,5$	Konstruktsion po'lat	< 50	0,15	0,17	0,19	0,20	0,22	0,23	0,25	0,36	0,38	0,40	0,43
		50 — 100	0,21	0,24	0,27	0,29	0,31	0,34	0,37	0,50	0,54	0,57	0,63
		> 100	0,24	0,27	0,30	0,32	0,35	0,38	0,41	0,56	0,61	0,64	0,70
$R_a = 1,25$	Cho'yan, mis qotishmalari	Butun oraliq	0,19	0,22	0,24	0,27	0,29	0,31	0,34	0,45	0,49	0,53	0,56
		< 50	0,09	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,22	0,24	0,26	0,29
	Konstruktsion po'lat	50 — 100	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21	0,23	0,32	0,35	0,37	0,42
		> 100	0,15	0,17	0,19	0,20	0,22	0,24	0,26	0,36	0,39	0,41	0,47
	Cho'yan, mis qotishmalari	Butun oraliq	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20	0,22	0,30	0,33	0,35	0,37

7.64-jadval. Frezalarni tayyorlash uchun tavsiya qilinuvchi qattiq qotishmalar markalari

Ishlov beriladigan material	Ishlov berish tabiati	Qattiq qotishmalar qatorlari		
		1	2	3
Po'lat	Yarim toza	T14K8	T15K6	T5K10
	Qora	T5K10	T14K8	TT7K12, T5K12B
	Dag'al	T5K12B, TT7K12	T5K10	—
Cho'yan	Yarim toza	BK6, BK4	BK3-M, BK6-M	BK8
	Qora	BK8	BK4, BK6	BK8B
	Dag'al	BK8B	BK8	BK10-OM
Izoh. 1. Normal sharoitlarda qattiq qotishmalarning 1-qatorini qo'llash lozim. 2. Dastgoh-moslama-asbob-zagotovka tizimining o'rnatilgan birligidagi qattiq qotishmalarning 2-qatorini qo'llash lozim. 3. Asbob ishining ishonchligiga o'rnatilgan talablar qo'yilganida qattiq qotishmalarning 3-qatorini qo'llash lozim.				

cho'yanga qora ishlov berish uchun – BK8.

Bir tishga surish qora ishlov berishda kesish chuqurligi t ning frezalashtirish kengligi B ga ko'paytmasining maksimal qiymatiga va toza ishlov berishda esa ishlov beriladigan sirtning g'adir-budirlik parametriga bog'liq holda tanlanadi.

Po'latga qora ishlov berish uchun surish qiymatlari 7.68-jadvalda va cho'yanga qora ishlov berish uchun surish qiymatlari 7.69-jadvalda keltirilgan.

Po'lat va cho'yanga ishlov berish uchun ishlov beriladigan sirtning talab qilingan g'adir-budirlikiga bog'liq holda (toza) surishning joiz qiymatlari 7.70-jadvalda keltirilgan.

Po'lat va cho'yandan tayyorlangan, qobiqsiz zagotovkalarga tegishli

T15K6 va BK8 markali qotishmalar bilan ishlov berishda frezalarning turg'unlik davri $T = 40 \div 100$ min bo'lgan hol uchun kesish tezligining tavsiya qilinuvchi qiymatlari tegishli 7.71- va 7.72-jadvallarda keltirilgan.

Disksimon frezalardan foydalanish. Ishlov beriladigan material va ishlov berish sharoitiga bog'liq holda qattiq qotishmalarning quyidagi markalari tavsiya qilinadi: po'latga toza ishlov berish uchun – T15K6; po'latga qora ishlov berish uchun – T5K10; cho'yanga toza ishlov berish uchun – BK6; cho'yanga qora ishlov berish uchun – BK8.

Po'lat va cho'yanga ishlov berish uchun kesish chuqurligiga bog'liq holda bir tishga surishning tavsiya qilinuvchi qiymatlari 7.73-jadvalda keltirilgan.

Konstruksion po'latga va cho'yanga ishlov berishda frezalarning turg'unlik davri $T = 240$ min bo'lgan hol uchun kesish tezligining tavsiya qilinuvchi qiymatlari tegishli 7.74- va 7.75-jadvallarda keltirilgan.

7.65-jadval. Frezaning bir tishiga surishni tanlash

Ishlov beriladigan material	Kesish chuqurligi t , mm	Surish s_z , mm/tish	Ishlov beriladigan material	Kesish chuqurligi t , mm	Surish s_z , mm/tish
Po'lat HB: ≤ 229	≤ 4	0,12-0,18	Cho'yan HB: ≤ 229	≤ 4	0,15-0,25
	$4 \div 8$	0,1-0,15		$4 \div 8$	0,12-0,20
	> 8	0,08-0,12		> 8	0,10-0,18
$229 \div 287$	≤ 4	0,08-0,12	≥ 229	≤ 4	0,12-0,20
	$4 \div 8$	0,06-0,10		$4 \div 8$	0,10-0,18
	> 8	0,06-0,08		> 8	0,08-0,12
≥ 287	≤ 4	0,08-0,10	Izoh. 1. Yarim toza ishlov berishda surish s_z ning qiymati po'lat uchun – 0,08 mm/tish gacha, cho'yan uchun esa – 0,01 mm/tish gacha bo'ladi. 2. Oritilgan biklikka ega frezalar uchun surish s_z ning qiymatini 0,02-0,04 mm/tish gacha o'rtirish lozim. 3. Surishlar simmetrik frezalash sxemasi uchun berilgan		
	$4 \div 8$	0,06-0,10			
	> 8	0,06-0,08			

7.66-jadval. Po'latga ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi kesish tezligi

7.00-jadval. PO taga ishlov berish uchun

Qattiq qotishma markasi	K_v	Kesish chuqurligi t , mm	s_z , mm/tish, qiymatlarida tezlik v , m/min				
			0,05	0,08	0,10	0,12	0,15
Qobiqsiz zagotovkalariga ishlov berish							
T15K6	1,25	≤ 2	280-230	245-205	225-190	210-175	195-160
T14K8	1,0						
T5K10	0,8	$2 \div 4$	260-215	225-190	210-175	195-165	180-150
T14K8	1,25	$4 \div 6$	205-170	175-150	165-140	155-130	—
T5K10	1,0						
T5K12B	0,75	$6 \div 8$	200-170	175-145	160-135	150-125	—
T17K12	0,75						
T5K10	1,3	$8 \div 12$	145-125	125-105	115-100	—	—
T5K12B	1,0						
T17K12	1,0						
Qobiqli zagotovkalariga ishlov berish							
T5K10	1,3	≤ 4	130-110	110-95	108-85	100-80	90-75
T5K12B	1,0	$4 \div 8$	125-105	105-90	100-80	90-75	
T17K12	1,0	$8 \div 12$	120-100	105-85	95-80		
Izoh. Kesish tezligi 80-100 min turg'unlik davri uchun berilgan.							

7.67-jadval. Cho'ngacha ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi kesish tezligi

Qattiq qotishma markasi	K_v	Kesish chuqurligi t , mm	s_2 , mm/tish, qiymatlarida tezlik v , m/min							
			0,05	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20	0,25
Qobiqlisiz zagotovkalariga ishlov berish										
BK3-M	1,1	≤ 2	255-215	240-200	230-190	220-185	210-175	200-165	190-160	175-145
BK6-M	1,1									
BK4, BK6 BK8	1,0 0,85	2 ÷ 4	230-195	215-180	205-170	195-165	185-155	175-145	170-140	155-130
BK4, BK6 BK8	1,2 1,0	4 ÷ 6	185-155	170-140	160-135	150-125	140-120	135-115	130-110	120-100
BK8B	0,8	6 ÷ 8	180-150	165-135	155-130	145-120	135-115	130-110	125-105	115-95
BK8 BK8B BK10-OM	1,25	8 ÷ 12	140-120	130-105	115-100	110-95	105-85	95-80	95-80	
Qobiqli zagotovkalariga ishlov berish										
BK8	1,25	≤ 4	100-85	90-75	85-75	85-70	80-65	75-65	75-60	65-55
BK8B	1,0	4 ÷ 8	95-80	85-70	80-65	75-65	70-60	65-55	65-55	60-50
BK10-OM	0,9	8 ÷ 12	90-75	80-70	75-65	70-60	65-55	65-55	60-50	55-45

Izoh. Kesish tezligi 80-100 min turg'unlik davri uchun berilgan.

7.68-jadval. Uch frezalar yordamida po'latga qora ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi surish qiymatlari, mm/tish

$t \times B$, mm ²	Freza diametri, mm						
	10	12	16	20	25	32	36-50
5	0,08	0,10	0,14	0,19	—	—	—
10	0,07	0,08	0,12	0,16	0,20	—	—
15	0,06	0,07	0,11	0,14	0,18	0,19	—
20	0,05	0,07	0,10	0,13	0,16	0,17	0,19
30	0,04	0,06	0,09	0,12	0,14	0,16	0,17
40	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,14	0,16
50	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14
65	—	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13
80	—	—	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12
100	—	—	0,04	0,06	0,08	0,09	0,11
140	—	—	—	0,05	0,07	0,08	0,09
200	—	—	—	—	0,06	0,07	0,08
300	—	—	—	—	—	0,06	0,07
400	—	—	—	—	—	—	0,06

7.69-jadval. Uch frezalar yordamida cho'yanga qora ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi surish qiymatlari, mm/tish

$t \times B$, mm ²	Freza diametri, mm						
	10	12	16	20	25	32	36-50
5	0,10	0,12	0,17	0,23	—	—	—
10	0,08	0,10	0,15	0,19	0,24	—	—
15	0,07	0,09	0,13	0,17	0,21	0,23	—
20	0,07	0,08	0,12	0,15	0,19	0,20	0,23
30	0,06	0,07	0,10	0,13	0,17	0,17	0,20
40	0,05	0,07	0,08	0,12	0,15	0,15	0,18

7.69-jadvalning davomi

$t \times B$, mm ²	Freza diametri, mm						
	10	12	16	20	25	32	36-50
50	0,04	0,06	0,07	0,10	0,13	0,14	0,16
65	—	0,05	0,06	0,08	0,11	0,12	0,14
80	—	0,04	0,05	0,07	0,10	0,11	0,12
100	—	—	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11
140	—	—	—	0,05	0,07	0,09	0,10
200	—	—	—	—	0,06	0,08	0,09
300	—	—	—	—	—	0,07	0,08
400	—	—	—	—	—	—	0,07

7.70-jadval. Ishlov beriladigan sirt g'adir-budirligining berilgan parametri uchun surishning eng katta qiymatlari

Freza diametri D , mm	Tishlar soni z	G'adir-budirlik parametri (mkmm) uchun surish, mm/tish			
		$Ra = 2,5$	Rz		
			20	40	80
8	4	0,02	0,05	0,07	0,09
	3	0,03	0,07	0,10	0,13
10	4	0,02	0,06	0,08	0,11
	3	0,03	0,07	0,10	0,15
	2	0,04	0,12	0,16	0,22
12	5	0,02	0,05	0,08	0,09
	4	0,03	0,06	0,09	0,11
	2	0,06	0,12	0,17	0,22

7.70-jadvalning davomi

Freza diametri D , mm	Tishlar soni z	G'adir-budirlik parametri (mkm) uchun surish, mm/tish			
		$Ra = 2,5$	Rz		
			20	40	80
16	5	0,02	0,05	0,08	0,11
	4	0,03	0,07	0,10	0,14
	3	0,04	0,09	0,13	0,19
20	6	0,02	0,05	0,08	0,10
	5	0,03	0,06	0,10	0,13
	4	0,03	0,08	0,12	0,16
	3	0,04	0,10	0,16	0,21
25	5	0,03	0,07	0,10	0,14
	4	0,04	0,09	0,13	0,18
	3	0,05	0,12	0,16	0,23
32	6	0,03	0,06	0,10	0,13
	4	0,04	0,10	0,14	0,20
40	6	0,03	0,07	0,10	0,15
	4	0,05	0,11	0,16	0,22
50	6	0,04	0,08	0,12	0,17
	4	0,06	0,12	0,18	0,25

Kesish tezligining qiymatlari konstruksion po'lat va cho'yandan tayyorlangan, qobiqsiz zagotovkalarga tegishli T5K10 va BK8 markali qotishmalar bilan ishlov berish holi uchun berilgan.

7.71-jadval. Po'latga ishlov berish uchun kesish tezligi qiymatlari v , m/min

Freza diametri D	Kesish chuqurligi t	S_z , mm/tish									
		0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,25			
10	mm										
	≤ 2	83-99	110-132	98-117	89-107	82-100	—	—			
	$2 \div 5$	79-94	105-126	94-111	85-101	79-95	—	—			
12	$5 \div 10$	75-89	99-119	88-105	81-96	75-90	—	—			
	≤ 3	86-103	115-137	100-121	92-111	86-104	—	—			
	$3 \div 6$	82-98	110-130	98-116	88-105	82-99	—	—			
16	$6 \div 12$	78-93	105-123	92-109	84-100	78-93	—	—			
	≤ 4	91-109	122-145	108-129	99-118	91-110	82-98	—			
	$4 \div 8$	86-104	116-139	103-122	93-111	87-105	78-93	—			
20	$8 \div 16$	82-97	109-131	97-115	89-105	82-99	73-88	—			
	≤ 5	95-110	127-152	112-135	103-121	95-112	62-102	—			
	$5 \div 10$	90-107	120-145	108-128	98-116	90-108	80-97	—			

Freza diametri D	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish									
	mm	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,25			
20	10 ÷ 20	88-105	117-139	103-122	95-112	88-104	76-92	—			
	≤ 6	—	132-159	118-140	107-128	100-119	88-105	76-90			
25	6 ÷ 12	—	126-150	111-132	103-122	95-113	84-100	71-85			
	12 ÷ 24	—	120-143	107-126	97-115	90-107	80-95	68-81			
	≤ 8	—	138-165	122-145	110-132	103-123	90-110	78-93			
32	8 ÷ 16	—	130-157	116-138	106-125	98-117	57-102	74-87			
	16 ÷ 32	—	124-149	111-131	100-119	94-111	82-99	70-84			
	≤ 10	—	145-173	128-152	110-139	109-129	96-114	82-98			
40-50	10 ÷ 20	—	138-164	122-144	116-132	103-122	92-109	78-93			
	20 ÷ 50	—	130-156	116-137	104-125	98-116	87-103	74-88			
Izch. Kesish tezligi 60-40 min turg'unlik davri uchun berilgan.											

7.72-jadval. Cho'yanga ishlov berish uchun kesish tezligi qiymatlari v , m/min

Freza diametri D	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish							
		mm	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,25
10	≤ 2		124-148	108-129	99-119	96-111	90-105	—	—
	$2 \div 5$		102-120	87-104	81-98	78-92	75-86	—	—
	$5 \div 10$		90-105	75-90	71-86	68-80	65-74	—	—
	≤ 3		112-147	107-126	98-117	95-108	88-102	—	—
12	$3 \div 6$		100-117	85-102	79-96	76-90	72-84	—	—
	$6 \div 12$		88-102	72-90	69-84	66-78	63-72	—	—
	≤ 4		120-141	100-123	98-114	91-105	85-99	—	—
	$4 \div 8$		98-114	82-96	76-93	72-87	69-81	—	—
16	$8 \div 16$		85-99	72-84	66-81	63-75	60-69	—	—
	≤ 5		116-138	98-120	95-111	88-102	82-96	75-93	—
	$5 \div 10$		95-111	82-96	76-90	72-84	69-78	63-75	—

Freza diametri D	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish							
		0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,25	
20	mm								
	$10 \div 20$	82-96	72-84	66-78	63-72	60-79	54-66	—	
	≤ 6	—	95-117	91-108	85-102	79-93	76-90	69-84	
25	$6 \div 12$	—	79-93	72-87	69-84	66-78	63-72	57-66	
	$12 \div 24$	—	69-81	63-75	60-72	57-66	54-63	50-60	
	≤ 8	—	95-115	89-108	85-102	79-93	75-90	69-84	
32	$8 \div 16$	—	76-90	72-87	69-81	66-75	60-72	54-66	
	$16 \div 32$	—	66-78	63-75	60-69	57-63	54-60	50-57	
	≤ 10	—	91-114	88-105	82-99	76-90	72-87	66-81	
40-50	$10 \div 20$	—	76-90	69-84	66-78	63-75	60-69	54-63	
	$20 \div 50$	—	66-78	60-72	57-66	54-63	51-60	48-54	

Izoh. Kesish tezligi 60-40 min turg'unlik davri uchun berilgan.

7.73-jadval. Surishning tavsiya qilinuvchi qiymatlari, mm/tish

Ishlov beriladigan material	Kesish chuqurligi t , mm				
	5	10	15	30	> 30
Konstruksion po'lat	0,12	0,10	0,08	0,06	0,04
Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	0,18	0,12	0,10	0,08	0,06

**7.74-jadval. Konstruksion po'latga ishlov berish uchun kesish tezligining
qiymatlari, m/min**

Freza diametri D , mm	Tishlar soni z	Frezalash kengligi B	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish				
		mm		0,04	0,06	0,08	0,12	0,18
100	8	22	5	191	162	144	123	104
			10	155	132	118	100	85
			15	157	117	104	89	75
125	10	25	5	186	158	141	121	107
			10	160	136	121	103	88
			15	142	120	108	92	78
			20	130	111	99	84	72
160	12	28	10	166	141	126	107	91
			15	147	125	112	95	81
			20	135	115	102	87	74
			25	126	107	96	81	69

7.74-jadvalning davomi

Freza diametri D , mm	Tishlar soni z	Frezalash kengligi B	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish				
		mm		0,04	0,06	0,08	0,12	0,18
180	14	20	10	176	149	133	113	96
			15	156	132	121	100	85
			20	143	121	108	92	78
			30	126	107	96	82	70
200	14	32	10	171	146	130	110	94
			15	152	129	115	98	84
			20	139	118	106	90	76
			30	123	105	93	79	68
224	16	28	10	177	151	134	115	97
			15	158	134	119	102	86
			20	144	122	109	93	79
			30	127	108	92	82	70
250	16	28	15	161	136	121	104	88
			20	148	125	111	95	81
			30	131	111	99	84	76
315	20	40	15	162	137	123	105	89
			20	149	126	113	96	82
			30	132	112	99	85	73
			40	121	103	92	78	67

7.75-jadval. Cho'yanga ishlov berish uchun kesish tezligining qiymatlari, m/min

Freza diametri D , mm	Tishlar soni z	Frezalash kengligi B	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish				
		mm		0,06	0,08	0,12	0,18	0,24
100	8	22	5	129	124	117	110	106
			10	91	88	83	78	76
			15	76	73	69	65	62
125	10	25	5	138	133	126	119	110
			10	100	96	90	86	79
			15	81	78	73	68	65
			20	72	69	64	60	57
160	12	28	10	102	98	93	87	83
			15	85	80	76	72	68
			20	73	70	66	62	60
			25	66	63	59	57	55
180	14	20	10	105	101	95	90	84
			15	86	83	78	74	71
			20	75	79	68	64	61
			30	62	59	56	53	51
200	14	32	10	105	101	95	90	84
			15	86	83	78	74	71
			20	75	79	68	64	61

7.75-jadvalning davomi

Freza diametri D , mm	Tishlar soni z	Frezalash kengligi B	Kesish chuqurligi t	s_z , mm/tish				
		mm		0,06	0,08	0,12	0,18	0,24
200	14	32	30	62	59	56	53	51
224	16	28	10	103	99	94	89	85
			15	85	81	77	73	70
			20	74	71	67	63	60
			30	61	58	55	52	50
250	18	28	15	87	84	79	75	72
			20	76	73	69	65	62
			30	62	59	58	53	51
315	20	40	15	93	88	85	80	77
			20	82	77	74	70	67
			30	68	64	61	58	56
			40	58	55	53	50	—

Kavsharlangan plastinali spiral parmalaridan foydalanish. Ushbu parmalar cho'yan zagotovkalarga islov berish uchun qo'llaniladi.

Ishlov berish sharoitlariga bog'liq holda dastlab 7.76-jadval bo'yicha surish guruhi va so'ngra 7.77-jadval bo'yicha talab qilingan diametr uchun surish qiymati aniqlanadi. Qattiqligi HB 180 – 220 bo'lgan kulrang cho'yanga ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi surish s va kesish tezligi v ning qiymatlari, shuningdek, ularga mos keluvchi turg'unlik T va lentachalar bo'yicha yeyilish h_l ning qiymatlari 7.78-jadvalda keltirilgan.

7.76-jadval. Cho'yanda teshiklarni parmalash sharoitiga bog'liq holda tavsiya qilinuvchi surish guruhlari

Teshiklar	Cho'yan qattiqligi bo'yicha		
	< 180	180 – 220	220 – 260
Kvaliteti H12 dan yuqori bo'lmagan; biki tizim sharoitlarida H13	4/5	3/4	2/3
Yetarlicha bikiikka ega bo'lmagan zagotovkalarda; keyinchalik ishlov beriladigan	3/4	2/3	1/2
Aniq	2/3	1/2	1/1
Izoh. Suratda to'liq teshiklar uchun, maxrajda esa – noto'liq teshiklar uchun ma'lumotlar keltirilgan.			

7.77-jadval. Cho'yanni parmalashda guruhlar bo'yicha surish qiymatlari, mm/ayl

d, mm, katta emas	Surish guruhi					d, mm, katta emas	Surish guruhi				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
3	0,025	0,035	0,05	0,07	0,07	16	0,1	0,14	0,2	0,28	0,4
4	0,035	0,05	0,07	0,07	0,07	18	0,1	0,14	0,2	0,28	0,4
5	0,05	0,05	0,07	0,1	0,1	20	0,1	0,14	0,2	0,28	0,4
6	0,05	0,07	0,1	0,1	0,14	22	0,14	0,2	0,28	0,28	0,4
8	0,07	0,1	0,14	0,14	0,2	25	0,14	0,2	0,28	0,4	0,56
10	0,07	0,1	0,14	0,2	0,28	28	0,14	0,2	0,28	0,4	0,56
12	0,07	0,1	0,14	0,2	0,28	30	0,14	0,2	0,28	0,4	0,56
14	0,1	0,14	0,2	0,28							
Izoh. Qayta parmalashda surish qiymati 2 marta orttirilishi lozim.											

7.78-jadval. Qattiqligi $HB\ 180 - 220$ bo'lgan kulrang cho'yanga ishlov berish uchun tavsiya qilinuvchi surish, kesish tezligi, turg'unlik va lentachalar bo'yicha yeyilish h_t ning qiymatlari

$d, \text{ mm}$	$s, \text{ mm/ayl}$	$n, \text{ ayl/min}$	$T, \text{ min}$	$v, \text{ m/min}$	$h_t, \text{ mm}$
3	0,05	2000	11	19	0,1
		2800	4	26	
4	0,07	2800	7	35	0,15
5		2800	15	44	0,20
		3950	6	62	
6	0,1	2000	20	38	0,25
		2800	8	53	
8	0,14	2000	22	50	0,30
		2800	9	70	
10		2000	39	63	0,40
		2800	16	88	
12		2000	31	75	0,50
		2800	13	106	
14	0,2	1400	40	62	0,55
		2000	16	88	
16		1000	78	50	0,65
		1400	33	70	
18		1000	67	56	0,70
		1400	29	79	
20		1000	59	63	0,80

7.78-jadvalning davom

7.78-jadvalning davom					
d , mm	s , mm/ayl	n , ayl/min	T , min	v , m/min	h_t , mm
20	0,2	1400	25	88	0,80
22	0,28	710	81	49	0,90
		1000	34	69	
25		710	69	56	1,00
		1000	29	78	
28		710	60	62	1,10
		1000	25	88	
30		710	55	67	1,20
		1000	23	94	

Yaxlit qattiq qotishmali spiral parmalaridan foydalanish. Bunday parmalar toblangan konstruksion po'lat, yuqori qattqlikka ega cho'yan, korroziyabardosh va qiyin ishlanuvchan po'latlardan tayyorlangan zagotovkalarga ishlov berish uchun ularning o'rnatilgan aniqlik va bikrlilik me'yorlarini qanoatlantiruvchi metall kesish dastgohlarida qo'llaniladi.

Chuqurligi ikki diametrdan katta bo'lmagan teshiklarga BK8 markali qattiq qotishmadan tayyorlangan spiral parmalar bilan ishlov berishda kesish maromlari 7.79-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq bo'lishi lozim.

Sovutish-moylash suyuqligi (SMS) sifatida qo'llaniladi: toblangan po'latlar uchun – ЭГТ yoki ЭТ-2, РЗ-СОЖ-8, «Укринол-1», «Аквол-6» emulsollarining 10 % li emulsiyalari; korroziyabardosh va issiqbardosh po'latlar va qotishmalar uchun – ЭТ-2 emulsolining 10-15 % li emulsiyasi, moyli SMS МР-1y; titanli qotishmalar uchun – «Аквол-2» va «Аквол-6» emulsollarining 5-10 % li emulsiyalari.

7.79-jadval. BK8 markali yaxlit qattiq qotishmali spiral parmalar bilan teshiklarga ishlov berish uchun kesish maromlari

d , mm	Ishlov beriladigan material	s , mm/ayl	v , m/min
1-2	Po'lat 40X, HRC_3 40 – 47	0,02	5-8
2-4		0,02	12-15
4-6		0,03	15-20
6-8		0,04	20-25
8-12		0,05	20-25
1-2	Kulrang cho'yan, HB 200 – 245	0,03	12-15
2-4		0,05	25-30
4-6		0,07-0,09	30-35
6-8		0,08-0,12	35-40
8-12		0,12-0,15	40
1-2	Korroziyabardosh po'lat, $\sigma_B > 1200$ MPa	0,003-0,012	32-10
2-4		0,010-0,018	36-20
4-6		0,020-0,040	45-21
6-8		0,040-0,060	40-26
8-12		0,060-0,090	42-28
1-2	Titan qotishmalari, $\sigma_B > 1000$ MPa	0,003-0,012	45-28
2-4		0,010-0,018	38-23
4-6		0,020-0,030	26-20
6-8		0,040-0,060	21-17
8-12		0,060-0,090	19-13
1-2	Issiqbardosh qotishmalar, $\sigma_B > 1200 \dots 1400$ MPa	0,003-0,012	28-13
2-4		0,010-0,018	22-13
4-6		0,020-0,040	18-9
6-8		0,040-0,060	13-9
8-12		0,050-0,10	13-7

7.80-jadval. Yaxlit qattiq qotishmali spiral parmalarining turg'unlik davrlari

Parmaning diametri, mm	Parmaning aniqligi		Parmaning diametri, mm	Parmaning aniqligi	
	normal	orttirilgan		normal	orttirilgan
1-4	5	6	6-8	11	14
4-6	8	9	8-12	17	20

Ko'rsatilgan shartlarga amal qilinganida parmalarining o'rtacha turg'unlik davri 7.80-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq bo'ladi. Kesish tezligining qattiq qotishma markasiga bog'liq bo'lgan tuzatish koeffitsiyentlarini quyidagicha qabul qilish lozim: BK6-OM qotishmasi uchun – 1,25; BK6-M qotishmasi uchun – 1,15; BK10 qotishmasi uchun – 0,9; BK15-M qotishmasi uchun – 0,7.

Ko'p qirrali qattiq qotishmali plastinalari mexanik mahkamlanuvchi parmalaridan foydalanish. Bunday parmalar konstruksion po'latlar va kulrang cho'yanlardan tayyorlangan zagotovkalarga 7.81-jadvalda keltirilgan kesish maromlari bilan ishlov berish tavsiya qilinadi.

SMS sifatida emulsolning 5 % li eritmasi quyidagicha sarflarda qo'llanilishi lozim: 1-tipdagi parmalar bilan ishlov berishda (sovutish-moylash suyuqligi quyib turiladi) – 20 dm³/min dan kam bo'lmagan miqdorda; 2- va 3-tipdagi parmalar bilan ishlov berishda bosim 0,3 MPa dan kam bo'lmagan holda – 20-50 dm³/min.

Parmalarining o'rtacha turg'unlik davri po'latga ishlov berishda 90-120 min, cho'yanlarga ishlov berishda esa – 80-120 min.

Bir tomonlama kesish parmalarini va yo'nib kengaytirish kallaklaridan foydalanish. Bir tomonlama kesish asboblari samarali foydalanish ko'p jihatdan surishning ratsional qiymatlarini tanlash va kesish zonasiga SMSni uzatish sharoiti bilan aniqlanadi.

Diametri 3-30 mm bo'lgan, bir tomonlama kesish parmalarining ichidan SMS uzatilganida surish, SMS sarfi va bosimining qiymatlarini po'latga ishlov berish uchun 7.82-jadvaldan, cho'yanlarga ishlov berish uchun esa – 7.83- jadvaldan tanlash lozim. SMS tashqaridan uzatiladigan parmalar kallaklari va qirindini ejektorli chetlatish parmalarini uchun surish, SMS sarfi va bosimining qiymatlarini

po'latga ishlov berish uchun 7.84-jadvaldan, cho'yanlarga ishlov berish uchun esa – 7.85-jadvaldan tanlash lozim.

7.81-jadval Ko'p qirrali qattiq qotishmali plastinalari mexanik mukamlanuvchi parmalar uchun kesish ma'romlari

Ishlov beriladigan material	Qattiq qotishma markasi	Parma diametri d , mm	Surish s , mm/ayl	Parmalar tiplari uchun kesish tezligi v , m/min		Parmalar tiplari uchun teshik chuqurligi, mm	
				1	2 va 3	1	2 va 3
Po'lat, HB 170 – 240	T15K6 T5K10	$20 < d \leq 25$	0,04-0,12	40-60	80-150	(1,0 – 1,3)d	(1,0 – 1,8)d
		$25 < d \leq 30$	0,05-0,15			(1,2 – 1,8)d	(1,2 – 2,0)d
		$30 < d \leq 60$	0,06-0,2			(1,5 – 2,0)d	(1,2 – 2,5)d
Cho'yan, HB 170 – 240	BK8	$20 < d \leq 25$	0,1-0,15	60-80	80-200	(1,2 – 1,8)d	(1,2 – 1,8)d
		$25 < d \leq 30$	0,15-0,2			(1,3 – 2,0)d	(1,3 – 2,0)d
		$30 < d \leq 60$	0,2-0,3			(1,5 – 2,5)d	(1,5 – 2,5)d

7.82-jadval. Bir tomonlama kesish parmaları bilan po'latga ishlov berishda surish, SMS sarfi va bosimining qiymatlari

Parametr	Parma diametri D , mm						
	3-4	4-6	6-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Surish s , mm/ayl	0,010	0,015	0,020	0,030	0,045	0,065	0,085
SMS sarfi Q , dm ³ /min	4	8	12	20	35	45	55
SMS bosimi p , MPa	8,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5

7.83-jadval. Bir tomonlama kesish parmaları bilan cho'yanga ishlov berishda surish, SMS sarfi va bosimining qiymatlari

Parametr	Parma diametri D , mm						
	3-4	4-6	6-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Surish s , mm/ayl	0,015	0,025	0,035	0,050	0,070	0,090	0,120
SMS sarfi Q , dm ³ /min	3	6	10	15	30	40	50
SMS bosimi p , MPa	0,7	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4	0,4

3-30 mm diametrli, bir tomonlama kesish parmaları uchun SMS ichidan uzatilganida kesish tezligi v , o'qiy kuch P va quvvat N ning qiymatlari po'latga ishlov berish uchun 7.86-jadvalda, cho'yanlarga ishlov berish uchun esa – 7.87-jadvalda keltirilgan.

SMS tashqaridan uzatiladigan, 16-65 mm diametrli parmalash kallaklari uchun kesish tezligi, o'qiy kuch va quvvatning tavsiya qilinuvchi qiymatlari po'latga ishlov berish uchun 7.88-jadvalda, cho'yanlarga ishlov berish uchun esa – 7.89-jadvalda keltirilgan. Kesish tezligining keltirilgan qiymatlari uchun turg'unlik davri va o'tmaslashish mezonini (parma periferiyasida ketingi sirt bo'yicha yeyilish faskasining kengligi) ning o'rtacha qiymatlari 3-30 mm diametrli, bir tomonlama kesish parmaları uchun 7.90-jadvalda, SMS tashqaridan uzatiladigan, 16-65 mm diametrli parmalash kallaklari uchun esa – 7.91-jadvalda berilgan.

7.84-jadval. Parmalash kallaklari va qirindini ejektorli chetlatish parmalari bilan po'latga ishlov berishda surish, SMS sarfi va bosimining qiymatlari*

Parametr	Parma diametri D , mm						
	16-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-55	55-65
Surish s , mm/ayl	$\frac{0,060}{0,072}$	$\frac{0,105}{0,125}$	$\frac{0,125}{0,150}$	$\frac{0,150}{0,180}$	$\frac{0,170}{0,200}$	$\frac{0,180}{0,220}$	$\frac{0,190}{0,240}$
SMS sarfi Q , dm^3/min	$\frac{65}{50}$	$\frac{85}{60}$	$\frac{95}{75}$	$\frac{105}{90}$	$\frac{115}{100}$	$\frac{125}{110}$	$\frac{135}{120}$
SMS bosimi p , MPa	$\frac{3,30}{1,65}$	$\frac{2,85}{1,40}$	$\frac{2,70}{1,35}$	$\frac{2,55}{1,20}$	$\frac{2,40}{1,10}$	$\frac{2,25}{1,05}$	$\frac{2,10}{1,00}$
* Qiymatlar suratda SMS tashqaridan uzatiladigan parmalash kallaklari uchun va maxrajda esa – qirindini ejektorli chetlatish parmalari uchun keltirilgan.							

7.85-jadval. Parmalash kallaklari va qirindini ejektorli chetlatish parmalari bilan cho'yanga ishlov berishda surish, SMS sarfi va bosimining qiymatlari*

Parametr	Parma diametri D , mm						
	16-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-55	55-65
Surish s , mm/ayl	$\frac{0,060}{0,050}$	$\frac{0,105}{0,090}$	$\frac{0,125}{0,105}$	$\frac{0,150}{0,125}$	$\frac{0,170}{0,140}$	$\frac{0,180}{0,155}$	$\frac{0,190}{0,170}$
SMS sarfi Q , dm^3/min	$\frac{65}{55}$	$\frac{85}{65}$	$\frac{95}{80}$	$\frac{105}{95}$	$\frac{115}{105}$	$\frac{125}{115}$	$\frac{135}{125}$
SMS bosimi p , MPa	$\frac{3,30}{1,85}$	$\frac{2,85}{1,60}$	$\frac{2,70}{1,55}$	$\frac{2,55}{1,70}$	$\frac{2,40}{1,30}$	$\frac{2,25}{1,25}$	$\frac{2,10}{1,20}$
* Qiymatlar suratda SMS tashqaridan uzatiladigan parmalash kallaklari uchun va maxrajda esa – qirindini ejektorli chetlatish parmalari uchun keltirilgan.							

7.86-jadval. Bir tomonlama kesish parmaları bilan po'latga ishlov berishda kesish tezligi, o'qiy kuch va quvvatning qiymatlari

Parma diametri, mm	$v, \text{ m/min}$		$P, \text{ kN}$		$s, \text{ mm/ayl, uchun}$		$N, \text{ kVt}$											
3	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08	0,15	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08	0,15						
	94	85	76	69	—	—	0,30	0,34	0,38	0,42	—	—	0,19	0,21	0,23	0,26	—	—
5	97	87	79	71	64	—	0,48	0,54	0,60	0,66	0,73	—	0,33	0,37	0,40	0,45	0,50	—
	100	90	81	73	66	60	0,9	1,0	1,1	1,22	1,36	1,49	0,71	0,79	0,87	0,97	1,08	1,18
15	102	92	83	74	67	61	1,3	1,44	1,6	1,76	2,0	2,15	1,1	1,22	1,35	1,5	1,67	1,83
	104	94	84	76	68	62	1,7	1,86	2,06	2,12	2,53	2,78	1,52	1,69	1,87	2,07	2,3	2,53
25	—	95	85	77	69	63	—	2,27	2,5	2,8	3,09	3,4	—	2,15	2,39	2,65	2,94	3,23
	—	—	86	77	70	63	—	—	3,0	3,28	3,64	4,0	—	—	—	—	—	—

7.87-jadval. Bir tomonlama kesish parmaları bilan cho'yang'a ishlov berishda kesish tezligi, o'qiy kuch va quvvatning qiymatlari

Parma diametri, mm	v, m/min			P, kN			s, mm/ayl, uchun			N, kVt		
0,01	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,01	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,3
3	76	68	62	55	—	0,15	0,18	0,20	0,26	—	—	—
5	78	70	63	57	52	—	0,26	0,30	0,38	0,46	0,55	—
10	81	73	65	59	54	48	0,55	0,67	0,82	0,99	1,18	1,44
15	82	74	66	60	55	49	0,87	1,05	1,28	1,55	1,85	2,24
20	84	76	68	61	56	50	1,2	1,44	1,75	2,13	2,54	3,08
25	—	77	69	62	57	51	—	1,84	2,24	2,72	3,24	3,94
30	—	—	70	63	58	52	—	—	2,74	3,33	3,97	4,82

7.88-jadval. Parmalash kallaklari bilan po'latga ishlov berishda kesish tezligi, o'qiy kuch va quvvatning qiymatlari

Parma diametri, mm	v , m/min				P , kN				N , kVt			
	s , mm/ayl, uchun											
	0,01	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,01	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3
16	102	92	83	75	—	—	0,64	0,97	1,46	2,22	—	—
25	104	94	84	76	69	—	1,04	1,57	2,39	3,62	5,28	—
35	105	95	85	77	70	63	1,50	2,27	3,45	5,22	7,62	11,54
40	106	96	86	78	71	64	1,75	2,65	4,02	6,09	8,89	13,47
45	107	96	87	78	71	64	1,99	3,02	4,57	6,93	10,10	15,32
55	—	97	88	79	72	65	—	3,76	5,70	8,64	12,60	19,09
65	—	—	89	80	73	65	—	—	6,85	10,38	15,13	22,93

7.39-jadval Parmalash kallaklari bilan cho'yangacha ishlov berishda kesish tezligi, o'qiy kuch va quvvatning qiymatlari

Parma diametri, mm	v , m/min						s , mm/avl. uchun										P , kN						N , kVt					
	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,5	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,5	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,5	0,02	0,04	0,08	0,15	0,3	0,5				
16	84	76	68	62	—	—	0,74	1,00	1,38	1,83	—	—	0,65	0,95	1,43	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—				
25	86	77	70	64	57	—	1,20	1,65	2,25	3,0	4,06	—	1,07	1,55	2,35	3,4	5,2	—	—	—	—	—	—	—				
35	87	78	71	64	58	54	1,75	2,40	3,26	4,32	5,88	7,43	1,55	2,25	3,4	5,0	7,5	10,2	—	—	—	—	—	—				
40	88	79	71	65	59	54	2,02	2,80	3,80	5,00	6,80	8,60	1,8	2,6	4,0	5,8	8,75	11,9	—	—	—	—	—	—				
45	88	79	72	65	59	54	2,30	3,15	4,30	5,70	7,75	9,79	2,04	3,0	4,5	6,5	3,7	13,5	—	—	—	—	—	—				
55	—	80	72	66	59	55	—	4,00	5,35	7,10	9,66	12,20	—	3,7	5,6	8,1	12,4	16,8	—	—	—	—	—	—				
65	—	—	73	67	60	56	—	—	6,45	8,50	11,60	14,70	—	—	6,7	9,8	14,9	20,2	—	—	—	—	—	—				

7.90-jadval. Bir tomonlama kesish parmaları bilan po'lat va cho'yanga ishlov berishda turg'unlik davri va o'tmaslashish mezonining qiymatlari

Parma diametri, mm	Turg'unlik davri, min	O'tmaslashish mezon, mm	Parma diametri, mm	Turg'unlik davri, min	O'tmaslashish mezon, mm
3-4	50/9*	0,2/0,3*	10-14	90/140	0,4/0,4
4-6	60/90	0,3/0,3	14-20	145/180	0,5/0,5
6-10	70/140	0,3/0,4	20-30	145/220	0,5/0,6
* Suratda – po'latga ishlov berish uchun, maxrajda esa – cho'yanga ishlov berish uchun ma'lumotlar keltirilgan.					

7.91-jadval. Bir tomonlama kesish parmaları bilan po'lat va cho'yanga ishlov berishda turg'unlik davri va o'tmaslashish mezonining qiymatlari

Parma diametri, mm	Turg'unlik davri, min	O'tmaslashish mezon, mm	Parma diametri, mm	Turg'unlik davri, min	O'tmaslashish mezon, mm
16-30	90/100*	0,40/0,60*	40-50	140/160	0,75/1,00
30-40	120/135	0,55/0,80	50-65	160/180	0,85/1,20
* Suratda – po'latga ishlov berish uchun, maxrajda esa – cho'yanga ishlov berish uchun ma'lumotlar keltirilgan.					

Qattiq qotishmali zenkerlardan foydalanish. Zenkerlar yetarlicha aniq o'lchamlarni ta'minlovchi, o'lchovli asboblarning sinfiga kiradi, shu sababli odatda ikkita zenker bilan ishlanadi: №1-zenker bilan keyinchalik razvyortkalanadigan yoki boshqa usullar bilan ishlanishi lozim bo'lgan teshikka ishlov beriladi; №2-zenker esa - H11 dopusk bo'yicha teshiklarga yakuniy ishlov berish uchun qo'llaniladi.

Zenkerlashda kesish maromlari ishlov beriladigan materialga va texnologik omillarga bog'liq holda tanlanadi: zenkerlanadigan teshiklarning aniqligi va sirt g'adir-budirligi parametri, keyingi ishlov berish operatsiyalari va b. Kesish

maromlarini belgilash 7.92-jadval bo'yicha surish guruhini aniqlash bilan boshlanadi.

7.92-jadval. Zenkerlashdagi surish guruhlarini aniqlash

Zenkerlash sharoiti	Surish guruhi
Dopusksiz yoki $H12 - H13$ dopusklar bo'yicha qora ishlov berilganida; keyinchalik zenker va razvyortka yoki ikkita razvyortka bilan ishlanadigan holda; ishlov beriladigan sirt g'adir-budirlik parametri $Rz = 200 \div 80$ mkmm bo'lgan holda	I
Sirt g'adir-budirlik parametriga ortirilgan talaablar qo'yilganida; $H12 - H13$ dopusklar bo'yicha ishlov berilganida; kichik kesish chuqurligi bilan ishlov berilganida; rezba kesish oldidan sirt g'adir-budirlik parametri $Rz = 50 \div 40$ mkmm bo'lgan holda	II

7.93-jadval. Konstruksiya po'latdan tayyorlangan zagotovkalarni zenkerlashda surish qiymatlari, mm/ayl

Zenker diametri D, mm	Teshiklar		I va II surishlar guruhlarida noto'liq
	I	II	
	surishlar guruhlarida to'liq		
10	0,4-0,5	0,3-0,4	≤ 0,3
15	0,5-0,6	0,4-0,45	
20	0,6-0,75	0,45-0,55	
25	0,7-0,85	0,5-0,6	≤ 0,4
30	0,8-1,0	0,6-0,7	
35	0,85-1,1	0,65-0,75	
40	0,9-1,15	0,7-0,8	≤ 0,4
50	1,0-1,3	0,8-0,9	
60	1,1-1,4	0,85-1,0	
70	1,2-1,45	0,9-1,05	≤ 0,5
80	1,2-1,5	0,9-1,1	

Po'lat va cho'yan zagotovkalarda to'liq va noto'liq teshiklarni zenkerlashdagi surishlar qiymatlari tegishli 7.93- va 7.94-jadvallarda, kesish tezligining qiymatlari esa – 7.95- va 7.96-jadvallarda keltirilgan.

Kesish maromlari bo'yicha taqdim qilingan tavsiyalar qattiq qotishmali zenkerlarning 7.97-jadvalda keltirilgan turg'unlik davrlariga muvofiq keladi.

Turg'unlikning ushbu qiymatlari zenkerlar diametrlariga bog'liq holda ketingi sirt bo'yicha yeyilishlar uchun olingan:

Zenker diametri, mm	20	30	40	50	60	80
Ketingi sirt bo'yicha yeyilish	1,01,2	1,2	1,4	1,4	1,6	

7.94-jadval. Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yandan tayyorlangan zagotovkalarni zenkerlashda surish qiymatlari, mm/ayl

Zenker diametri <i>D</i> , mm	Cho'yanda to'liq teshiklar				I va II surish guruhlarida noto'liq teshiklar
	<i>HB</i> 200 bo'lgan kulrang, va bolg'alanuvchan		<i>HB</i> > 200 bo'lgan kulrang		
	I	II	I	II	
	surish guruhlarida				
10	0,6-0,7	0,4-0,5	0,4-0,5	0,3-0,35	≤ 0,3
15	0,7-0,9	0,5-0,6	0,5-0,6	0,4-0,45	
20	0,9-1,1	0,6-0,7	0,6-0,7	0,5-0,55	
25	1,0-1,2	0,7-0,85	0,7-0,85	0,55-0,65	≤ 0,4
30	1,1-1,4	0,8-0,95	0,8-0,95	0,6-0,7	
35	1,2-1,5	0,9-1,1	0,9-1,1	0,65-0,8	
40	1,4-1,7	1,0-1,2	1,0-1,2	0,7-0,85	≤ 0,4
50	1,6-2,0	1,2-1,4	1,2-1,4	0,85-1,0	≤ 0,5
60	1,8-2,2	1,3-1,5	1,3-1,5	0,9-1,1	
70	1,9-2,3	1,3-1,6	1,3-1,6	0,95-1,15	≤ 0,6
80	2,0-2,4	1,4-1,7	1,4-1,7	1,0-1,2	

7.95-jadval. Konstruktion po'latga ishlov berishda kesish maromlari

t^* , mm	s, mm/ayl											
0,4	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	—	—	—	—	—	—
0,7	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	—	—	—	—	—
1,1	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	—	—	—	—
1,9	—	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	—	—	—
3,1	—	—	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	—	—
5,3	—	—	—	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	—
8,8	—	—	—	—	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60
$\leq D$, mm	v , m/min											
15	66	59	54	49	44	40	36	32	29	—	—	—
20	79	71	64	58	53	47	43	38	35	31	—	—
30	91	82	74	66	60	55	49	44	40	36	32	—
40	100	91	82	76	66	59	54	49	44	40	36	32
50	—	98	89	80	72	65	58	53	48	43	39	35
60	—	—	96	95	77	69	62	56	51	46	41	37
80	—	—	104	95	85	77	69	62	57	51	46	41

* $t = \frac{D_1 - D_2}{2}$, bu yerda D_1 va D_2 – tegishli zenkerning va teshikning zenkerlashgacha bo'lgan diametri.

7.96-jadval. Cho'yanlarga ishlov berishda kesish maromlari

t^* , mm	s, mm/ayl											
0,4	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	2,20	3,10	—	—	—	—
1,1	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	2,20	3,10	—	—	—
3,1	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	2,20	3,10	—	—
8,8	—	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	2,20	3,10	—
> 10	—	—	—	—	0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,60	2,20	3,10
$\leq D$, mm	v , m/min											
15	120/145		110/130		98/115		84/110		72/98		62/85	
80	—		120/145		110/140		94/120		81/110		69/94	

* Suratda – po'latga ishlov berish uchun, maxrajda esa – cho'yanga ishlov berish uchun ma'lumotlar keltirilgan.

7.97-jadval. Zenkerlarning turg'unlik davri qiymatlari

Ishlov beriladigan material	Zenker diametri, mm					
	20	30	40	50	60	80
Konstruksion uglerodli va legirlangan po'lat	45	70	90	110	135	180
Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	60	90	120	150	180	240

Qattiq qotishmali razvyortkalardan foydalanish. Ishlov beriladigan materialga bog'liq holda qattiq qotishmalarning tavsiya qilinuvchi markalari 7.98-jadvalda keltirilgan.

Kichik sirt g'adir-budirligini olish va razvyortkalar turg'unligini orttirish uchun 7.99-jadvalda keltirilgan SMS qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Emulsiyaning tarkibida emulsolning ortib borishi bilan moylash ta'siri ortadi, ishlov berilgan sirt sifati yaxshilanadi. Qora razvyortlashda kichik tarkibli emulsolga ega SMS, toza razvyortkalashda esa – katta tarkibli emulsolga ega emulsiyalar va uglevodorodli SMS qo'llash tavsiya qilinadi.

Texnologik omillar – ishlov berish aniqligi va sirt g'adir-budirligi talablari, razvyortkalash turi (toza yoki dastlabki) – ga bog'liq holda surishlar guruhi 7.100-jadval bo'yicha o'atiladi.

Bir aylanishga surish qiymatlari teshik turi, ishlov beriladigan material va razvyortka diametriga bog'liq holda 7.101-jadvalda, konstruksion po'lat va cho'yanga ishlov berishdagi kesish tezliklari qiymatlari esa – 7.102-jadvalda keltirilgan.

**7.98-jadval. Ishlov beriladigan materialga bog'liq holda razvyortklar uchun
qo'llaniluvchi qattiq qotishmalar markalari**

Ishlov beriladigan material	Qattiq qotishmalar markalari
Uglerodli va legirlangan po'latlar	T30K4, T15K6, T5K10
Qiyin ishlanuvchan materiallar	T30K4, T15K6, BK6-M, BK3-M
Korroziyabardosh po'latlar	BK6-M, BK4
Titan va uning qotishmalari	BK4, BK6-M, BK3-M
Cho'yan	BK2, BK3-M, BK4, BK6-M, BK8
Rangli metallar va ularning qotishmalari	BK2, BK3-M, BK4
Nometall materiallar	BK2, BK3-M, BK4

**7.99-jadval. Kichik sirt g'adir-budirligini olish va razvyortkalar turg'unligini
orttirish uchun tavsiya qilinuvchi SMS**

Ishlov beriladigan material	Emulsol (emulsiyadagi tarkibi, %)	Uglevodorodli SMS
Konstruktion uglerodli po'latlar	НГЛ (5,5-10); «Укринол-1» (3-10); СДМУ-2 (5); Э-2 (5-10); Т (5-7)	ОСМ-3; МР-2У; МР-3
Legirlangan po'latlar	НГЛ (5,5-10); «Укринол-1» (3-10); СДМУ-2 (5); Э-2 (5-10)	ОСМ-3; МР-2У; МР-3
Qiyin ishlanuvchan va issiqbardosh po'latlar	НГЛ-5 (5-10); «Укринол-1» (3-10); СДМУ-2 (5); РЗ (8,5-10); Э-2 (5-10); Т (5-10)	ОСМ-3; В-29; В-32К; В-35; МР-1; МР-2У; МР-3; ГЗ-3Х
Titan va uning qotishmalari Alyuminiy va u asosidagi qotishmalar	РЗ (8,5-10); «Укринол-1» (2-3); Э-2 (5-10); Т (5-10)	В-296; В-32К; В-35; В-31; МР-2У; керосин
Cho'yan	НГЛ-205 (3-5); «Укринол-1» (2-3)	Керосин
Mis va u asosidagi qotishmalar	НГЛ-205 (5); «Укринол-1» (2-3); Э-2 (5-10)	И-12 (саноат) yoki И-20 moylari; В-31; МР-2У

Kesish tezligining taqdim qilingan qiymatlari yeyilishning $h_k = 0,4 \div 0,7$ mm qiymatiga muvofiq va turg'unlikning 7.103-jadvalda keltirilgan, ishlov beriladigan material va razvyortka diametriga bog'liq holda berilgan.

7.100-jadval. Texnologik omillarga bog'liq holda surishlar guruhini o'rnatish

Ishlov berish sharoiti	Surishlar guruhi
Keyingi toza ishchi yurish oldidan dastlabki (qora) razvyortkalash	I
9-11 – kvalitetlar aniqligida bitta ishchi yurishda toza razvyortkalashda yoki ishlov berilgan sirtning g'adir-budirlik parametri $Ra = 1,25 \div 5,00$ mkm bo'lgan holda	II
Teshiklarni yaltiratish yoki xoninglashdan oldingi razvyortkalash	II
7 – kvalitet aniqligida qora razvyortkalashdan keyingi toza ishchi yurishda yoki sirtning g'adir-budirlik parametri $Ra = 0,63 \div 2,5$ mkm bo'lgan holda	III

7.101-jadval. Razvyortkalashda surish qiymatlari, mm/ayl

Razvyortka diametri D , mm	To'liq teshiklar						I, II va III surish guruhlari uchun noto'liq teshiklar
	po'latda			cho'yanda*			
	I	II	III	I	II	III	
	surish guruhlari uchun						
10	0,5	0,4	0,3	1,3/1,0	1,0/0,8	0,8/0,6	0,2
15	0,55	0,45	0,35	1,4/1,1	1,1/0,9	0,9/0,7	
20	0,6	0,5	0,4	1,5/1,2	1,2/1,0	1,0/0,8	
25	0,65	0,5	0,45	1,6/1,3	1,3/1,1	1,1/0,9	0,3
30	0,7	0,6	0,5	1,8/1,4	1,4/1,1	1,2/0,9	
35	0,75	0,6	0,55	1,9/1,5	1,5/1,2	1,2/0,9	
40	0,8	0,7	0,6	2,0/1,6	1,6/1,2	1,3/1,0	0,4
50	0,9	0,9	0,7	2,2/1,8	1,7/1,3	1,5/1,1	
60	1,0	0,9	0,8	2,5/2,0	2,0/1,5	1,7/1,3	
≥ 80	1,2	1,0	0,9	3,0/2,2	2,4/1,8	2,2/1,5	0,5

* Suratda - $HB \leq 200$ qattqlikka, maxrajda esa - $HB \leq 200$ qattqlikka ega cho'yan uchun ma'lumotlar berilgan

7.102-jadval. Surish qiymati va razvyortka diametriga bog'liq holda po'lat va cho'yanga ishlov berishdagi kesish tezligi qiymatlari, m/min

Ishlov beriladigan material	Razvyortka diametri, mm	Surish, mm/ayl							
		0,28	0,40	0,56	0,80	1,12	1,6	2,2	3,1
Konstrukcion uglerodli va legirlangan po'lat	$D \leq 20$	51	41	32	26	—	—	—	—
	$20 < D \leq 30$	43	35	28	22	—	—		
	$30 < D \leq 40$	39	31	25	19	16	—		
Konstrukcion uglerodli va legirlangan po'lat	$40 < D \leq 50$	35	29	23	18	15	—	—	—
	$50 < D \leq 60$	33	27	21	17	14	11		
	$60 < D \leq 70$	31	25	19	16	13	10		
	$70 < D \leq 80$	30	24	18	15	12	9		
Kulrang cho'yan	$D \leq 20$	—	56	47	40	33	28	—	—
	$20 < D \leq 30$		50	43	36	30	25	21	
	$30 < D \leq 40$		47	40	33	28	23	20	
Kulrang cho'yan	$40 < D \leq 50$	—	45	37	32	27	22	19	16
	$50 < D \leq 60$		43	35	30	25	21	18	15
	$60 < D \leq 70$		41	34	29	24	20	17	15
	$70 < D \leq 80$		40	33	28	23	20	17	14
Bolg'alanuvchan cho'yan	$D \leq 20$	—	76	64	54	46	38	—	—
	$20 < D \leq 30$		69	58	48	41	34	29	
	$30 < D \leq 40$		64	54	46	38	33	27	
	$40 < D \leq 50$		61	51	43	36	31	26	21
Bolg'alanuvchan cho'yan	$50 < D \leq 60$	—	58	48	41	34	29	24	20
	$60 < D \leq 70$		56	47	39	33	28	23	20
	$70 < D \leq 80$		54	46	38	33	27	22	20

7.103-jadval. Razvyortka diametriga bog'liq holda turg'unlik davrining qiymatlari, min

Ishlov beriladigan material	Razvyortka diametri, mm				
	20	30	40	50	60
Konstruksion va legirlangan po'lat	40	60	80	100	120
Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	60	90	120	150	180

8. Texnik vaqt me'yorlarini hisoblash

Texnik vaqt me'yori yalpi va seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida hisobiy-analitik uslub yordamida aniqlanadi.

Seriyali ishlab chiqarishda donali-kalkulyatsiyaviy vaqt me'yori T_{d-k}

$$T_{d-k} = \frac{T_{t-y}}{n} + T_d,$$

formula bilan aniqlanadi.

Yalpi ishlab chiqarishda esa donali vaqt me'yori T_d

$$T_d = T_{as} + T_{yr} + T_{x.k.} + T_{d.o.},$$

formula yordamida aniqlanadi. Bu yerda T_{t-y} – tayyorlash-yakunlash vaqti, min; n – sozlanadigan partiyadagi detallar soni, dona; T_{as} – asosiy vaqt, min; T_{yr} – yordamchi vaqt, min. Yordamchi vaqt – alohida amallarni bajarishga sarflangan vaqtlar yig'indisidan tarkib topadi: $T_{yr} = T_{o.y.} + T_{m.b.} + T_{bsh.} + T_{naz.}$; $T_{o.y.}$ – detalni o'rnatish va yechib olishga sarflanadigan vaqt, min; $T_{m.b.}$ – detalni mahkamlash va bo'shatishga sarflangan vaqt, min; $T_{bsh.}$ – boshqarish usullariga sarflanadigan vaqt, min; $T_{naz.}$ – detalni nazorat qilish uchun sarflanadigan vaqt, min; $T_{x.k.}$ – ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti $T_{x.k.} = T_{tex} + T_{tash}$, min; $T_{d.o.}$ – dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun tanaffuslar vaqti, min.

Asosiy vaqt har bir o'tish uchun qabul qilingan kesish maromlari asosida bir qator formulalar bo'yicha hisoblanadi [10, 11]:

$$T_{as} = \frac{L}{n \cdot s} * i \quad - \quad \text{tokarlik va parmalash ishlari uchun;}$$

$$T_{as} = \left(\frac{L}{n \cdot s} + \frac{L}{n_{tes} \cdot s} \right) * i \quad - \quad \text{rezba kesish ishlari uchun;}$$

$$T_{as} = \frac{L}{s_m} * i = \frac{L}{s_z \cdot z \cdot n} * i \quad - \quad \text{frezalash ishlari uchun}$$

bu yerda L – hisobiy ishlov berish uzunligi, mm; n – shpindelning aylanishlari soni, ayl/min; n_{tes} – shpindelning teskari tomonga salt yurishidagi aylanishlari soni, ayl/min; s – shpindelning bir aylanishiga surish, mm/ayl; s_m – bir minutga surish (minutlik surish), mm/min; z – frezaning tishlari soni.

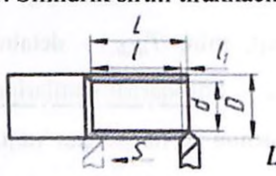
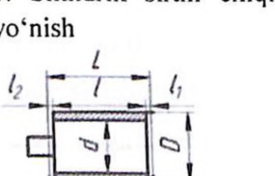
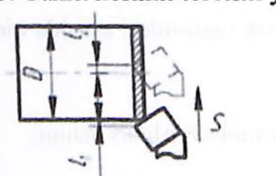
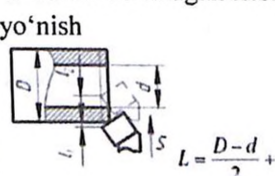
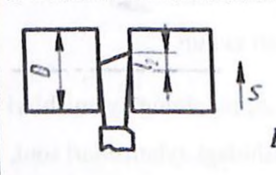
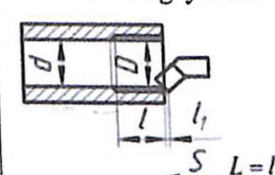
Ishlov berish turiga bog'liq holda $L = l + l_1$, yoki $L = l + l_1 + l_2$ bo'ladi. Bu yerda l – ishlov beriladigan sirt uzunligi, mm; l_1 – asbobning kirish masofasi, mm; l_2 – asbobning chiqish masofasi, mm.

8.1-jadvalda yo'nish, rezba kesish, parmalash va frezalashtda eng ko'p uchraydigan ishlov berish sxemalari va ushbu sxemalarga mos ravishda asosiy vaqtni hisoblash uchun ishlov berish uzunligini hisoblash formulalari keltirilgan.

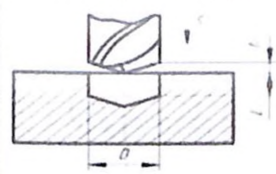
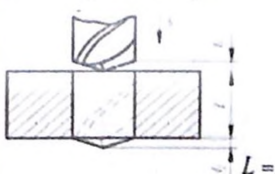
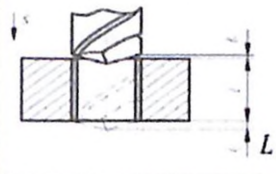
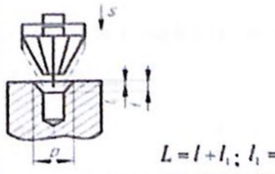
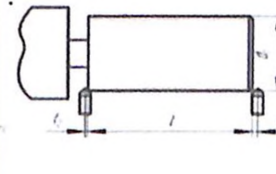
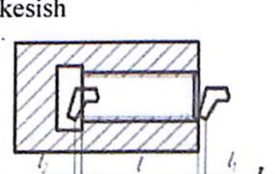
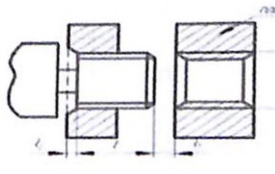
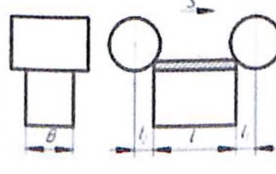
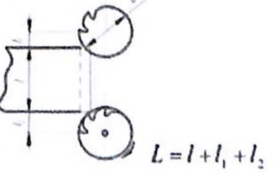
8.2-8.5 – jadvallarda esa har-xil ishlov berish turlari uchun l_1 va l_2 miqdorlarning qiymatlari keltirilgan.

Yalpi ishlab chiqarish sharoiti uchun qo'shimcha vaqtning alohida elementlari me'yorlari ushbu adabiyotning 3-ilovasida keltirilgan.

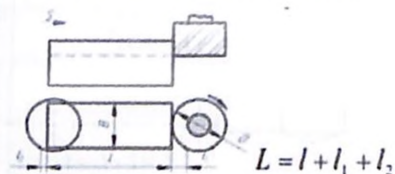
8.1-jadval. Har-xil ishlov berish turlari uchun ishlov berish uzunligini hisoblash formulalari

1. Silindrik sirtni tirakkacha yo'nish  $L = l + l_1$	1. Silindrik sirtni chiqib ketishga yo'nish  $L = l + l_1 + l_2$
3. Yaxlit kesimli toretsni yo'nish  $L = l + l_1$	4. Yaxlit bo'lmagan kesimli toretsni yo'nish  $L = \frac{D-d}{2} + l_1 + l_2$
5. Yaxlit materialni kesib tushirish  $L = \frac{D}{2} + l_2$	6. Yo'nib kengaytirish  $L = l + l_1$

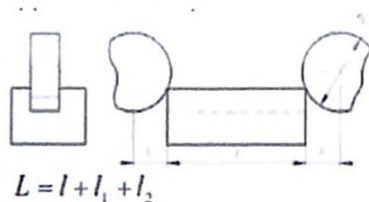
8.1-jadvalning davomi

7. Noto'liq teshikni parmalash  $L = l + l_1$	8. To'liq teshikni parmalash  $L = l + l_1 + l_2$
9. Teshikni parmalab kengaytirish  $L = l + l_1 + l_2$	10. Zenkovkalash  $L = l + l_1; l_1 = 1$
11. Keskich bilan tashqi rezbani kesish  $L = l + l_1 + l_2$	12. Keskich bilan ichki rezbani kesish  $L = l + l_1 + l_2$
13. Metchik bilan rezba kesish tirakkacha chiqib ketishga  $L = L_{свп} = l + l_1$	14. Plashka bilan rezba kesish  $L = L_{свп} = l + l_1 + l_2$
8.1-jadvalning davomi	
15. Silindrik frezalar bilan frezalash  $L = l + l_1 + l_2$	16. Uch frezalar bilan frezalash  $L = l + l_1 + l_2$

17. Toresli frezalar bilan frezalash



18. Diskimon frezalar bilan chiqib ketishga frezalash



8.2-jadval. Keskichlar bilan ishlov berishda asbobning kirish va chiqish masofasi miqdorlari

Keskichlar turlari	Keskich-ning plandagi bosh burchagi $\varphi, ^\circ$	t, mm, ning qiymatlarida kirish va chiqish masofasi miqdorlari $l_1 + l_2$, mm			
		$1 \leq t$	$1 < t \leq 2$	$2 < t \leq 4$	$4 < t \leq 6$
O'tuvchi	45	2	3,5	6	8
Torets kesuvchi	60	2	2,5	4	5
Yo'nib kengaytiruvchi	75	2	2,5	3	4
	90	3-5			
O'yib kiruvchi va kesib tushiruvchi		2-5			
Rezba kesuvchi	Chiqib ketishga	$(5 \div 8) s$			
	Tirakka	$(3 \div 4) s$			

8.3-jadval. Parmalar, zenkerlar, razvyortkalar, metchiklar va plashkalar bilan ishlov berishda asbobning kirish va chiqish masofasi miqdorlari

Ishlov berish turi		Asbob diametri, mm, gacha									
		3	5	10	15	20	25	30	40	50	60
		$l_1 + l_2$, mm									
Chiqib ketishga parmalash (to'liq teshik)		2	2,5	5	6	8	10	12	15	18	23
8.3-jadvalning davomi											
Ishlov berish turi		Asbob diametri, mm, gacha									
		3	5	10	15	20	25	30	40	50	60
		$l_1 + l_2$, mm									
Tirakkacha parmalash (noto'liq teshik)		1,5	2	4	5	7	9	11	14	17	21
Kesish chuqurligi, mm, gacha bo'lganida parmalab kengaytirish	5	–	–	–	4	4	5	5	5	6	6
	10	–	–	–	–	–	8	8	8	9	9
	15	–	–	–	–	–	–	–	11	12	12
Kesish chuqurligi, mm, gacha bo'lganida zenkerlash	1	–	–	–	3	3	3	4	4	5	5
	3	–	–	–	5	5	5	6	6	7	7
	5	–	–	–	–	7	7	8	8	9	9
Tirakkacha zenkerlash (noto'liq teshik)		–	–	–	2	2	2	3	3	4	4

Chiqib ketishga razvyortkalash (to'liq teshik)	8	9	15	18	19	19	24	25	26	
Tirakkacha razvyortkalash (noto'liq teshik)	2	3	3	3	4	4	4	4	5	
Konussimon zenkovkalar bilan zenkerlash	0,5	1					1,5			
Plashkalar bilan rezba kesish	(1,5 ÷ 2) s									
8.3-jadvalning davomi										
Ishlov berish turi	Asbob diametri, mm, gacha									
	3	5	10	15	20	25	30	40	50	60
	l ₁ + l ₂ , mm									
Metchiklar bilan chiqib ketishga rezba kesish (to'liq teshik)	(4 ÷ 8) s									
Metchiklar bilan tirakkacha rezba kesish (noto'liq teshik)	(2,5 ÷ 8) s									
Nakatlash roliklari bilan rezba ishlash	(2 ÷ 3) s									

8.4-jadval. Toretsli va uch frezalar bilan ishlov berishda asbobning kirish va chiqish masofasi miqdorlari

Frezalash kengligi yoki ariqcha kengligi, B , mm	Freza diametri, mm								
	16	20	25	32	40	50	63	80	100
	$l_1 + l_2$, mm								
10	3,0	2,5	–	–	–	–	–	–	–
15	–	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	–
20	–	–	6,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0
30	–	–	–	–	8,5	7,0	6,5	5,5	5,5
40	–	–	–	–	–	12,0	10,0	8,0	7,5
60	–	–	–	–	–	–	25,0	13,0	13,0

8.4-jadvalning davomi

Frezalash kengligi yoki ariqcha kengligi, B , mm	Freza diametri, mm								
	16	20	25	32	40	50	63	80	100
	$l_1 + l_2$, mm								
80	–	–	–	–	–	–	–	–	23,0

8.5-jadval. Silindrik, disksimon, uch, kesib kiruvchi va shakldor frezalar bilan ishlov berishda asbobning kirish va chiqish masofasi miqdorlari

Kesish chuqurligi, mm	Freza diametri, mm									
	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100
	$l_1 + l_2$, mm									
0,5	3,0	4,0	4,0	5,0	5,5	6,5	7	8	9	10
1,0	4,0	5,0	5,0	6,5	7	8,5	9	10	11	13
1,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	11	12	13	15
2	5,0	6,5	7,0	8,5	9,5	11	12	14	15	17
3	5,5	7,5	8,0	9,5	11	13	14	16	18	20
4	6,0	8,0	9,0	11	12	14	16	18	20	23
5	—	8,5	9,5	12	13	15	17	20	22	25
6	—	—	10,0	12	14	16	18	21	24	27
7	—	—	11,0	13	15	17	19	22	25	29
8	—	—	—	13	15	18	20	24	27	30
9	—	—	—	—	16	19	21	25	28	32

3-ilovada keltirilgan yordamchi vaqt me'yorlarini o'quv maqsadlarida seriyali ishlab chiqarish uchun ham qo'llash mumkin. Bunda koeffitsiyent kiritiladi va u yirik seriyali ishlab chiqarish uchun – 1,5 ni, hamda o'rta seriyali ishlab chiqarish uchun – 1,85 ni tashkil qiladi. Asosiy ishlab chiqarish turlaridagi donali-kalkulyatsiyaviy vaqt strukturasi tahlil qilish natijalari bunga asos bo'lib xizmat qiladi [1].

Yalpi ishlab chiqarishda ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish vaqti T_{tex} quyidagi formulalar bilan aniqlanadi: tokarlik, frezalash va parmalash operatsiyalari uchun $T_{tex} = T_{as} \cdot t_{alm}/T$, bu yerda T_{as} – asosiy vaqt, min; jilvirlash operatsiyalari

uchun $T_{tex} = T_{as} \cdot t_t / T$; qolgan operatsiyalar uchun $T_{tex} = T_{as} \cdot \Pi_{tex} / T$, bu yerda T_{as} – asosiy vaqt, min; t_{alm} – asbobni almashtirish va dastgohni sozlash vaqti, min; t_t – jilvir doirani bir marta to'g'rilash vaqti, min; Π_{tex} – ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish vaqti asosiy vaqtning foizlari hisobida; T – bir asbobli ishlov berishda turg'unlik davri yoki ko'p asbobli ishlov berishda cheklovchi asbob turg'unlik davri, min.

t_{alm} , t_t , Π_{tex} vaqtlarning me'yoriy qiymatlari 3-ilovada berilgan.

Ish joyiga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti T_{tash} yalpi ishlab chiqarishda barcha operatsiyalar uchun operativ vaqt foizlarida aniqlanadi (ularning qiymatlari 3-ilovada berilgan).

Ushbu me'yorlar o'quv maqsadlarida seriyali ishlab chiqarishda jilvirlash operatsiyalarini me'yorlashda T_{tex} va T_{tash} larni aniqlash uchun qo'llaniladi.

Seriyali ishlab chiqarishda qolgan barcha operatsiyalar uchun $T_{x.k.}$ va $T_{d.o.}$ alohida aniqlanmaydi. Me'yorlarda ushbu ikkita tashkil qiluvchining yig'indisi operativ vaqt foizlarida beriladi.

Operativ vaqt $T_{op} = T_{as} + T_{yr}$ va seriyali ishlab chiqarishda ish joyiga xizmat ko'rsatish, dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun umumiy vaqt $T_{x.k.d.o.} = T_{op} \cdot \Pi_{x.k.d.o.} / 100$.

Yalpi ishlab chiqarish sharoitida dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun tanaffuslar vaqti $T_{d.o.} = T_{as} \cdot \Pi_{d.o.} / 100$ formula bilan aniqlanadi. Bu yerda $\Pi_{d.o.}$ – operativ vaqt foizi nisbatida olingan vaqt sarfi. Yalpi ishlab chiqarish uchun $\Pi_{d.o.}$ ning mos qiymatlari 3-ilovada berilgan. Seriyali ishlab chiqarishda esa jilvirlash ishlarini me'yorlash uchun qiymatlar 4-ilovada berilgan.

Yuqorida keltirilgan ifodalardan donali vaqt formulasini

$$T_d = T_{as} + T_{o'y.} + T_{m.b.} + T_{bosh.} + T_{naz.} + T_{tex} + T_{tash} + T_{d.o.}$$

ko'rinishda yozish mumkin.

Seriyali ishlab chiqarish uchun jilvirlash ishlaridan tashqari barcha operatsiyalar uchun donali-kalkulyatsiyaviy vaqt formulasini esa

$$T_{d-k} = \frac{T_{t-y}}{n} + T_{as} + (T_{o'y.} + T_{m.b.} + T_{bosh.} + T_{naz.})k + T_{x.k.d.o.},$$

ko'rinishda yozish mumkin.

Seriiali ishlab chiqarishda jilvirlash operatsiyalari uchun donali-kalkulyatsiyaviy vaqt formulasi quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{d-k} = \frac{T_{t-y}}{n} + T_{as} + (T_{o'y.} + T_{m.b.} + T_{bosh.} + T_{naz.})k + T_{tex} + T_{tash} + T_{d.o.}$$

Yalpi ishlab chiqarish sharoitida me'yorlar bo'yicha hisoblangan yordamchi vaqt potok (oqim) ish taktiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyentlarga ko'paytiriladi:

Ish takti, min	0,5	1	2	4	8
Koeffitsiyent k_p	0,81	0,9	1	1,11	1,23

T_d yoki T_{d-k} larning aniqlangan qiymatlari 8.6-jadvalga yoziladi.

Vaqt me'yorlarini hisoblashga doir misollar

8.1-misol. Ko'p keskichli avtomat markazlarida bajarilgan tokarlik operatsiyasi uchun donali vaqt me'yori hisoblansin. Zagotovka (detal) massasi 2 kg, zagotovka o'lchamlari $\varnothing 75 \times 250$ mm, ishlov beriladigan eng katta pog'onaning uzunligi 160 mm. Ishlov berish aniqligi – 10-kvalitet; 100 % detallar bir tomonlama skoba yordamida nazorat qilinadi. O'tuvchi va torets yo'nuvchi to'rtta keskich

8.6-jadval. Operatsiyalar bo'yicha texnik vaqt me'yorlarini umumlashtirish jadvali

Operatsi- yaning raqami va nomlani- shi	T_{as}	T_{yr}			T_{op}	$T_{x.k.}$		$T_{d.o.}$	T_d	T_{t-y}	p	T_{d-k}
		$T_{o'y.} + T_{m.b.}$	$T_{bosh.}$	$T_{naz.}$		T_{tex}	T_{tash}					

25x25 mm ko'ndalang kesimga ega. Cheklovchi asbobning hisobiy turg'unligi 150 min. Asosiy vaqt – 2 min.

Hisobni yalpi ishlab chiqarish formulasi bo'yicha bajaramiz.

3-ilova bo'yicha $T_{o'y.} + T_{m.b.} = 0,085$ min. Dastgohni tugma (knopka) yordamida ishga tushirish vaqti 0,01 min. 3-ilova bo'yicha support karetkasini bo'ylama yo'nalishda 100 mm ga siljish vaqti 0,04 min, unda $T_{bosh.} = 0,01 + 0,04 = 0,05$ min.

Bir tomonlama skoba yordamida bitta detalni nazorat qilish vaqti 3-ilova bo'yicha $T_{naz} = 0,07$ min. Yordamchi vaqt $T_{yr} = 0,085 + 0,05 + 0,07 = 0,205$ min. Operativ vaqt $T_{op} = 2 + 0,205 = 2,205$ min.

Ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish vaqti 4.17-ilovaga asosan $t_{alm} = 2,5$ min (bitta keskich uchun), to'rtta keskichni almashtirish uchun esa – 10 min vaqt sarflanadi:

$$T_{tex} = \frac{2 \cdot 10}{150} \approx 0,133 \text{ min.}$$

Ish joyi ha tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti 3-ilova bo'yicha operativ vaqtning 1,7 % ini tashkil qiladi, unda

$$T_{tash} = \frac{2,205 \cdot 1,7}{100} \approx 0,037 \text{ min.}$$

Dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun tanaffuslar vaqti (3-ilova) $\Pi_{d.o.}$ operativ vaqtning 6 % ini tashkil qiladi, unda

$$T_{d.o.} = \frac{2,205 \cdot 6,0}{100} \approx 0,132 \text{ min.}$$

Demak, donali vaqt qiymati

$$T_d = 2 + 0,085 + 0,05 + 0,07 + 0,133 + 0,037 + 0,132 = 2,507 \text{ min.}$$

8.2-misol. Stoli uzunligi 750 mm bo'lgan vertikal frezalash dastgohida toretsli freza bilan 50_{0,1} balandlikli 200x100 mm tekislikni frezalash operatsiyasi uchun donali-kalkulyatsiyaviy vaqt me'yori hisoblansin. Detal massasi 12 kg. Ishlab chiqarish turi – o'rta seriyali, detallar partiyasi 100 donadan iborat; detallarning 20 % i nazorat qilish jarajonida shtangensirkulni o'lchamga o'rnatish orqali nazorat qilinadi. Zagotovka pnevmatik qisqichga o'rnatiladi. Asosiy vaqt 1,2 min.

T_{d-k} hisobini seriyali ishlab chiqarish formulasi bo'yicha bajaramiz.

Tayyorlash-yakunlash vaqti tarkibini aniqlaymiz: to'rtta bolt bilan mahkamlanadigan qisqichni o'rnatish vaqti – 14 min; frezani o'rnatish – 2 min;

kesish asbobi va moslamalarni ish boshlashdan oldin qabul qilish va ish tugagandan keyin ularni topshirish vaqti (3-ilova bo'yicha) – 7 min: $T_{t-y} = 14 + 2 + 7 = 23$ min.

Detalni o'ratish va yechib olish, mahkamlash va bo'shatish vaqti (3-ilova bo'yicha)

$$T_{o'y.} + T_{m.b.} = 0,136 \text{ min.}$$

Boshqarish usullariga sarflanadigan vaqt: dastgohni tugma yordamida ishga tushirish va o'chirish – 0,01 min; detalni bo'ylama yo'nalishda frezaga keltirish – 0,03 min; stolni qarama-qarshi (bo'ylama) yo'nalishda 300 mm ga siljitish vaqti – 0,11 min; unda $T_{bosh.} = 0,01 + 0,03 + 0,11 = 0,15 \text{ min.}$

Detalni nazorat qilishga sarflangan vaqt (3-ilova bo'yicha) 0,18 min ga teng; demak, 20 % detallarni nazorat qilishda (8.7-jadval)

$$T_{naz} = \frac{0,18 \cdot 20}{100} = 0,036 \text{ min.}$$

O'rta seriyali ishlab chiqarish uchun tuzatish koeffitsiyenti $k = 1,85$.
Qo'shimcha vaqt $T_{yr} = (0,136 + 0,15 + 0,036) \cdot 1,85 = 0,59 \text{ min.}$ Operativ vaqt
 $T_{op} = 1,2 + 0,59 = 1,79 \text{ min.}$

Ish joyiga xizmat ko'rsatish va dam olish vaqti (3-ilova bo'yicha) operativ vaqtning 6 % ini tashkil qiladi, unda

$$T_{x.k.d.o.} = \frac{1,79 \cdot 6}{100} = 0,1 \text{ min.}$$

Donali-kalkulyatsiyaviy vaqt

$$T_{d-k} = \frac{23}{100} + 1,2 + (0,136 + 0,15 + 0,036) \cdot 1,85 + 0,1 = 2,12 \text{ min.}$$

Dastgoh ishlarini me'yorlashda ushbu metodikadan foydalanish me'yoriy adabiyotlar [10], [11] bo'lmagan holdagina ruxsat etiladi.

Ishlab chiqarish turi ГОСТ 3.1108-74 ga binoan operatsiyalarni band qilish koeffitsiyenti (закрепления операций) $K_{b.q.}$ bilan xarakterlanadi. Ushbu koeffitsiyent bir oy mobaynida bajariladigan barcha turdagi texnologik operatsiyalarni ish o'rinlari soniga bog'liqligi va o'zaro munosabatini aniqlaydi. Ya'ni, bu koeffitsiyent ishchiga davriy ravishda kerak bo'ladigan ma'lumotlar bilan

ishlash, shuningdek ish o'rmini barcha kerakli ishlab chiqarish aslahalari bilan ta'minlash imkonini nazarda tutadi. Shuning uchun, $K_{b.q.}$ bitta smenaga mo'ljallangan operatsiyalar sonining ularni bajarishi kerak bo'lgan bo'linma ishchilarining amaldagi (явочный) soniga nisbati orqali aniqlanadi:

$$K_{b.q.} = \frac{\sum O_y}{I_{am.}},$$

bu yerda: $\sum O_y$ - turli xil operatsiyalar yig'indisi; $I_{am.}$ - turli xil operatsiyalarni bajaruvchi bo'linma ishchilarining amaldagi (явочный) soni (boshqacha aytganda, operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan dastgohlarning umumiy soni).

8.7-jadval. Operatsiya nazorat o'lchovlari soni

Operatsiyaning nomlanishi	O'lchash aniqligi	Nazorat qilinadigan o'lcham, mm	Ishlov berishda o'lchamlarni ta'minlash usuliga bog'liq holda nazorat o'lchovlari soni (detallar umumiy sonining foizlari hisobida), %		
			kesish asbobining konstruktiv o'lchamlari bilan	o'lchamga o'rnatilgan kesish asbobini qo'llash bilan	sinash o'lchashlari bilan
Yo'nish, yo'nib kengaytirish, doiraviy tashqi va ichki jilvirlash	11...12 kvalitet	50	20	25	60
		200	25	30	70
		200 dan katta	30	40	80
	6...8 kvalitet	50	30	40	100
		200	40	50	100
		200 dan katta	50	60	100
Markazsiz jilvirlash	11...12 kvalitet	100		1	
	6...8 kvalitet			2	
Xoninglash va superfinishlash				100	
Yassi jilvirlash	0,01 mm	200			100
	0,05 mm	50			80
		200			90
Yassi jilvirlash	0,05 mm	200 dan katta			100
	0,1 mm	50			70
		200			80
		200 dan katta			90
	0,2 mm	50			40
		200			60
		200 dan katta			80
Yassi frezalash	0,1 mm gacha	50		10	
		200		20	
		200 dan katta		30	
Parmalash		10	1		
		25	2		
		50	3		

8.7-jadvalning davomi

Operatsiyaning nomlanishi	O'lchash aniqligi	Nazorat qilinadigan o'lcham, mm	Ishlov berishda o'lchamlarni ta'minlash usuliga bog'liq holda nazorat o'lchovlari soni (detallar umumiy sonining foizlari hisobida), %		
			kesish asbobining konstruktiv o'lchamlari bilan	o'lchamga o'rnatilgan kesish asbobini qo'llash bilan	sinash o'lchashlari bilan
Parmalash		50 dan katta	4		
Rezba nakatlash		10		1	
		25		2	
		50		3	
Plashkalar, metchiklar va kallaklar bilan rezba kesish		10	10		
		25	20		
		50	30		
		50 dan katta	40		
Rezba frezalash		100		20	
Rezba jilvirlash		50		100	

ГОСТ 14.004-74 ga asosan operatsiyalarni band qilish koeffitsiyenti $K_{b,q}$ ning quyidagicha qiymatlari qabul qilinadi: donalab ishlab chiqarishda $40 < K_{b,q}$; kichik, o'rta va yirik seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida mos ravishda $20 < K_{b,q} \leq 40$, $10 < K_{b,q} \leq 20$ va $1 < K_{b,q} \leq 10$; yalpi ishlab chiqarishda esa $K_{b,q} = 1$. Amaliyotda yalpi ishlab chiqarish sharoitida $K_{b,q} = 0,1 \dots 1,0$ qiymatlarda bo'ladi.

Bu kattalik aniqlangandan so'ng topshiriqda berilgan yillik ishlab chiqarish dasturi N va donabay (yoki donabay-kalkulyatsiyaviy) vaqtlar T_d orqali (har bir operatsiya uchun) kerakli dastgohlar soni aniqlanadi:

$$m_{ds} = \frac{N \cdot T_{d(d-k)}}{60 \cdot F_d \cdot \eta_{m,y}}$$

bu yerda: N - yillik dastur (dona), $T_{d(d-k)}$ - donabay vaqt (min), F_d - amaldagi yillik vaqt fondi (8.8-jadval) (soat), $\eta_{m,y}$ - jihozlarning me'yoriy yuklanish

koeffitsiyenti. Bu koeffitsiyentni 2 smenali ishda quyidagicha qabul qilish tavsiya qilinadi:

- kichik seriyali ishlab chiqarishda 0,8...0,9;
- o'rta seriyali ishlab chiqarishda 0,75...0,85;
- yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda 0,65...0,75.

Ushbu holda biz ishlab chiqarish turini oldindan bilmasligimiz tufayli jihozlarning me'yoriy yuklanish koeffitsiyenti $\eta_{m.y.}$ uchun o'rta hisobda 0,75-0,8 qiymatini tanlaymiz. Bu holat hisoblarda katta xatoliklarga olib kelmaydi, dastgohlarning amaldagi yuklanish koeffitsiyentini esa keyinroq baribir aniqlab olamiz. Bu yerda $T_{d(d-k)}$ qiymati yiriklashtirib me'yorlash usuli bilan aniqlanadi (1-ilova) yoki o'xshash texnologik jarayonlar ma'lumotlaridan olinadi.

8.8-jadval. Ish jihozlari va ish joylarining yillik vaqt fondi (ikki smenali tartibda)

Jihoz	Nominal yillik fond F_n , soat	Yo'qotishlar F_y , %	Amal-dagi yillik fond F_a , soat
Ta'mirlash bo'yicha 1-30 murakkablik darajasiga ega metall kesish dastgohlari	4154	3	4029
Ta'mirlash bo'yicha 30 murakkablik darajasidan yuqori turuvchi metall kesish dastgohlari	4154	6	3904
Avtomatlashtirilgan qatorlar	4154	10	3738
Oqimli qatorlar	4154	4	3987
Jihozsiz ish joylari (verstaklar, stollar)	4154	-	4154

Mahsulotning sutkalik ishlab chiqarish hajmi:

$$N_s = \frac{N}{254},$$

bu yerda: N - yillik dastur (dona); 254 - bir yildagi ish kunlari soni.

Ishlab chiqarish takti yalpi ishlab chiqarish sharoiti uchun hisoblanadi:

$$t_{i.ch.} = \frac{60 \cdot F_a}{N}; (\text{min}).$$

Partiyadagi detallar soni seriyali ishlab chiqarish sharoiti uchun hisoblanadi:

$$n = \frac{N \cdot a}{254},$$

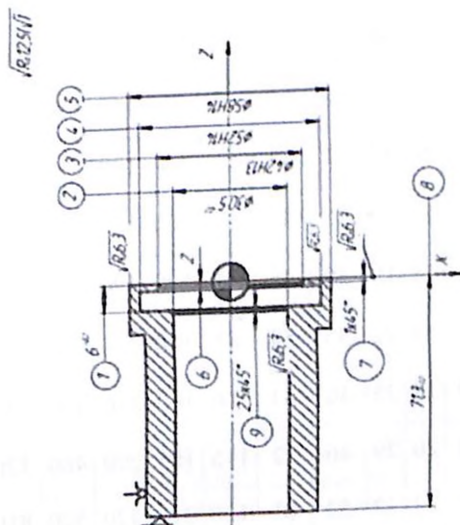
bu yerda: a - ishlab chiqarish kunlari davriyligi (3, 6, 12, 24 kun olish tavsiya qilinadi).

9. Grafik ishlarni bajarish tartibi

Texnologik jarayonni loyihalashning grafik qismini zamonaviy kompyuterlarda maxsus grafik dasturlardan biri yordamida bajarish maqsadga muvofiqdir. Grafik qism 2 ta A1 formatdagi chizmadan iborat bo'lib, 1-chizma varag'ida detalning ishchi chizmasi, zagotovka chizmasi va muayyan sirt uchun qo'yimni hisoblash sxemasi, 2-chizma varag'ida esa detallarning elementar sirtlariga ishlov berish texnologik eskizlari chiziladi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish turiga bog'liq tarzda marshrutlar kartasi yoki operatsiyalar kartasi to'ldiriladi (eskiz uchun joy yetishmasa eskizlar kartasidan foydalaniladi). To'ldirilgan kartalar namunalari quyida keltiriladi.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Eskiçlar kartası

EK

ILOVALAR

1. 500 MM GACHA O'LCHAMLAR UCHUN DOPUSKLAR T QIYMATLARI (mkm)

O'lcham, mm	Kvalitetlar												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
< 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
3 < 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
6 < 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
10 < 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
18 < 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
30 < 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
50 < 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
80 < 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
120 < 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
180 < 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
250 < 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
315 < 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
400 < 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300

2. METALL KESISH DASTGOHLARIDA IQTISODIY ANIQLIK BILAN ISHLOV BERISHNI ANIQLASH JADVALLARI

2.1. Tashqi sirtlarga ishlov berishda o'rtasha aniqlik va sirt tozaligi

Ishlov berish turi	Kvalitet	Sirt g'adir-budirligi Ra, mkm
Bir o'tishda yo'nish	12	6,3
Qora yo'nish Toza yo'nish	11...10	3,2
Bir o'tishda yo'nish Bir o'tishda jilvirlash	10...8	1,6...0,8
Qora yo'nish Toza yo'nish Bir o'tishda jilvirlash	8...6	0,8
Qora yo'nish Toza yo'nish Nafis yo'nish	7...6	0,4
Qora yo'nish Toza yo'nish Qora jilvirlash Toza jilvirlash	6	0,4
Qora yo'nish Toza yo'nish Qora jilvirlash Nafis jilvirlash	6...5	0,2
Qora yo'nish Toza yo'nish Qora jilvirlash Toza jilvirlash Nafis jilvirlash	5	0,2...0,1

2.2. Silindrik teshiklarga ishlov berishda o'rtasha aniqlik va sirt tozaligi

Ishlov berish turi	Kva- litet	Sirt g'adir- budirligi <i>Ra</i> , mkm
Yaxlit zagotovkada		
Parmalash	12	25...12,5
Parmalash va zenkerlash	11	6,3...3,2
Parmalash va razvyortkalash	9...8	3,2...1,6
Parmalash va sidirish	9...8	3,2...0,4
Parmalash, zenkerlash va razvyortkalash	9...8	1,6...0,8
Parmalash va ikki o'tishda razvyortkalash	8...7	1,6...0,4
Parmalash, zenkerlash va ikki o'tishda razvyortkalash	8...7	0,8...0,4
Parmalash, zenkerlash va jilvirlash	8...7	0,8...0,4
Parmalash, sidirish va kalibrlash	8...7	0,8...0,4
Teshikli zagotovkalarda		
Zenkerlash va yo'nib kengaytirish	12	6,3...3,2
Parmalash (рассверливание)	12	25...6,3
Ikki o'tishda zenkerlash yoki yo'nib kengaytirish	11	12,5...6,3
Zenkerlash yoki yo'nib kengaytirish va razvyortkalash	9...8	3,2...1,6
Zenkerlash va yo'nib kengaytirish	9...8	6,3...3,2
Ikki o'tishda zenkerlash va razvyortkalash yoki ikki o'tishda yo'nib kengaytirish va razvyortkalash	9...8	1,6...0,8
Zenkerlash yoki yo'nib kengaytirish va ikki o'tishda razvyortkalash	8...7	0,8...0,4
Zenkerlash yoki ikki o'tishda yo'nib kengaytirish va ikki o'tishda razvyortkalash yoki nafis yo'nib kengaytirish	8...7	0,8...0,2
Zenkerlash yoki ikki o'tishda yo'nib kengaytirish va xoninglash	8...7	0,2...0,05
Zenkerlash va yo'nib kengaytirish, nafis yo'nib kengaytirish va xoninglash	8...7	0,1...0,025
Progressiv sidirish va jilvirlash	8...7	0,8...0,2

2.3. Yassi sirtlarga ishlov berishda o'rtasha aniqlik va sirt tozaligi

Ishlov berish turi	Kvalitet	Sirt g'adir-budirligi Ra, mkm
Randalash va silindrik hamda toretsli frezalar bilan ishlov berish		
Qora	14...11	12,5...3,2
Bir o'tishda yarimtoza	12...11	3,2...1,6
Toza	10	1,6...0,8
Nafis	8...6	1,6...0,2
Sidirish		
Quyima va shtampovkalarni qora	11...10	3,2...1,6
Toza	8...6	1,6...0,4
Jilvirlash		
Bir o'tishda	8...7	1,6...0,4
Qora	9...8	0,8...0,4
Toza	7	0,4...0,1
Nafis	6	0,2...0,05
Izoh. 1. Ma'lumotlar, 1 m dan katta bo'lmagan, bikr zagotovkalarni toza ishlov berilgan sirti bo'yicha bazalab, ishlov berish sharoitiga mos keladi. Shuningdek, toza ishlov berilgan sirt o'lchov bazasi sifatida qo'llaniladi. 2. Solishtirilgan sharoitlarda, toretsli frezalar bilan ishlov berish aniqligi silindrik frezalar bilan ishlov berishdagiga nisbatan bir kvalitetga yuqori bo'ladi. 3. Nafis frezalash faqatgina toretsli frezalar bilan amalga oshiriladi.		

2.4. Rezbali sirtlarga ishlov berishda o'rtasha aniqlik va sirt tozaligi

Ishlov berish turi	Kvalitet	Sirt g'adir-budirligi <i>Ra</i> , mkm
Doiraviy plashkalar bilan	8g	12,5...6,3
Metchiklar bilan	6H	6,3...3,2
Diskli frezalar bilan	6g	6,3...1,6
Taroqli frezalar bilan	6g	6,3...3,2
Keskich bilan yo'nish	4h	3,2...0,8
Taroq bilan yo'nish	6g	6,3...0,8
Aylanuvhchi keskichlar bilan (uyurmali usul)	6g	3,2...1,6
O'zi ochilivchi kallaklar bilan	4h	6,3...1,6
Nakatlash (yassi) plashkalari bilan	6g	0,8...0,4
Nakatlash roliklari bilan	6g...4h	0,8...0,2

2.5. Tishli g'ildiraklarga ishlov berishda o'rtasha aniqlik va sirt tozaligi

Ishlov berish turi	Kvalitet	Sirt g'adir-budirligi <i>Ra</i> , mkm
Qora frezalash	9...10	12,5...3,2
Diskli freza bilan toza frezalash	8...9	6,3...1,6
Chervyakli freza bilan toza frezalash	7...8	6,3...1,6
Toza o'yish	6...8	3,2...0,8
Sidirish	6...7	3,2...0,8
Toza sidirish	5...7	3,2...0,8
Shevinglash	6...7	1,6...0,4
Jilvirlash	4...5	0,8...0,2

3. YALPI ISHLAB CHIQARISH UCHUN VAQT ME'YORLARI

3.1. Detalni qo'lda o'rnatish va yechib olish uchun yordamchi vaqt (o'zi markazlovchi patronlar), min

Ishning tarkibi: detalni olish, o'rnatish va mahkamlash; detalni bo'shatish, yechib olish va chetga qo'yish

Detalni o'rnatish va mahkamlash usuli	Detal massasi, kg, gacha							
	0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
Kalitsiz patronda	0,05	0,06	0,06	0,08	0,1	0,13	–	–
O'zi markazlovchi patronda: pnevmatik qisqich bilan mahkamlash	0,06	0,07	0,08	0,1	0,12	0,15	0,18	0,22
kalit bilan mahkamlash	–	0,15	0,17	0,23	0,27	0,3	0,4	0,5
Ketingi babka markazini keltirish va chetga olish, pinolni dastak bilan mahkamlash va bo'shatish:								
pnevmatik tarzda	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
dasta bilan	–	–	–	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
maxovik bilan	–	–	–	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07

3.2. Sangali patroniga prutokni o'rnatish va yechib olish uchun yordamchi vaqt, min

Prutokni o'rnatish va mahkamlash usuli	Prutok diametri, mm, gacha					
	12	20	30	40	50	60
Prutokni olish va trubaga qo'yish	0,2	0,24	0,3	0,44	0,6	0,9
Prutokni patroniga joylash, toretsini kesish uchun o'lchamga o'rnatish, qisqichning rostlanishini tekshirish va mahkamlash:						
pnevmatik qisqich bilan	0,11	0,18	0,28	0,38	0,47	0,52
dastak bilan	0,12	0,2	0,3	0,4	0,5	0,55
Qoldiq prutokni olish uchun patronni bo'shatish:						
pnevmatik qisqich bilan	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dastak bilan	0,025	0,028	0,031	0,036	0,04	0,045
Qoldiq prutokni patronidan olish va chetga qo'yish	0,015	0,018	0,021	0,025	0,03	0,035

3.3. Detalni markazlarda o'rnatish va yechib olish uchun yordamchi vaqt (qo'lda), min

Ishning tarkibi: detalni olish (detallari bilan opravkani), markazlarda o'rnatish, ketingi babka markazi bilan mahkamlash; ketingi babka markazini chetga olish, detalni yechib olish (detallari bilan opravkani) va chetga qo'yish

Ketingi babka markazini keltirish va pinolni mahkamlash usuli	Detal massasi (opravka detallari bilan), kg						
	0,5	1	3	5	8	12	20
Pnevmatik qisqich dastagi bilan	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,16	0,21
Chetlanuvchi prujinali dastak bilan pinolni dastak yordamida mahkamlab	0,07	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,23
Yopiq turdagi lyunet qopqog'ini yopish, ochish, mahkamlash va bo'shatish	—	—	—	0,087	0,099	0,111	0,124

3.4. Bitta detalni o'rnatish va yechib olish uchun yordamchi vaqt, min

a) magnit stolda:

Ishning tarkibi: detalni olish, o'rnatish; detalni yechib olish, chetga qo'yish, plitani qirindidan tozalash

Bir vaqtda o'rnatiladigan detallar soni	Detal massasi, kg, gacha							
	0,05	0,1	0,5	1	3	5	8	12
1	—	—	—	0,049	0,057	0,067	0,078	0,09
3	—	—	—	0,04	0,051	—	—	—
5	0,017	0,019	0,023	0,028	—	—	—	—
10	0,014	0,016	0,02	—	—	—	—	—
15	0,011	0,013	0,016	—	—	—	—	—
20 va undan ortiq	0,01	0,12	—	—	—	—	—	—

b) markazsiz jilvirlashda tayanch pichoqqa:

Ishning tarkibi: detalni chiqib ketishga ishlashda tayanch pichoqqa oʻrnatish yoki detalni tirakkacha (kirib) ishlashda tayanch pichoqqa oʻrnatish, doirani keltirish va chetga olish, detalni tayanch pichoqdan yechib olish

Bir vaqtda oʻrnatiladigan detallar soni	Detal massasi, kg, gacha							
	0,05	0,1	0,5	1	3	5	8	12
I (chiqib ketishga)	–	–	0,028	0,033	0,044	0,05	–	–
I (tirakkacha)	–	–	0,049	0,058	0,078	0,091	0,101	0,114

3.5. Detalni oʻrnatish va yechib olish uchun yordamchi vaqt (turli moslamalar), min

Ishning tarkibi: detalni olish, oʻrnatish, mahkamlash; detalni boʻshatish, yechib olish, chetga qoʻyish

Detalni oʻrnatish va mahkamlash usuli	Detal massasi, kg, gacha							
	0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
Sangali patronda: pnevmosiqichli mahkamlashda	0,06	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,24
dastak bilan	0,07	0,08	0,09	0,12	0,14	0,17	0,2	0,25
Silliq opravkada mahkamlashsiz	0,06	0,08	0,08	0,12	0,15	0,20	–	–
Silliq opravkada gayka va tez yechiluvchi shayba bilan mahkamlab	0,11	0,13	0,15	0,20	0,26	0,32	0,39	0,47
Rezbali opravkada	0,1	0,12	0,13	0,19	0,25	–	–	–
Detalni oʻygich, freza tishi boʻyicha oʻrnatish va asbobni detalgacha keltirish	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
Opravkada birinchidan keyingi har bir detalni oʻrnatish	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	–	–

3.5-ilovaning davomi

Detalni o'rnatish va mahkamlash usuli	Detal massasi, kg, gacha							
	0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
Tez yechiluvchi shaybani o'rnatish va yechish	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
Iskanjalarda o'rnatish: pnevmoqisqich bilan mahkamlash	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,17
ekscentrikli qisqich bilan mahkamlash	0,06	–	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,18
Iskanjada birinchidan keyingi har bir detalni o'rnatish	0,03	–	0,04	0,05	0,06	–	–	–

3.6. Detallarni maxsus moslamalarda qo'lda o'rnatish va yechib olish uchun yordamchi vaqt, min

O'rnatish tekisliklari, moslamalar elementlari va ularning turi	Detal massasi, kg, gacha							
	0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
Moslamada gorizontal tekislikka yoki prizmaga o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,034	0,038	0,043	0,053	0,063	0,078	0,1	0,13
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,024	0,027	0,03	0,037	0,05	0,062	0,08	0,104
Yopiq moslamada	0,037	0,042	0,047	0,058	0,069	0,086	0,11	0,143
Moslamada gorizontal tekislikka va tirakka yoki vertikal joylashgan prizmaga o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,037	0,042	0,047	0,058	0,069	0,086	0,11	0,142
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,026	0,029	0,033	0,041	0,055	0,069	0,088	0,114
yopiq moslamada	0,041	0,046	0,052	0,064	0,076	0,095	0,121	0,156

3.6-ilovaning davomi

O'rnatish tekisliklari, moslamalar elementlari va ularning turi	Detal massasi, kg, gacha							
	0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
Moslamada gorizontall tekislikka va silliq barmoqqa yoki vertikal tekislikka tirak bilan o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,041	0,046	0,051	0,063	0,075	0,095	0,119	0,154
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,029	0,032	0,036	0,044	0,06	0,076	0,095	0,123
yopiq moslamada	0,045	0,051	0,056	0,069	0,083	0,105	0,131	0,169
Gorizontall tekislikdagi teshik yoki uyaga o'rnatish; silliq barmoqqa va moslamadagi vertikal tekislikka o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,044	0,049	0,055	0,068	0,082	0,102	0,129	0,168
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,031	0,034	0,039	0,048	0,066	0,082	0,103	0,134
yopiq moslamada	0,048	0,054	0,061	0,075	0,09	0,112	–	–
Gorizontall tekislikka va ikkita barmoqqa o'rnatish yoki teshikka va moslamadagi vertikal tekislikka o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,048	0,054	0,06	0,075	0,089	0,112	0,141	0,152
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,034	0,038	0,042	0,053	0,071	0,09	0,113	0,122
yopiq moslamada	0,053	0,059	0,066	0,083	0,098	0,123	0,155	0,167
Gorizontall tekislikdagi shlitsali barmoqqa yoki ikkita barmoqqa va moslamadagi vertikal tekislikka o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,053	0,059	0,066	0,082	0,098	0,121	0,158	0,197
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,037	0,041	0,046	0,057	0,078	0,097	0,126	0,157
yopiq moslamada	0,058	0,065	0,073	0,09	0,108	0,133	0,174	0,217

3.6-ilovanning davomi								
O'rnatish tekisliklari, moslamalar elementlari va ularning turi	Detal massasi, kg, gacha							
	0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
Gorizontal ariqcha bo'yicha yoki moslamadagi vertikal tekislikka o'rnatilgan shlitsali barmoqqa o'rnatish:								
ochiq holda – birinchi detal	0,037	0,042	0,047	0,058	0,069	0,086	0,11	0,142
shuning o'zi – har bir keyingi detal	0,026	0,029	0,033	0,041	0,055	0,069	0,088	0,114
yopiq moslamada	0,041	0,046	0,052	0,064	0,076	0,095	–	–
Ochiq moslamada gorizontal holatda prizmaga va barmoqqa o'rnatish:								
birinchi detal	0,045	0,051	0,056	0,069	0,083	0,105	0,131	0,169
har bir keyingi detal	0,032	0,036	0,039	0,048	0,066	0,084	0,105	0,135
Ochiq moslamada gorizontal holatda prizmaga va ariqchaga o'rnatish:								
birinchi detal	0,041	0,046	0,052	0,064	0,076	0,095	0,121	0,156
har bir keyingi detal	0,029	0,032	0,036	0,045	0,061	0,076	0,101	0,125

3.7. Detallarni maxsus moslamalarda mahkamlash va bo'shatish uchun yordamchi vaqt, min

Mahkamlash usuli	Qisqichlar soni	Detal massasi, kg, gacha				
		1	5	12	20	20 <
Moslamalarda mahkamlash						
Dastak bilan:						
pnevmatik va gidravlik qisqichni	1	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
ekscentrikli qisqichni	1	0,03	0,034	0,036	—	—
shuning o'zi	2	—	0,054	0,061	0,065	0,082
Vintli qisqich, maxovikcha, yulduzcha bilan	1	0,034	0,042	0,055	0,068	0,128
Shuning o'zi	2	0,06	0,076	0,097	0,12	0,196
Gaykali kalit yordamida gaykali yoki vintli qisqich bilan	1	0,094	0,11	0,135	0,16	0,2
Shuning o'zi	2	0,153	0,18	0,22	0,26	0,32
Shuning o'zi	3	—	0,24	0,29	0,35	0,42
Shuning o'zi	4	—	0,3	0,39	0,44	0,55
Gaykali kalit yordamida tez yechiluvchi shaybali gaykali qisqich bilan	1	0,085	0,1	0,12	0,135	0,17
Pnevmatik qisqich dastagi va vintli qisqich bilan	2	0,052	0,06	0,071	0,083	0,137
Ekscentrikli qisqich dastagi va vintli qisqich bilan	2	0,058	0,068	0,082	0,095	0,154
Chetlanuvchi (откидной) va sirpanuvchi planka bilan mahkamlash						
Pnevmatik qisqich dastagi bilan	1	0,034	0,042	0,046	0,05	0,06
Ekscentrikli qisqich dastagi bilan	1	0,04	0,052	0,058	0,064	0,079
Qo'lda vintli qisqich bilan	1	0,044	0,06	0,077	0,094	0,163
Gaykali kalit yordamida vintli yoki gaykali qisqich bilan	1	0,104	0,123	0,157	0,186	0,235
Pnevmatik yoki vintli qisqich dastagi bilan	2	0,062	0,078	0,093	0,109	0,172

3.8. Dastgohlarni boshqarish usullari uchun yordamchi vaqt

Boshqarish usulining tarkibi	Vaqt, min
<i>Har-xil dastgohlar</i>	
Dastgohni yoki uning uzellarini ishga tushirish va ishdan to'xtatish: knopka bilan	0,01
dasta bilan	0,02
Keskich kallagini keyingi pozitsiyaga burish	0,04
Revolver kallagini keyingi pozitsiyaga burish	0,015
Tez yechiluvchi patronga asbobni o'rnatish va undan yechib olish: asbob diametri 15 mm gacha bo'lganida	0,035
Tez yechiluvchi patronga asbobni o'rnatish va undan yechib olish: asbob diametri 25 mm gacha bo'lganida	0,04
asbob diametri 30 mm gacha bo'lganida	0,06
asbob diametri 30 mm dan katta bo'lganida	0,08
Konduktorlik vtulkasini o'rnatish va yechib olish: vtulkaning ichki diametri 20 mm gacha bo'lganida	0,05
vtulkaning ichki diametri 40 mm gacha bo'lganida	0,06
vtulkaning ichki diametri 40 mm dan katta bo'lganida	0,07
Bitta faskani kesish uchun asbobni keltirish	0,016
Keyingi har bir faskani kesish uchun asbobni keltirish	0,01
Rezba kesish kallagi plashkalarini dasta bilan keltirish	0,02
Xoninglash kallagi bruscharlarini kengaytirish: dastaki usulda	0,03
gidravlik surish bilan	0,02
Xoninglash kallagi bruscharlarini siqish: dastaki usulda	0,025
gidravlik surish bilan	0,015
Karetkani mahkamlash va bo'shatish	0,02
Stolni ish pozitsiyasidan yuklash pozitsiyasiga burish	0,05
Detalga ishlov berishda asbobni keltirish yoki chetga olish: keskichni	0,025
Detalga ishlov berishda asbobni keltirish yoki chetga olish: revolver kallakni	0,02
parma, razvyortka, metchik, zenker, plashkani	0,01
frezani detalga vertikal yo'nalishda keltirish uchun	0,04
frezani detalga gorizontal yo'nalishda keltirish uchun	0,04
frezani detalga ko'ndalang yo'nalishda keltirish uchun	0,03
jilvir doirani detalga uchqun paydo bo'lgunigacha keltirish uchun: vertikal yo'nalishda	0,04
ko'ndalang yoki bo'ylama yo'nalishda	0,02

3.8-ilovaning davomi

jilvir doirani detalga stolni ko'tarish bilan, uchqun paydo bo'lgunigacha keltirish uchun	0,04
Detalga ishlov berishda asbobni keltirish yoki chetga olish: xoninglash kallagini	0,01
superfinishlash kallagining bruschalarga ega ushlagichini: dastaki usulda	0,06
mexanik surish bilan	0,04
o'ygich (долбяк) ni vertikal yo'nalishda	0,06
gorizontal yo'nalishda	0,06
detalni sheverga keltirish	0,04
to'retsli jilvirlash uchun jilvir doirani	0,025
<i>Tish randalash dastgohlari</i>	
Sirpangich (polzun) lar harakati va surishni ishga tushirish va ishdan to'xtatish: knopka bilan	0,01
dasta bilan	0,02
Karetkani siljitish bilan keskichlarni detaldan chetga olish	0,04
Karetkani mahkamlash va bo'shatish	0,02
<i>Bolt kesish dastgohlari</i>	
Shpindelning aylanishini ishga tushirish yoki ishdan to'xtatish	0,01
Bo'ylama surishni ishga tushirish yoki ishdan to'xtatish	0,01
Shpindelning aylanish yo'nalishini qayta ishga tushirish	0,01
Detalni keltirish va plashkalarga yo'naltirish	0,015
Karetkani boshlang'ich holatga chetga olish: 100 mm gacha uzunlikda	0,015
100 mm dan ortiq uzunlikda	0,025
<i>Ichki va tashqi sidirish uchun sidirish dastgohlari</i>	
Sirpangich (polzun) harakatini ishga tushirish (ishchi yoki salt yurish) oyoq pedali bilan	0,015
knopka bilan	0,01
dasta bilan	0,02
Sidirgichni siquvchi patronga o'rnatish: sidirgich diametri 20 mm gacha	0,06
sidirgich diametri 40 mm gacha	0,08
sidirgich diametri 80 mm gacha	0,11
Sidirgichni siquvchi patronda dastak bilan mahkamlash	0,015
Sidirgichni patron dastagi bilan bo'shatish	0,015
Sidirgichni qirindidan tozalash: sidirgich diametri 40 mm gacha	0,03

3.8-ilovanning davomi	
sidirgich diametri 80 mm gacha	0,05
sidirgich diametri 80 mm dan katta	0,07
Stolni keltirish yoki chetga olish	0,04
<i>Tish jilvirlash dastgohlari</i>	
Jilvir doiraning aylanishini ishga tushirish va ishdan to'xtatish	0,01
Yumalash surishini va karetkaning ilgarilanma-qaytma harakatini ishga tushirish va ishdan to'xtatish	0,01
Yumalash davomiyligi hisoblagichini ishga tushirish	0,01
Birinchi yurish uchun jilvirlash chuqurligi va qo'yimni kesishning ravonligini o'rnatish	0,5
Keyingi yurish uchun jilvir doirani keltirish va o'lchamga o'rnatish	0,05
Jilvir doirani detaldan chetga olish	0,035
<i>Shlitsa jilvirlash dastgohlari</i>	
Dastgohni ishga tushirish	0,01
Jilvir doiraning aylanishini ishga tushirish va ishdan to'xtatish	0,01
Stol harakatini ishga tushirish va ishdan to'xtatish	0,01
Doiraning vertikal surishini ishga tushirish va ishdan to'xtatish	0,01
Bo'lish mexanizmining surishini ishga tushirish va ishdan to'xtatish	0,01
Jilvir doirani detalga vertikal yo'nalishda keltirish va uchqun paydo bo'lgunicha o'lchamga o'rnatish	0,04
Jilvir doirani detaldan vertikal yo'nalishda chetga olish	0,035
Stolni bo'ylama yo'nalishda siljitish (keltirish yoki chetga olish):	
100 mm gacha uzunlikka	0,035
200 mm gacha uzunlikka	0,05

3.9. Dastgoh ishchi qismlarining siljishi bilan bog'liq, dastgohni boshqarish usullari uchun yordamchi vaqt, min

Dastgoh turi	Usul tarkibi	Siljish uzunligi, mm, gacha					
		50	100	200	300	400	500
Tokarlik-markazli operatsion va tokarlik-ko'p keskichli	Support karetkasini bo'ylama yo'nalishda siljitish:						
	eng katta ishlov berish diametri 400 mm	–	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14
	eng katta ishlov berish diametri 600 mm	–	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16
Yo'nib kengaytirish	Shpindelni boshlang'ich holatga siljitish	0,03	0,05	0,09	0,12	0,15	0,18
Vertikal aylanish o'qli revolver	Support karetkasini bo'ylama yo'nalishda siljitish	–	0,05	0,08	0,09	–	–
Vertikal aylanish o'qli revolver	Supportni ko'ndalang yo'nalishda siljitish	0,05	0,08	–	–	–	–
	Revolver kallakni siljitish	–	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Gorizontal va vertikal frezalash	Stolning turlicha uzunliklarida uni bo'ylama yoki ko'ndalang yo'nalishda siljitish:						
	750 mm gacha	–	0,04	0,07	0,11	0,13	0,16
	1250 mm gacha	–	0,05	0,09	0,14	0,16	0,19
	1800 mm gacha	–	0,06	0,11	0,15	0,18	0,21
Parmalash	Shpindelni vertikal yo'nalishda siljitish	–	0,01	0,015	0,02	0,03	–
Tish frezalash	Frezalash kallagini gorizontal yo'nalishda siljitish:						
	modul 12 mm gacha	0,1	0,19	0,36	–	–	–
	12 mm dan katta	0,15	0,28	0,52	–	–	–
	Frezalash kallagini vertikal yo'nalishda siljitish:						
	modul 12 mm gacha	0,1	0,18	0,34	–	–	–

	12 mm dan katta	0,15	0,27	0,50	–	–	–
Shlitsa frezalash	Frezalash kallagini bo'ylama yo'nalishda siljitish	–	0,06	0,1	0,14	0,18	0,26

3.10. Kalibr-tiqinlar va kalibr-halqalar bilan nazorat qilish uchun yordamchi vaqt

Nazorat asbobi	Nazorat aniqligi, kvalitet	Nazorat qilinuvchi o'lcham, mm, gacha	Vaqt, min
Ikki tomonli silliq kalibr-tiqin (to'liq nazorat)	7	10...25	0,11
		50	0,13
		75	0,15
	8, 9, 10	25	0,09
		50	0,11
		75	0,12
	11, 12, 13	25	0,06
		50	0,07
		75	0,08
Yassi kalibr-tiqin	7	75	0,22
		100	0,24
		125	0,25
	8, 9, 10	75	0,17
		100	0,19
Yassi kalibr-tiqin	11, 12, 13	125	0,2
		75	0,096
		100	0,11
Shlitsali kalibr-tiqin	7	125	0,12
		25	0,1
		50	0,14
Shlitsali kalibr-tiqin	8, 9, 10	75	0,16
		25	0,09
		50	0,12
Shlitsali kalibr- halqa (вкладыш)		75	0,14
		25	0,05
		50	0,06
		75	0,07

3.11. Shlitsali kalibr-halqalar bilan nazorat qilish uchun yordamchi vaqt, min

Nazorat asbobi	Nazorat aniqligi, kvalitet	Nazorat qilinuvchi o'lcham, mm, gacha	Nazorat qilinuvchi uzunlik, mm, gacha			
			50	100	200	300
Shlitsali kalibr-halqa	7	25	0,15	0,18	0,21	0,23
		50	0,2	0,23	0,27	0,34
		75	0,23	0,27	–	–
Shlitsali kalibr-halqa	8, 9, 10	25	0,13	0,14	0,16	0,18
		50	0,17	0,2	0,23	0,24
		75	0,2	0,23	–	–

3.12. Skobalar bilan nazorat qilish uchun yordamchi vaqt, min

Nazorat asbobi	Nazorat aniqligi	Nazorat qilinuvchi o'lcham, mm, gacha	Nazorat qilinuvchi sirt uzunligi, mm, gacha		
			50	100	250
Kvalitet					
Ikki tomonli chekli skoba (to'liq nazorat)	6, 7	50	0,09	0,11	0,15
		100	0,11	0,13	0,18
	8, 9	50	0,07	0,09	0,13
		100	0,09	0,11	0,15
Bir tomonli chekli skoba	6, 7	50	0,07	0,08	0,1
		100	0,08	0,1	0,14
	8, 9	50	0,06	0,07	0,1
		100	0,07	0,09	0,13
	10...12	50	0,03	0,04	0,06
		100	0,04	0,05	0,07
Aniqlik darajasi					
Rezbali skoba	6, 7	50	0,08	0,09	0,12
		100	0,09	0,11	0,15
	8, 9	50	0,07	0,08	0,11
		100	0,08	0,1	0,14
	10	50	0,03	0,04	0,07
		100	0,04	0,06	0,08
Indikatorli skoba	0,01 mm	50	0,07	0,08	0,12
		100	0,09	0,11	0,14
		200	0,12	0,13	0,17

3.13. 6... 8g va 6... 7H aniqlikdagi rezbalarni yalpi ishlab chiqarishda rezbali tiqinlar va halqalar bilan nazorat qilish uchun yordamchi vaqt, min

Nazorat qilinuvchi o'lcham, mm, gacha		Nazorat qilinuvcchi rezba uzunligi, mm, gacha								
<i>D</i>	<i>S</i>	5	10	15	20	30	40	50	60	80
<i>Rezbali tiqin bilan nazorat qilish</i>										
10	0,5	0,21	0,39	0,54	0,72	—	—	—	—	—
	1,0	0,12	0,21	0,3	0,39	0,54	—	—	—	—
	1,5	0,08	0,15	0,21	0,27	0,39	—	—	—	—
20	1,0	0,13	0,22	0,31	0,4	0,59	—	—	—	—
	1,5	0,09	0,16	0,22	0,29	0,41	0,54	0,63	—	—
	2,0	0,08	0,13	0,17	0,22	0,31	0,41	0,5	—	—
	2,5	0,07	0,1	0,14	0,19	0,26	0,33	0,4	—	—
40	1,0	0,14	0,24	0,34	0,44	0,63	0,81	1,04	—	—
	1,5	0,11	0,18	0,24	0,31	0,44	0,59	0,72	—	—
	2,0	0,09	0,14	0,19	0,24	0,34	0,44	0,54	—	—
	2,5	0,08	0,13	0,16	0,2	0,28	0,36	0,44	—	—
	3,0	—	0,11	0,14	0,18	0,24	0,31	0,38	—	—
60	1,0	0,15	0,27	0,38	0,5	0,72	0,9	1,13	—	—
	1,5	0,12	0,2	0,27	0,35	0,5	0,63	0,72	0,9	—
	2,0	0,1	0,15	0,22	0,27	0,38	0,5	0,59	0,72	—
	3,0	—	0,12	0,15	0,19	0,27	0,35	0,4	0,5	—
<i>Rezbali halqa bilan nazorat qilish</i>										
10	0,5	0,15	0,28	0,41	0,54	—	—	—	—	—
	1,0	0,09	0,15	0,22	0,28	0,41	0,54	0,68	—	—
	1,5	0,06	0,1	0,15	0,2	0,28	0,38	0,54	—	—
20	1,0	0,09	0,16	0,23	0,3	0,45	0,59	0,72	—	—
	1,5	0,07	0,12	0,16	0,21	0,3	0,39	0,48	0,59	—
	2,0	0,05	0,1	0,13	0,16	0,23	0,3	0,37	0,45	0,59
	2,5	0,04	0,07	0,1	0,13	0,19	0,26	0,3	0,36	0,45

Nazorat qiluvchi o'lcham, mm, gacha		Nazorat qiluvchi rezba uzunligi, mm, gacha								
D	S	5	10	15	20	30	40	50	60	80
40	1,0	0,1	0,18	0,25	0,32	0,5	0,63	0,77	–	–
	1,5	0,07	0,13	0,18	0,23	0,32	0,44	0,54	0,63	–
	2,0	0,07	0,1	0,13	0,18	0,25	0,32	0,41	0,5	0,63
	2,5	0,05	0,09	0,12	0,15	0,21	0,27	0,32	0,39	0,5
	3,0	–	0,07	0,1	0,13	0,18	0,23	0,27	0,32	0,43
60	1,0	0,11	0,2	0,3	0,38	0,54	0,72	0,9	–	–
	1,5	0,08	0,15	0,2	0,26	0,38	0,5	0,59	0,72	–
	2,0	0,07	0,13	0,16	0,22	0,29	0,38	0,45	0,59	0,72
	3,0	–	0,08	0,12	0,15	0,2	0,26	0,32	0,38	0,5
Izoh. Jadval bo'yicha yuqoriroq aniqlik darajasiga ega rezbalarni nazorat qilishda 1,2 koeffitsiyentga ko'paytirish lozim.										

3.14. Shablonlar bilan nazorat qilish uchun yordamchi vaqt, min

Nazorat asbobi	Nazorat aniqligi, mm	Nazorat qiluvchi o'lcham, mm, gacha				
		100	300	500	750	1000
Chiziqli bir tomonli shablon	0,2...0,5	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09
	< 0,2	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14
Chiziqli ikki tomonli shablon	0,2...0,5	0,06	0,07	0,09	0,1	0,11
	< 0,2	0,08	0,11	0,14	0,15	0,17
Oddiy profilni shakldor shablon	0,15...0,25	0,07	0,08	0,1	–	–
	< 0,15	0,09	0,12	0,15	–	–
Murakkab profilni shakldor shablon	0,15...0,25	0,09	0,11	0,13	–	–
	< 0,15	0,17	0,21	0,22	–	–

3.15. Tepish yoki ellipslikni soat tipidagi indikator bilan nazorat qilish uchun yordamchi vaqt

Nazorat qilinuvchi o'lcham, mm, gacha	Vaqt, min
50	0,05
100	0,055
200	0,061
300	0,065
400	0,068

3.16. Universal asbob bilan o'chash jarayonida uni o'lchamga o'rnatish orqali nazorat o'lchovlarini bajarish uchun yordamchi vaqt, min

O'lchov asbobi	O'lchash aniqligi, mm	O'lchanuvchi o'lcham, mm, gacha	O'lchanuvchi uzunlik, mm, gacha				
			50	100	200	300	500
Shtangen chuqurlik o'lchagich	0,02...0,05 mm	—	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24
Shtangensirkul	0,1 mm gacha	50	0,12	0,15	0,18	0,2	0,24
		100	0,13	0,16	0,19	0,22	0,24
		200	0,16	0,17	0,21	0,23	0,25
		400	0,22	—	—	—	—
Mikrometr	6...7 - kvalitetlar	100	0,22	0,22	0,23	0,28	0,33
		200	0,27	0,27	0,28	0,29	0,33
Indikatorli nutromer	6...7 - kvalitetlar	50	0,17	0,2	0,23	0,26	—
		100	0,19	0,22	0,24	0,27	—
		200	0,22	0,26	0,27	0,29	—
Universal burchak o'lchagich	5' dan katta 5' gacha		0,2	0,23	0,24	0,27	0,33
			0,23	0,26	0,35	0,36	0,38

3.17. Ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish. Kesuvchi asbobni almashtirish vaqti

t_{atm} , min

Kesuvchi asbob	Asbobni dastgohda o'rnatish usuli	O'rnatish aniqligi, mm	Asbob o'lchami – diametr yoki kvadrat, mm, gacha			
			Ø20 10×10	Ø30 15×15	Ø50 25×25	Ø50 < (25×25) <
Tokarlik-operatsion, ko'p keskichli, tokarlik ko'p shpindelli yarimavtomatlar, yo'nib kengaytirish va revolver dastgohlari						
O'tuvchi, torets kesuvchi, yo'nib kengaytirish keskichlari	Support keskich tutgichiga	– 0,2 < ≤ 0,2	1 1,7 2,5	1,3 2 3,3	1,5 2,5 4	1,7 3 5,8
O'tuvchi, torets kesuvchi, yo'nib kengaytirish keskichlari	Kallak uyasiga	–	2	2,5	–	–
Kesib tushiruvchi, ariqcha ochuvchi, shakldor keskichlar	Support keskich tutgichiga	– 0,2 < ≤ 0,2	0,8 1,3 1,7	1,1 1,5 2	1,2 2 2,3	1,3 2 2,3
	Kallak uyasiga	–	1,2	1,5	–	–
Shakldor keskichlar	Support keskich tutgichiga	– 0,2 < ≤ 0,2	1,5 2 3,5	2 3 5	2,5 4 6	3 5 7
	Kallak uyasiga	–	2,5	3,5	–	–
Parmalar, zenkerlar, razvyorkalar, metchiklar	–	–	0,4	0,5	0,6	0,7
Bir shpindelli, ko'p shpindelli parmalash yarimavtomatlari va avtomatlari						
Parmalar, zenkerlar, razvyorkalar, zenkovkalar, metchiklar	Shpindel konusiga	–	0,3	0,35	0,4	0,5
	Shpindel konusiga o'tuvchi vtulka bilan	–	0,5	0,55	0,6	0,65
Parmalar, zenkerlar, razvyorkalar, zenkovkalar, metchiklar	Mushtchali patrona	–	0,5	0,6	–	–
Kombinatsiyalashgan parmalar, zenkerlar, razvyorkalar	–	–	–	–	0,8	1

**3.18. Ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish. Bir shpindelli, ko'p shpindelli
frezalash dastgohlari va avtomatlarida kesuvchi asbobni almashtirish vaqti**
 t_{alm} , min

Frezalar	Sozlashdagi frezalar soni	Freza diametri, mm, gacha							
		50	80	100	160	200	320	400	500
Toretsli	1	1,5	1,9	2,2	2,8	3,1	4	4,5	5
	2	2,5	3,2	3,7	4,8	5,3	6,8	7,6	8,5
	3	3,5	4,5	5,2	6,7	7,5	9,6	10,7	12
	4	4,5	5,8	6,7	8,6	9,7	12,4	13,8	15,5
Uch	1	1,8	2						
	2	2,7	3						
Opravkali frezalar to'plami	—	3	3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	—
Silindrik	1	2	2,8	3,6	4,4	5,2			
	2	2,5	3,3	4,1	4,9				
	3	3	3,8	4,6	5,4				
	4	3,5	4,3	5,1	5,9				
Diskli, ariqcha ochuvchi, kesib tushiruvchi	1	2	3	4	5	6	7		
	2	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6	7,6		
	4	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8		
	6	5	6	7	8	9	10		

3.19. Jilvirlashda ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish. Jilvir doirani bir marta to'g'rilash vaqti t_r , min

To'g'rilash usuli	To'g'rilovchi asbob	To'g'rilash sirti	Doira kengligi yoki radiusi, mm, gacha	Sirt g'adir-budirligi R_a , mkm, gacha				
				0,63	0,32			
Doiraviy jilvirlash dastgohlari								
To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatish bilan	Olmos, olmos-metall qalam, qattiq qotishmali disklar va roliklar	Doira periferiyasi	40 60 80	1,8 2 2,3	2 2,3 2,6			
		Doira toretsi	≤ 10	1,5	1,6			
	Jilvir doira, gofrlangan sharoshkalar	Doira periferiyasi	40 60 80	1,6 1,8 2,1	1,9 2,2 2,5			
		Doira toretsi	≤ 10	1,3	1,5			
To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatish bilan	Jilvir doira, gofrlangan sharoshkalar	Doira toretsi	≤ 10	1,3	1,5			
To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatmasdan	Olmos, olmos-metall qalam, qattiq qotishmali disklar va roliklar	Doira periferiyasi	40 60 80	1,4 1,6 1,8	1,6 1,9 2,2			
		Doira toretsi	≤ 10	1,1	1,2			
	Ichki jilvirlash dastgohlari (doira diametri 150 mm gacha)							
To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatmasdan	Olmos, olmos-metall qalam	Doira periferiyasi	≤ 20 30 40 60	0,9 1 1,1 1,2	1 1,1 1,2 1,3			
			Qattiq qotishmali disklar va roliklar	Doira periferiyasi	≤ 20 30 40 60	1,2 1,4 1,5 1,8	1,3 1,5 1,7 2,1	
					Doira periferiyasi bilan ishlovchi, yassi jilvirlash dastgohlari			

To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatish bilan	Olmos, olmos-metall qalam, qattiq qotishmali roliklar, jilvir doira, sharoshka	Doira periferiyasi	≤ 20 40 60	1,2 1,4 1,7	1,4 1,6 1,9
		Doira toretsi	≤ 10 > 10	1,3 1,1	1,4 1,2
		Markazsiz jilvirlash dastgohlari			
To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatish bilan	Olmos, olmos-metall qalam	Doira periferiyasi	60	1,9	2,2
			100	2,6	3
			150	2,9	4
			200	4,2	4,8
3.19-ilovaning davomi					
To'g'rilash usuli	To'g'rilovchi asbob	To'g'rilash sirti	Doira kengligi yoki radiusi, mm, gacha	Sirt g'adir-budirliigi Ra, mkm, gacha	
				0,63	0,32
To'g'rilovchi asbobni dastgohda o'rnatish bilan	Qattiq qotishmali roliklar	Doira periferiyasi	60	1,6	1,9
			100	2,1	2,6
			150	2,7	3,3
			200	3,3	4
	Metall disklar, sharoshkalar	Doira periferiyasi	60	1,4	—
			100	1,8	—
			150	2,3	—
			200	2,8	—

3.20. Ish joyiga texnik xizmat ko'rsatish vaqti asosiy vaqtning foizlari ko'rinishida

Dastgohlarning nomlanishi	$\Pi_{tex}, \%$
Doira toresi bilan ishlovchi, yassi jilvirlash dastgohlari	
a) sirtlarni qora jilvirlash:	
100 mm gacha kenglikdagi	3
200 mm gacha kenglikdagi	4
300 mm gacha kenglikdagi	5
b) sirtlarni toza jilvirlash:	
200 mm gacha kenglikdagi	2
300 mm gacha kenglikdagi	3
Xoninglash	4
Superfinishlash	4
Tish jilvirlash	6
Shlitsa jilvirlash	6,5
Tish frezalash	2,5
Tish o'yish	2,5
<i>3.20-ilovaning davomi</i>	
Dastgohlarning nomlanishi	$\Pi_{tex}, \%$
Tish shevinglash	2
Tish yumaloqlash	2
To'g'ri tishli konussimon g'ildiraklar uchun tish randalash	2,5
Egri tishli konussimon g'ildiraklar uchun tish randalash	2
Rezba frezalash	2
Gayka kesish	2
Rezba nakatlash yarimavtomatlari	2
Bolt kesish	2
Ichki sidirish uchun sidirish	2
Tashqi sidirish uchun sidirish	2
Markazlash	1,5

3.21. Ish joyiga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti T_{tash} operativ vaqt T_{op} ning foizlari Π ko'rinishida

Dastgohlar	Dastgohlar-ning o'lcham xarakteristikalari, mm	Dastgohlar-ning asosiy o'lchamlari yoki modellari	Ish sharoiti	
			Sovitish bilan	Sovitish-siz
Tokarlik-markazli operatsion	Dastgoh staninasi ustidan mahsulot-ning eng katta diametri	300 400 600	1,3 1,5 1,7	1 1,2 1,4
Tokarlik ko'p keskichli	—	—	1,7	1,4
Tokarlik ko'p shpindelli yarimavtomatlar		1262 1283	2,4 3,1	2,1 2,9
Kalta rezbalar uchun rezbatokarlik yarimavtomatlari			1,3	1
Revolver			1,3	1
Yo'nib kengaytirish			1,7	1,4
Vertikal parmalash			1	0,8
Ko'p shpindelli vertikal parmalash			2,4	2,1
Gorizontal va vertikal frezalash			1,4	1,2
Karusel tipidagi frezalash yarimavtomatlari	Stol diametri, gacha	1000 2000	2,4 3,0	2,1 2,8
Baraban tipidagi frezalash yarimavtomatlari			2,4	2,1
Shlitsa frezalash			2,1	1,7
Vertikal shponka frezalash			1,4	1,2
Doiraviy jilvirlash			1,7	1,3
Ichki jilvirlash			2	1,7
Doiraviy stolli yassi jilvirlash	Stol diametri, gacha	900 1000	1,8 2	1,5 1,8

Dastgohlar	Dastgohlar-ning o'lcham xarakteristikalar, mm	Dastgohlar-ning asosiy o'lchamlari yoki modellari	Ish sharoiti	–
			Sovitish bilan	Sovitishsiz
To'g'ri burchakli stolga ega yassi jilvirlash	Stol uzunligi, gacha	1000 2000	1,8 2	1,5 1,8
Markazsiz jilvirlash			2,2	–
Tish jilvirlash			1,8	1,5
Shlitsa jilvirlash			1,8	–
Tish frezalash			1,8	1,4
Doiraviy o'ygichlar va kesuvchi reyka bilan ishlovchi, tish o'yish			1,8	1,4
Tish shevinglash			1,6	–
Tish yumaloqlash			1,6	–
Tish randalash			1,8	–
Egri tishli konussimon g'ildiraklar uchun tish kesish			1,3	–
Rezba frezalash			1,3	1
Ichki sidirish uchun sidirish			1,5	–
Tashqi sidirish uchun sidirish			2,0	–
Markazlash			–	1,0

3.22. Detallarni qo'lda o'rnatishda dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun tanaffuslar vaqti $T_{d.o.}$ operativ vaqt T_{op} ning foizlari Π ko'rinishida

Detal massasi, kg, gacha	Asosiy vaqt T_{as} ning T_{op} dan foizi	T_{op} , min, gacha						
		0,1	0,2	0,5	1	3	5	5 <
<i>Qo'lda surish bilan ishlashda</i>								
1	20	8	7	7	6	6	—	—
	40	8	7	7	7	7	—	—
	80	8	8	8	8	8	—	—
5	20	—	8	7	6	6	—	—
	40	—	8	7	7	7	—	—
	80	—	8	8	9	9	—	—
10	20	—	—	8	6	6	—	—
	40	—	—	8	7	7	—	—
10	80	—	—	8	9	9	—	—
20	20	—	—	9	8	8	—	—
	40	—	—	9	9	9	—	—
	80	—	—	9	10	10	—	—
<i>Mexanik surish bilan ishlashda</i>								
1	40	—	—	7	6	6	5	—
	80	—	—	7	6	5	5	—
5	40	—	—	7	6	6	6	—
	80	—	—	7	6	6	5	—
10	40	—	—	8	6	6	6	5
	80	—	—	7	6	6	5	5
20	40	—	—	—	8	8	7	5
	80	—	—	—	7	7	6	5
Izoh. Massasi 20 kg dan katta bo'lgan detallarni ko'targich bilan o'rnatishda barcha hollarda T_{op} ning 5 % qabul qilinadi.								

4. SERIYALI ISHLAB CHIQRISH UCHUN VAQT ME'YORLARI

4.1. Ish joyiga xizmat ko'rsatish, dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun umumiy vaqt me'yorlari

Dastgohning nomlanishi	$\Pi_{x.k.d.o.}$ %
Tokarlik:	
markazlar balandligi 125 mm gacha	6
markazlar balandligi 200 mm gacha	6,5
markazlar balandligi 300 mm gacha	7
Vertikal va radial parmalash (mexanik surish bilan ishlashda):	
eng katta parmalash diametri 12 mm gacha	5,5
eng katta parmalash diametri 50 mm gacha	6
eng katta parmalash diametri 75 mm gacha	6,5
Gorizontal, vertikal va universal frezalash (mexanik surish bilan ishlashda):	
dastgoh stolining uzunligi 750 mm gacha	6...8
dastgoh stolining uzunligi 1800 mm gacha	7...9
dastgoh stolining uzunligi 2500 mm gacha	7,5...9,5
Rezba frezalash:	
markazlar balandligi 150 mm gacha	7,2
markazlar balandligi 200 mm gacha	8
markazlar balandligi 300 mm gacha	8,8
Tish frezalash	8
Shlitsa frezalash	7,6
Tish o'yish	7,7
Shevinglash	7,2
Tish randalash	8
Egri tishli konussimon g'ildiraklar uchun tish randalash	8
Tish yumaloqlash	8
Gorizontal va vertikal sidirish	7...8
Shlitsa jilvirlash	12
Xoninglash	10
Superfinishlash	10
Izoh. Frezalashda $\Pi_{x.k.d.o.}$ ning kichik yig'indi qiymatlarini tezkesar po'latlardan tayyorlangan frezalar uchun, katta qiymatlarini esa – qattiq qotishmali plastinkalar bilan jihozlangan frezalar uchun qo'llash lozim.	

4.2. Dam olish va shaxsiy ehtiyojlar uchun vaqt me'yorlari

Dastgohning nomlanishi	$\Pi_{d.o.}, \%$
Doiraviy jilvirlash:	
jilvirlash aniqligi 5-kvalitet	6
jilvirlash aniqligi 6-kvalitet	5
jilvirlash aniqligi 7-kvalitet	4
Markazsiz jilvirlash:	
jilvirlanuvchi detal massasi 0,5 kg gacha	5
jilvirlanuvchi detal massasi 1 kg gacha	6
jilvirlanuvchi detal massasi 1 kg dan ortiq	7
Ichki jilvirlash:	
jilvirlash aniqligi 6-kvalitet	6
Ichki jilvirlash:	
jilvirlash aniqligi 7-kvalitet	5
jilvirlash aniqligi 8-kvalitet	4
Yassi jilvirlash	4
Tish jilvirlash	4

4.3. Tokarlik dastgohlarida ishlashda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari,
min

Detalni oʻrnatish usuli yoki usullarning nomlanishi	Kesuvchi asboblari soni	Dastgohning markazlar balandligi, mm, gacha		
		125	200	300
<i>Dastgohni, asbobni va moslamani sozlash uchun</i>				
Markazlarda	2	6	7	8
	4	8	9	10
	6	10	12	14
Oʻzi markazlovchi, sangali yoki pnevmatik patronda	2	7	8	12
	4	9	10	14
	6	11	12	16
Oʻzi markazlovchi patronda ketingi babka markazi bilan siqilgan holda	2	9	10	13
	4	11	12	15
	6	12	13	17
Burchaklikka ega planshaybada yoki markazlovchi moslamada	2	11	12	16
	4	12	14	19
	6	16	18	22
Shpindel opravkasida (uchli konussimon, kengayuvchi yoki rezbali)	2	6	7	11
	4	8	9	13
	6	10	11	15
<i>Qoʻshimcha usullar uchun</i>				
Tirakni oʻrnatish		1	1,5	2
Kopirni oʻrnatish		4	4	5
Koʻpkeshkichli tutgichga keskichni tutashuvchi oʻlchamga oʻrnatish		2	2	3
Rostlanuvchi lyunetni oʻrnatish		2	2,7	3,8
Konusni yoʻnish uchun supportni burchakka burish		1	1	1
Konusni yoʻnish uchun ketingi babkani siljitish		2	2,5	3
Rezbani kesish uchun yurish vinti boʻyicha surishni oʻrnatish: uzatmalar qutisining dastasi bilan		1	1	1

4.3-ilovaning davomi				
Detalni o'ratish usuli yoki usullarning nomlanishi	Kesuvchi asboblarning soni	Dastgohning markazlar balandligi, mm, gacha		
		125	200	300
Rezbani kesish uchun yurish vinti bo'yicha surishni o'ratish: gitaraning tishli g'ildiraklarini qayta o'ratish uchun		3	3	4
Asbob va moslamalarni oldindan olish va ishlov berish tugaganidan keyin topshirish		7...10		

4.4. Radial va vertikal parmalash dastgohlarida ishlashda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari, min

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Kesuvchi asboblarning soni	Dastgoh imkon beruvchi, eng katta parmalash diametri, mm		
		12	50	75
<i>Dastgohni sozlash va moslamalarni o'rnatish uchun</i>				
Stolda mahkamlashsiz	1...5	3	4	5
	6...10	—	5	6
	10 <	—	7	8
Stolda ikkita bolt va plankalar yordamida mahkamlash bilan	1...5	4	5	6
	6...10	—	7	8
	10 <	—	8	10
Moslama yoki iskanjani mahkamlamasdan, qo'lda o'rnatishda	1...5	4	6	7
	6...10	—	7	8
	10 <	—	9	10
Moslama yoki iskanjani to'rtta bolt bilan mahkamlab, qo'lda o'rnatishda	1...5	—	9	10
	6...10	—	9	11

	10 <	–	10	13
<i>4.4-ilovaning davomi</i>				
Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Kesuvchi asboblarning soni	Dastgoh imkon beruvchi, eng katta parmalash diametri, mm		
		12	50	75
Stolning yon tomoniga yoki boltlar va plankalar bilan o'z og'irligi bo'yicha mahkamlashda	1...5	–	13	20
	6...10	–	15	22
	10 <	–	17	24
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>				
Qo'shimcha stolni o'rnatish		–	3	3
Stolni burchakka burish		–	2	2
Ko'p shpindelli kallakni o'rnatish		–	20	25
Bitta tirakni o'rnatish		1	1	1,5
Har bir qo'shimcha boltni o'rnatish		–	0,6	0,6
Asbob va moslamalarni oldindan olish va ishlov berish tugaganidan keyin topshirish	1...5	5	5	5
	5 <	7	7	7

4.5. Gorizontaal va vertikal frezalash dastgohlarida ishlashda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari, min

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Dastgoh stolining uzunligi, mm, gacha			
	750	1250	1800	2500
<i>Dastgohni sozlash va moslamalarni o'rnatish uchun</i>				
Stolda boltlar va plankalar yordamida mahkamlash bilan	12	14	16	18
Iskanjalar yoki patronda to'rtta bolt bilan mahkamlash	14	16	18	20
Bo'luvchi kallakka ega markazlarda yoki patronda; to'rtta bolt bilan mahkamlanuvchi bo'lish moslamasida	17	19	21	23
To'rtta bolt bilan mahkamlanuvchi va qo'lda o'rnatiluvchi, maxsus moslamada	14	16	18	20
<i>Frezalarni o'rnatish uchun</i>				
Frezalarni o'rnatish:				
1...2 dona	2	2	2	2
3...4 dona	4	4	4	4
5...6 dona	6	6	6	6
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>				
Xartumni ushlab turuvchi, ikkita ustunchani o'rnatish	2	2	2	3
Spirallarni kesish uchun shesternyalarni o'rnatish	3	4	4	5
Doiraviy stolni o'rnatish	6	7	7	8
Kopirni o'rnatish	7	8	9	10
Shpindel babkasini burchakka burish	2	2	2	3
Stolni burchakka burish	1	1	1	2
Tirakni o'rnatish	2	3	3	4
Domkrat yoki rasporkani o'rnatish	2	2	2	3
Asbob va moslamalarni oldindan olish va detallar partiyasiga ishlov berilganidan keyin topshirish	7	7	10	10

4.6. Tishga va shlitsaga ishlov berish dastgohlarida ishlashda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari, min

Tish frezalash dastgohlari

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Dastgohda kesish mumkin bo'lgan eng katta modul, mm, gacha	
	6	12
<i>Dastgohni, asbobni va moslamalarni sozlash uchun</i>		
Opravkada yoki o'tuvchi vtulkada stol konusiga gayka yordamida mahkamlash bilan	15	19
Markazlarda	21	26
Detalni opravkada taglikka va tagliklarga o'rnatish	40	40
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>		
Qiya tishli g'ildiraklar tishini kesishda dastgohlarni sozlash uchun:		
	4	5
differensialga ega dastgohlarda	3	3,5
differentialsiz dastgohlarda		
Sidirish metodi yoki ko'ndalang surish bilan chervyakli freza yordamida tishli g'ildiraklarni kesish uchun dastgohni sozlash	3	3,5
Freza opravkasini almashtirish	2	3
Frezalash kallagini almashtirish	6	10

Shlitsa frezalash dastgohlari

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Vaqt, min
<i>Dastgohni, asbobni va moslamalarni sozlash uchun</i>	
Markazlarda yoki sangali patron bilan markazda	20
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>	
Lyunetni o'rnatish va yechib olish	4
Freza opravkasini almashtirish	4

Shevinglash dastgohlari

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Vaqt, min
<i>Dastgohni, asbobni va moslamalarni sozlash uchun</i>	
Opravka bilan markazlarda	13
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>	
Sheverni almashtirish	2,5
Babkani burchakka burish	2

Tish o'yish dastgohlari

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Dastgohda kesish mumkin bo'lgan eng katta modul, mm, gacha	
	6	8
<i>Dastgohni, asbobni va moslamalarni sozlash uchun</i>		
Opravkada	18	22
Moslamada	20	25
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>		
Yo'naltiruvchi bukslarni almashtirish	5	6
Kopirni almashtirish	4	5
O'ygich yurishi uzunligini roslash	6	8

Tish randalash dastgohlari

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Dastgohda kesish mumkin bo'lgan eng katta modul, mm, gacha	
	6	12
<i>Dastgohni, asbobni va moslamalarni sozlash uchun</i>		
Opravkada yoki sangali patronda:		
keskichlar kallagini roslash bilan	22	30
keskichlar uchun o'lchamli prokladkalarni o'rnatish bilan	20	28

Egri tishli komussimon g'ildiraklar uchun tish frezalash dastgohlari

Detalni o'rnatish usuli	Vaqt, min
Opravkada yoki sangali patronda	30

Tish yumaloqlash dastgohlari

Detalni mahkamlash usuli va qo'shimcha usullarning nomlanishi	Vaqt, min
<i>Dastgohni, asbobni va moslamalarni sozlash uchun</i>	
Opravkada	12,5
Markazlarda	11
<i>Qo'shimcha usullar uchun</i>	
Kopir mushtchasini almashtirish	4

4.7. Vertikal va gorizontal sidirish dastgohlarida ishlashda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari, min

Ishning tarkibi	Detal massasi, kg, gacha				
	3	10	25	80	80 <
Tayyorlash-yakunlash vaqti bilan bog'liq, barcha ishlar kompleksi uchun	9	11	14	19	24

4.8. Jilvirlash dastgohlarida ishlashda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari, min

Doiraviy jilvirlash dastgohlari

Detallarni o'rnatish usuli	Dastgohning markazlar balandligi, mm, gacha	
	150	200
Markazlarda, opravkada markazlarda	7	8
O'zi markazlovchi patronda	10	11
O'zi markazlovchi patronda va lyunetda	12	14
To'rt mushtchali patronda va lyunetda	14	16

Ichki jilvirlash dastgohlari

Detallarni o'rnatish usuli	Jilvirlanuvchi teshikning eng katta diametri, mm, gacha		
	130	260	500
O'zi markazlovchi yoki sangali patronda	7	9	11
To'rt mushtchali patronda	15	17	19
Tishli g'ildiraklar uchun maxsus moslamada	16	19	23
Qo'lda o'rnatiluvchi maxsus moslamada	8	10	12
Ko'targich bilan o'rnatiluvchi maxsus moslamada	—	13	15

Markazsiz jilvirlash dastgohlari

Detallarni o'rnatish usuli	Jilvirlash metodi	Ishlov berish dopuski, mm	
		$\leq 0,03$	$0,03 <$
Yo'naltiruvchi pichoqda	O'tib ketishga jilvirlash:		
	yo'naltiruvchi pichoqni almashtirish bilan	17	15
	yo'naltiruvchi pichoqni almashtirmasdan	11	9
	Bo'ylama tirak bilan kirib jilvirlash:		
	yo'naltiruvchi pichoqni almashtirish bilan	20	18

Yo'nal- tiruvchi pichoqda	yo'naltiruvchi pichoqni almashtirmasdan	13	11
	Bittadan ortiqcha har bir yurish uchun qo'shimcha vaqt	7	7

Yassi jilvirlash dastgohlari

Detalni o'rnatish usuli	Stol ishchi sirtining eng katta uzunligi yoki diametri, mm, gacha	
	1000	2000
<i>To'g'ri burchakli stolga ega yassi jilvirlash dastgohlari</i>		
Magnit stolda	3	4
Dastgoh stolida boltlar va plankalar bilan mahkamlashda	6	7
<i>Doiraviy stolga ega yassi jilvirlash dastgohlari</i>		
Magnit stolda	4	5
<i>4.8-ilovaning davomi</i>		
Detalni o'rnatish usuli	Stol ishchi sirtining eng katta uzunligi yoki diametri, mm, gacha	
	1000	2000
Magnit stolda mahkamlashsiz o'rnatiluvchi, moslamada yoki o'zi markazlovchi patronda	6	7
Dastgoh stolida boltlar va plankalar bilan mahkamlanuvchi, maxsus moslamada	7,5	9
Magnit plitani o'rnatish va yechib olish uchun qo'shimcha vaqt	3,5	5

4.9. Tayyorlash-yakunlash vaqt me'yorlari

Detalga ishlov berish va o'rnatish usuli	Vaqt, min
<i>Tish jilvirlash dastgohlari</i>	
7-aniqlik darajasi bo'yicha yumalash metodi bo'yicha ikkita tarelkasimon doira bilan ishlov berish uchun	120
7-aniqlik darajasi bo'yicha yumalash metodi bo'yicha disksimon doira bilan ishlov berish uchun	160
Kopirlash metodi bo'yicha ishlov berish uchun	180
<i>Shlitsa jilvirlash dastgohlari</i>	
Markazlarda yoki sangali patron bilan markazda siqish orqali o'matib, shakldor doira bilan ichki va yon sirtlarni jilvirlash	23
Markazlarda yoki sangali patron bilan markazda siqish orqali o'matib, ikkita silindrik doira bilan yon sirtlarni jilvirlash	18
Markazlarda yoki sangali patron bilan markazda siqish orqali o'matib, ikkita konussimon doira bilan yon sirtlarni jilvirlash	20
<i>Xoninglash dastgohlari</i>	
O'rnatish va ishlov berishning barcha sharoitlari uchun	5
<i>Superfinishlash dastgohlari</i>	
O'rnatish va ishlov berishning barcha sharoitlari uchun	10

5. KESIB ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK OPERATSIYALARINING KODLARI [12]

4101 Agregatli	4180 Sidirish
4108 Rezba nakatlash	4181 Gorizontal sidirish
4110 Tokarlik	4182 Vertikal sidirish
4111 Tokarlik-revolver	4190 Pardoqlash
4112 Avtomat tokarlik	4191 Yaltiratish
4114 Tokarlik-vintqirgish	4192 Xoninglash
4120 Parmalash	4193 Superfinishlash
4121 Vertikal parmalash	4194 Yetkazish
4123 Radial parmalash	4195 Ishqalash
4124 Markazlash	4196 Titratma abraziv
4130 Jilvirlash	4220 Yo'nib kengaytirish
4131 Doiraviy jilvirlash	4221 Gorizontal yo'nib kengaytirish
4132 Ichki jilvirlash	4222 Vertikal yo'nib kengaytirish
4133 Yassi jilvirlash	4224 Olmosli yo'nib kengaytirish
4134 Markazsiz jilvirlash	4260 Frezalash
4135 Rezba jilvirlash	4261 Vertikal frezalash
4150 Tish ishlash	4262 Gorizontal frezalash
4151 Tish jilvirlash	4264 Karuselli frezalash
4152 Tish o'yish	4265 Barabanli frezalash
4153 Tish frezalash	4266 Universal frezalash
4154 Tish randalash	4267 Kopirli frezalash
4155 Tish sidirish	4268 Gravirovkali frezalash
4156 Tish yumaloqlash	4269 Frezalash-markazlash
4157 Tish shevinglash	4271 Rezba frezalash
4158 Tish ishqalash	4272 Maxsus frezalash
4159 Tishni ishlatib yetkazish	4280 Kesib tushirish
4161 Tish yumalash	4281 Pichoqli kesib tushirish
4175 O'yish	4282 Lentali kesib tushirish

6. DASTGOHCHI-OPERATORLAR ISHINING O'RTACHA RAZRYADLARI

Kasb	Razryad	
	Yalpi ishlab chiqarish	Seriya ishlab chiqarish
Avtomatchi	2	-
Yetkazuvchi- ishqalovchi	2	3-4
O'yuvchi	2	3-4
Charxlovchi	3-4	4
Tish kesuvchi	2	3-5
Tish jilvirlovchi	-	3-4
Yaltirativchi	2	3
Sidiruvchi	2	3
Kesib tushiruvchi	2	2
Rezba frezalovchi	2	3
Rezba jilvirlovchi	-	2-5
Parmalovchi	2	3-4
Randalovchi	-	2
Tokar	2	3-5
Tokar-karuselchi	2	3-5
Tokar-yo'nib kengaytiruvchi	2	3-5
Tokar-revolverchi	2	3
Tokar-yarim avtomatchi	2-3	3-4
Frezalovchi	2	3-4
Shevinglovchi	2	3
Jilvirlovchi	2-3	3-5

GLOSSARIY

Texnologik jarayon - material yoki xomashyodan tayyor mahsulot olish maqsadida ularning shakli, o'lchamlari va xususiyatlarini belgilangan texnik talablar asosida ketma-ket o'zgartirish.

Texnologik operatsiya - texnologik jarayonning bir qismi bo'lib, bir ish o'rnida (bir yoki bir necha ishchi tomonidan) ketma-ket bajariladigan ishlar yig'indisidir.

O'rnatish - operatsiyaning bir qismi bo'lib, detalni bir marta mahkamlaganda bajariladigan ishlar yig'indisidir. Dastgohga o'rnatilgan yoki mahkamlangan zagotovka uning ishchi organlariga nisbatan stolining aylanishi yoki siljishi natijasida yangi holatni egallashi mumkin.

Pozitsiya - detalning bir marta mahkamlagan holatida dastgohning ishchi organlariga nisbatan egallagan holatidir. Pozitsiyaning o'zgarishi dastgoh stolining aylanishi yoki siljishi natijasida bo'ladi.

Ishlab chiqarish takti - bu bitta detal tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt (texnologik jarayon bo'yicha) bo'lib, ikki, ya'ni birinchi va ikkinchi detallarni tayyorlash oralig'i bilan o'lchanadi.

O'rnatish bazasi - detalning ishlov berish uchun dastgohga yoki kesuvchi asbobga nisbatan o'rnatishda foydalanilgan yuzasi. O'rnatish bazasi sifatida ishlov berilgan va ishlov berilmagan yuzalar qo'llaniladi.

Yordamchi o'rnatish bazasi - faqatgina detalga ishlov berish jarayonida o'rnatish yuzasi bo'lib xizmat qiladigan va uni boshqa yuzalari bilan birgalikda yig'ilgan mashina ish bajarmaydigan yuzasi.

O'lchov bazasi - detalning boshqa yuzasi joylashishini ifodalovchi o'lcham uchun o'lchov boshi bo'lib xizmat qiluvchi yuzasi.

Yig'ish bazasi - detalning yig'ilgan mashinada boshqa detallarga nisbatan holatini belgilovchi yuzasi (yuzalar, chiziqlar, nuqtalar yig'indisi).

Konstruktiv baza - konstruksiyani (tuzilmani) ishlab chiqishda boshqa detallarning o'lchamlarini va holatlarini belgilovchi yuzasi (yuzalar, chiziqlar,

nuqtalar yig'indisi). Konstruktiv yuza real, agarda u material yuzani ifodalasa, yoki geometrik, agarda u geometrik o'qdan iborat bo'lsa, ko'rinishlarda bo'ladi.

Metall kesish dastgohi – energiya manbai, turli uzatmalar, maxsus qismlar va kesuvchi asboblardan tashkil topib, zagotovkalarga mexanik ishlov berish orqali uni talab qilingan o'lchamlarga keltirish uchun qo'llaniladigan mashina.

Keskich – metall zagotovkalarga kesish-qirindi olish usuli orqali mexanik ishlov berish uchun mo'ljallangan, tanasi va qattiq kesish plastinasiga ega asbob.

Kesish maromlari – metall zagotovkalarga mexanik ishlov berish natijasida ularni kerakli o'lchamlarga keltirish uchun tanlangan kesish tezligi, surish va kesish chuqurligining eng optimal qiymatlari.

Vaqt me'yorlari - metall zagotovkalarga mexanik ishlov berish natijasida kerakli o'lchamlarga keltirish uchun sarflanadigan vaqtlarning minimal qiymatlari.

Asosiy (texnologik) vaqt – bevosita metallni kesib ishlash uchun sarflangan vaqt bo'lib, ma'lum bir metall qatlamini olib tashlash bilan bog'liqdir.

Qo'yim – detalni chizma bo'yicha talab qilingan sirt tozaligi va o'lchamiga keltirish uchun uning yuza qatlamidan kesish yo'li bilan olib tashlanishi kerak bo'lgan metall qatlamining minimal miqdoridir.

Mexanik ishlov berish – detalni chizma bo'yicha talab qilingan sirt tozaligi va o'lchamiga keltirish uchun zagotovka ustida dastgoh, moslama, asbob va zagotovka tizimida bajariladigan texnologik operatsiyalar ketma-ketligi va uning tarkibidir.

Marshrut karta – ma'lum bir zagotovkani tayyor detal holatiga keltirish uchun tuziladigan, kerakli texnologik operatsiyalar ketma-ketligini ifodalovchi, maxsus formaga ega standartlashtirilgan karta blankasi.

Operatsion karta – ma'lum bir zagotovkani tayyor detal holatiga keltirish uchun tuzilgan marshrut kartadagi bitta texnologik operatsiyani o'tkazish uchun zarur bo'lgan barcha ma'lumotlarni (operatsiya nomi, tegishli dastgoh, qo'llaniladigan kesish va o'lchaov asboblari, kesish maromlari, vaqt me'yorlari va boshq.) o'zida jamlagan, maxsus formaga ega standartlashtirilgan karta blankasi.

1. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: [Учебное пособие для машиностроит. Спец. Вузов]. – 5-е изд., стереотипное. Перепечатка с четвертого издания 1983 г. –М.: ООО ИД «Альянс», 2007. 256 с.
2. Марочник сталей и сплавов. Колосков М.М., Долбенко Е.Т., Каширский Ю.В. и др. Под общ. ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2001. 672 с.
3. Справочник-технолога машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. - 5-е изд., исправл. – М.: Машиностроение-1, 2003 г. 912 с., ил.
4. Справочник-технолога машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. - 5-е изд., исправл. – М.: Машиностроение-1, 2003 г. 944 с., ил.
5. Справочник-технолога машиностроителя. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1986. 656 с.
6. Справочник-технолога машиностроителя. Т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1985. 496 с.
7. Дьячков В.Б. и др. Специальные металлорежущие станки общемашиностроительного применения: Справочник / В.Б. Дьячков, Н.Ф. Кабатов, М.У. Носинов. – М.: Машиностроение. 1983. – 288 с., ил.
8. Самойлов В.С. и др. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент: Справочник/В.С. Самойлов, Э.Ф. Эйхманс, В.А. Фальковский и др.; Редкол.: И.А. Ординарцев (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.: ил. – (Б-ка инструментальщика).
9. Режимы резания металлов. Справочник / Под ред. Ю.В. Барановского. - 3-е изд., пер. и доп.– М.: Машиностроение, 2003. – 944 с.
10. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Массовое производство. – М.: Машиностроение, 1984. – 136 с.

11. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования. Серийное производство. – М.: Машиностроение, 1984. – 421 с.
12. *Классификатор технологических операций* в машиностроении и приборостроении. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – Ч.1. – 24 с.
13. Анурьев В.И. Справочник-конструктора машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. – Т.1. – 920 с.
14. Анурьев В.И. Справочник-конструктора машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. – Т.2. – 912 с.
15. Анурьев В.И. Справочник-конструктора машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. – Т.3. – 864 с.
16. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Схиртладзе, В.П. Пучков, Н.М. Прис; Нижегород. гос.техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. – 2-е изд., испр. – Н. Новгород, 2012. – 341 с.
17. Физико-математическая теория процессов обработки материалов и технологии машиностроения /Под общей редакцией Ф.В. Новикова и А.В. Якимова. В десяти томах. – Т. 9. “Проектирование технологических процессов в машиностроении” – Одесса: ОНПУ, 2005. – 584с.
18. Мокрушин Ю.А., Костицына А.А. Проектирование и техникоэкономический анализ технологических процессов: Монография/Под общ. ред. Ю.А. Мокрушина. Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2000. 140 2006.
19. Аверченков. А.В. Автоматизация технологической подготовки производства для малых инновационных предприятий в машиностроении : автореф. дис. на соис. уч. степени док. техн. наук. 28.03.2012. – Саратов: Изд. СГТУ, 2012. -36 с.
20. Байбаков С.В. Повышение производительности проектирования технологических процессов механической обработки корпусных деталей : автореф. дис. на соис. уч. степени канд. техн. наук. 10.03.2010. – М.: ООО «Компания Спутник+», 2010. – 20 с.

MUNDARIJA

So'zboshi.....	3
1. Detalning konstruksiyasi va qo'llanilishi	4
2. Detal konstruksiyasi texnologikligi tahlili va uni tayyorlashning texnologik marshrutini ishlab chiqish.....	7
3. Ishlab chiqarish turini dastlabki tanlash	10
4. Zagotovkani olish usulini tanlash	14
5. Metall kesish dastgohlarini tanlash	37
6. Qo'yimlarni hisoblash	46
7. Kesish maromlarini belgilash va hisoblash	82
8. Texnik vaqt me'yorlarini hisoblash	224
9. Grafik ishlarni bajarish tartibi.....	241
Ilovalar	248
Glossariy	291
Qo'llanilgan adabiyotlar ro'yxati	293

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1.Конструкция и применение детали	4
2.Анализ технологичности конструкцию детали и разработка технологического маршрута его подготовки	7
3.Предварительный выбор типа производства	10
4.Выбор способа получения заготовки	14
5.Выбор металлорежущих станков	37
6.Расчет припусков	46
7.Определение и расчет режимы резание	82
8.Расчет нормы технического времени	224
9.Порядок выполнения графических работ	241
Приложения	248
Глоссарий	291
Список использованной литературы	293

TABLE OF CONTENTS

Intradtuction	3
1.Design of the part and its application	4
2.Engineering of construction of the part and productin route	7
3.Pre-selection of production type	10
4.Selection of method for obtaining metal billet	14
5.Choosing of the metal cutting machines	37
6.Calculation of metal castings	46
7.Definition and calculation of metal cutting conditions	82
8.Calculation of standards of the technical time	224
9.Graphic marc procedure	241
Supplement	248
Glossary	291
References	293

**B.A. SABIROV, O.X. XOJAYEV,
F.X. MAVLONOV**

**MASHINASOZLIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI
LOYIHALASH**



**Texnika oliy o'quv yurtlari
uchun o'quv qo'llanma**

**Muharrir:
Komputerda sahifalovchi**

**Ruzmetov S
Raximov K**

Nash.lits. №211573

**Bosishga ruxsat etiladi: 30.11.2023 yil
Bichimi 60 x 84 ^{1/16}. "Times New Roman"
gamiturada raqimli bosma ustida chop etildi.**

Shartli bosma tabog'i 18,7. Adadi 100. Buyurtma № 19-02

Тел: (33) 701 12 00, (99) 564 63 20

"Khwarezm publication" MCHJ nashriyoti.

220502, Urganch t. Zargarlar mahallasi Marvarid ko'chasi 8-yo'lak 4-uy.

"Khwarezm travel" hosmaxonasida chop etildi.

Urganch t. Zargarlar mahallasi Marvarid ko'chasi 8-yo'lak 4-uy.



Khwarezm publication



ISBN 978-601076755-7

9 789786 010767 557