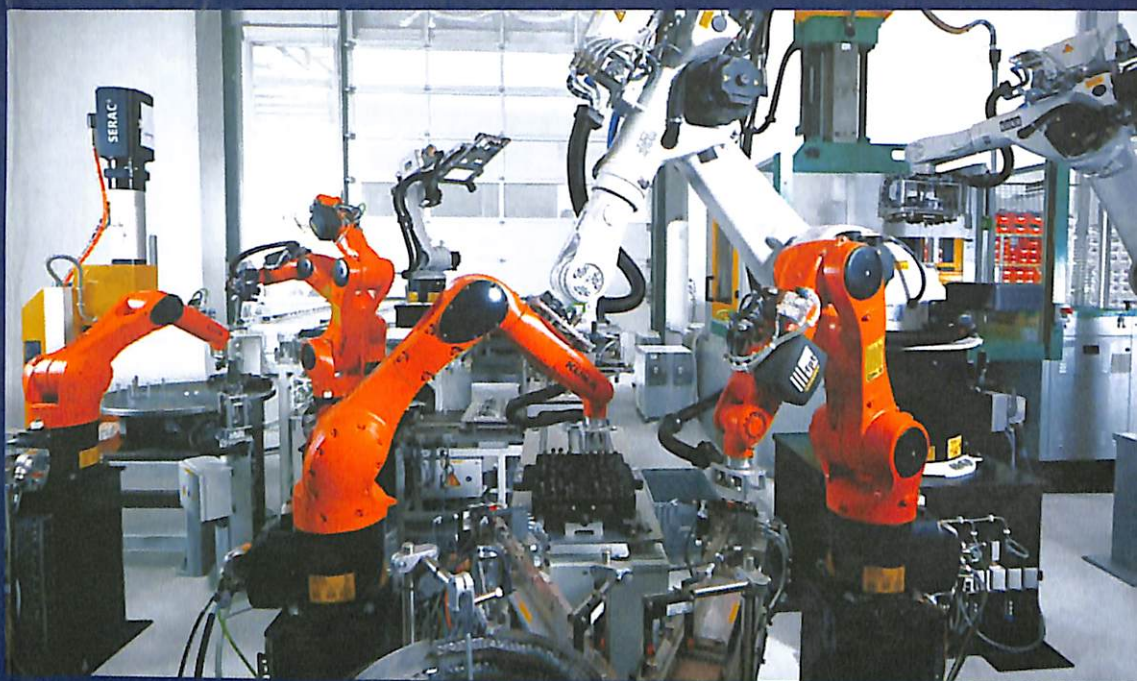

M.A. JO'RAYEV

AVTOMATLASNTIRILGAN ISHLAB CNIQARISHNING TEXNOLOGIK JIHOZLARI

AMALIY MASHG'ULOTLAR TO'PLAMI



O'quv qo'llanma

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

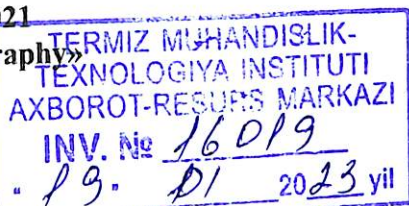
M.A. JO'RAYEV

AVTOMATLASNTIRILGANISHLAB CNIQARISHNING TEXNOLOGIK JIHOZLARI

AMALIY MASHG'ULOTLAR TO'PLAMI

O'QUV QO'LLANMA

Toshkent – 2021
«Excellent Polygraphy»
2021



UO'K: 681.5(075.8)

KBK: 32.98ya73

J 96

Jo'rayev, M.A.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari [Matn]: o'quv qo'llanma / M.A. Jo'rayev. – Toshkent: «Excellent Polygraphy», 2021. 224 b.

ISBN 978-9943-7821-7-4

O'quv qo'llanmada "Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishining texnologik jihozlari" fani bo'yicha amaliy ishlarni bajarish uchun topshiriqlar va ularni bajarish metodikasi keltirilgan, stanok va stanokli komplekslarni sozlash va rostlash bo'yicha topshiriqlarni mustaqil bajarish uchun nazariy materiallar berilgan. Olingan bilimlarni mustahkamlash va tekshirish uchun nazorat savollari keltirilgan. O'quv qo'llanma 5320200 «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish» yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

Alikulov D.E. t.f.d., professor;
Mardonov B.T. t.f.d., professor.

UO'K: 681.5(075.8)

KBK: 32.98ya73

ISBN 978-9943-7821-7-4

© M.A. Jo'rayev

© «Excellent Polygraphy», 2021

KIRISH

Mashinasozlik xalq xo'jaligining bircha tarmoqlarida ilmiy-texnik progressning asosi hisoblanadi. Hozirgi mashinasozlikda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning konstruksiyasi uzluksiz murakkablashib, turi ortib bormoqda, ishlab chiqarish obyektlari tez-tez o'zgarib, yangi mahsulotlarni o'zlashtirish muddatlari qisqarmoqda. Yuqorida keltirilgan tadbirlarni amalga oshirish uchun turli buyumlarni ishlab chiqarishga tezda moslasha oladigan, kompyuter bilan boshqariladigan moslanuvchan ishlab chiqarish sistemalarini keng ko'lamda qo'llash talab etiladi. Mashinasozlik mutaxassisi mashinasozlikning asosiy texnologik jihozlari bo'lgan metall kesish stanoklari va ular asosidagi stanokli tizimlarning asosiy qurilmalarini, ularning texnik xarakteristikalarini, texnologik imkoniyatlarini va ularni har xil mashina detallarini tayyorlashga sozlash hamda rostlash bilan bog'liq masalalarni yechish malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishi talab etiladi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari fanidan amaliy mashg'ulotlar bo'yicha mazkur o'quv qo'llanmada har xil vazifadagi universal, yarimavtomat va avtomat hamda avtomatlashtirilgan metall kesish stanoklarni ma'lum namunaviy detallarga ishlov berishga sozlash va rostlashga hisoblash masalalari ko'rib chiqilgan. Har bir amaliy mashg'ulotda ko'riladigan masala doirasida qisqacha nazariy materiallar, namunaviy masalalarni yechishga misollar, talabalarning har xil detallarga ishlov berishga sozlashga hisoblashlarni mustaqil amalga oshirish uchun topshiriqlar va ularni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar keltirilgan. O'quv qo'llanma 5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish bakalavr ta'lim yo'nalishi o'quv rejasidagi «Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» fanining namunaviy dasturi asosida yozilgan.

1 – AMALIY MASHG'ULOT

STANOKLAR KINEMATIKASI

Ishdan maqsad: stanoklarning kinematikasini va stanoklarni kinematik sozlashni umumiy asoslarini o'rganish.

Nazariy qism

Stanoklarning kinematik strukturasi

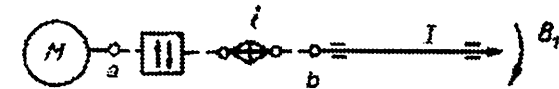
Stanoklardagi ishchi harakatlar – harakat manbai, bajaruvchi organ, kinematik bog'lanish elementlari va sozlash organidan tuzilgan hamda zarur harakatlarni ta'minlaydigan kinematik guruhlar tomonidan bajariladi. Kinematik guruhlar ikki turli, ya'ni ichki va tashqi kinematik aloqa (bog'lanish) bo'ladi.

Ichki kinematik aloqa bajaruvchi harakat traektoriyasini ta'minlaydi. *Tashqi kinematik aloqa* bajaruvchi (ijro etuvchi) organni harakat manbaiga (masalan, elektrodvigatelga) birlashtiradi va harakat tezligi, yo'nalishi, yo'li va boshlang'ich nuqtasini ta'minlaydi (1.1-rasm).

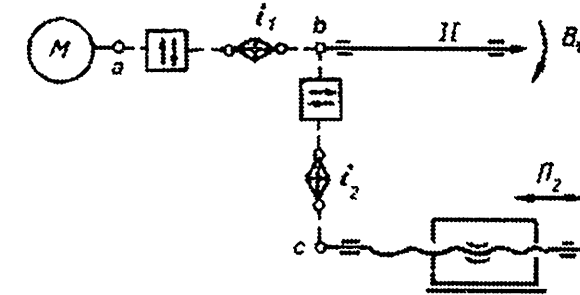
Almashma tishli g'ildiraklar yoki shkiqlar, tezlik va surish qutilari, rostlanma elektrodvigatellar va hokazolar sozlash organlari vazifasini bajaradi, ya'ni kinematik guruhlarining tuzilishi sxemalarida o'zaro kinematik aloqalar mexanik vositalar, turli uzatmalar (tishli, tasmali, zanjirli uzatmalar) yordamida amalga oshiriladi.

O'zaro turli usullarda birlashtirilgan kinematik guruhlar stanokning kinematik strukturasi tashkil etadi. Stanokning kinematik strukturasi shakl yasovchi kinematik guruhlar soni va tarkibi va bu guruhlar o'rtasidagi kinematik aloqalar bilan tavsiflanadi.

Stanokning kinematik strukturasi shakl yasash, ya'ni ishlov berish sxemasiga asosan tuziladi. Shakl yasash sxemasi ishlov beriladigan sirt shakliga va kesish asbobiga bog'liq. Strukturani tuzish tartibi quyidagicha:



a)



b)

1.1-rasm. Kinematik guruhlarining struktura sxemasi:

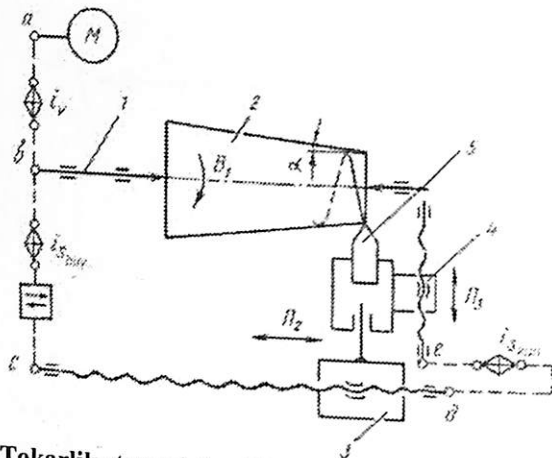
a – oddiy kinematik guruh; *b* – murakkab kinematik guruh, (*a-b* zanjiri – tashqi kinematik aloqa, *b-c* zanjiri – ichki kinematik aloqa)

- bajaruvchi (ijro etuvchi) organlar soni belgilanadi;
- guruhning ichki kinematik aloqasi aniqlanadi;
- harakat manbai va guruhning tashqi kinematik aloqasi aniqlanadi;
- harakat parametrlarini sozlash organlarining soni va joylashishi belgilanadi.

Stanoklarning kinematik strukturasi tuzishga misol

Konussimon vintli sirtga ishlov beradigan tokarlik stanokining kinematik strukturasi tuzish misolini ko'ramiz (1.2-rasm). Bu yerda shakl yasovchi murakkab harakat $\Phi(B_1\Pi_2\Pi_3)$ uchta oddiy harakatdan iborat. Stanokda uchta bajaruvchi organ: zagotovka 2 o'rnatilgan shpindel 1, bo'ylama support 3 va kesish asbobi 5 o'rnatilgan ko'ndalang salazka 4 bor.

Ko'rilayotgan kinematik strukturada ichki kinematik aloqa ikkita ichki kinematik zanjirdan iborat (zanjirlar soni oddiy harakatlar sonidan bittaga kam).



1.2-rasm. Tokarlik stanogining kinematik strukturasi: 1-shpindel, 2-zagatovka, 3-bo'ylama support, 4-ko'ndalang support

Bo'ylama surish uchun zanjir $b-c$ xizmat qiladi. Bu zanjir 1 ning aylanma harakati B_1 ni bo'ylama support 3 ning to'g'ri chiziqli harakati Π_2 ga bog'laydi hamda sozlash organi $i_{S_{buy}}$ yordamida sozlanadi. Sirtning talab etilgan konusligi kinematik zanjir $d-e$ yordamida ta'minlanadi. Bu zanjir bo'ylama support 3 ning to'g'ri chiziqli harakati Π_2 ni ko'ndalang salazkalar 4 ning to'g'ri chiziqli harakati Π_3 ga bog'laydi.

Mazkur kinematik zanjir sozlash organi $i_{S_{ko'n}}$ yordamida sozlanadi. Ikkala kinematik zanjir bitta kinematik guruhni tashkil etadi. Tashqi kinematik aloqaning kinematik zanjiri $a-b$ harakat manbai M dan shpindel 1 ga energiya uzatish uchun xizmat qiladi. Asosiy harakat tezligi sozlash organi i_v yordamida sozlanadi.

Stanoklarni kinematik sozlash tartibi

Stanokni kinematik sozlash uning kinematik zanjirlarini bajaruvchi organlar talab etilgan tezlikda harakatlanadigan qilishdan, shuningdek bu organlarning siljishlarini yoki tezliklarini muvofiqlashtirishdan iborat.

Ko'pchilik metall kesish stanoklarida tishli almashma g'ildiraklar gitaralari, tasmali uzatmalarning almashma shkiqlari, variatorlar, tezliklar va surishlar qutisi sozlash organlari vazifasini bajaradi.

Kinematik zanjirlar quyidagi tartibda sozlanadi:

1. Tanlangan kinematik zanjir uchun oxirgi zvenolarning siljishlari yoki tezliklarini muvofiqlashtirish shartlari, ya'ni ularning hisoblangan

siljishlari aniqlanadi. Masalan, tokarlik stanogi asosiy harakatining kinematik zanjirida (1.2-rasm) oxirgi zvenolar elektrodvigatel M va shpindel 1 dan iborat. Bularning hisoblangan siljishlari quyidagicha bo'ladi:

$$n_{el} \leftrightarrow n_{shp},$$

bu yerda n_{el} – elektrodvigatel rotorinag aylanish chastotasi; n_{shp} – shpindelning talab etilgan aylanish chastotasi bo'lib, u quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$n_{shp} = \frac{1000 V}{\pi d},$$

bu yerda V – kesish tezligi, m/min yoki m/s ; d – ishlov beriladigan sirt diametri, mm .

Bo'ylama surish kinematik zanjirida oxirgi zvenolar shpindel 1 va bo'ylama support 3 dan iborat. Bularning hisoblangan siljishi quyidagicha:

$$Shpindelning\ 1\ ayl. \leftrightarrow Bo'ylama\ supportning\ S_b,$$

bu yerda S_b — bo'ylama supportning rezba qadamiga teng siljishi.

2. Hisoblangan siljishlarni nazarda tutgan holda muvofiqlash zanjirining kinematik balansi tenglamasi tuziladi. Bu tenglamada sozlash organining uzatish nisbati i noma'lum bo'ladi. Ko'rilayotgan misolda asosiy harakatning kinematik zanjiri uchun mazkur tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi (1.2-rasm):

$$n_{el} \cdot i_{y1} \cdot i_v \cdot i_{y2} = n_{shp},$$

bu yerda i_{y1} va i_{y2} – kinematik zanjirda sozlash organidan oldin va keyin joylashgan mexanik (tishli, tasmali, zanjirli) uzatmalarning umumiy uzatish nisbati.

3. Muvofiqlash zanjirining kinematik balans tenglamasini yechib, sozlash formulasi aniqlanadi. Tokarlik stanokining asosiy harakat yuritmasi uchun sozlash formulasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$i_v = \frac{n_{shp}}{n_{el} \cdot i_{y1} \cdot i_{y2}}.$$

Yechish uchun masalalar

1 – masala

1. 16K20 modeli tokarlik-vintqirgish stanogining kinematik sxemasida (1.3-rasm) bosh, surish va yordamchi harakatlarni sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uning ishlash prinsipini ifodalang.

2. 16K20 modeli stanokni zanjirlarini minimal va maksimal:

a) shpindelning aylanishlar chastotasini;

3. Qadamni kattalashtirish zvenosini mumkin bo'lgan uzatishlar nisbatini aniqlang.

4. Bosh harakat yuritmasining kinematik strukturasini tahlil qiling. Bunda:

- yuritmaning kinematik strukturasini tashkil etuvchi uzatmalar guruhini aniqlang;

- guruhlardagi uzatmalarning uzatish nisbatini va ularning har bir guruhlardagi munosabatini aniqlang;

- chastotalarning geometrik qatorini maxrajini aniqlang;

- yuritmaning konstruktiv tartibini va guruh xarakteristikasini ko'rsatish bilan struktura formulasini yozing;

- amaliy ish nazariy materiallaridan foydalanib chastotalar grafigini quring.

2 – masala

1. 53A50 modeli tish frezalash stanogi kinematik sxemasida (1.4-rasm) bosh, surish va obkat harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 53A50 modeli tish frezalash stanogini (1.4-rasm):

a) obkat;

b) frezani vertikal surish;

c) differensial;

d) bosh harakat

-larini kinematik balans tenglamasini yozing va kinematik zanjirlarini hisoblash formulalarini chiqaring.

3 - masala

1. 5K324 modeli tish frezalash stanogi kinematik sxemasida (1.5-rasm) bosh, surish va obkat harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun

foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 5K324 modeli tish frezalash stanogini (1.5-rasm):

a) obkat (bo'lish);

b) frezani vertikal surish;

c) differensial;

d) bosh harakatlarini kinematik balans tenglamasini yozing va kinematik zanjirlarini hisoblash formulalarini chiqaring.

4 - masala

1. 5A140 modeli tish kertish stanogi kinematik sxemasida (1.6-rasm) bosh, surish va obkat harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 5A140 modeli tish kertish stanogini (1.6-rasm):

a) obkat (bo'lish);

b) aylana surish;

d) bosh harakatlarni kinematik balans tenglamasini yozing va kinematik zanjirlarini hisoblash formulalarini chiqaring.

5 - masala

1. 5B150 modeli tish kertish stanogi kinematik sxemasida (1.7-rasm) bosh, surish va obkat harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 5B150 modeli tish kertish stanogini (1.7-rasm):

a) obkat (bo'lish);

b) aylana surish;

d) bosh harakat

-larini kinematik balans tenglamasini yozing va kinematik zanjirlarini hisoblash formulalarini chiqaring.

6- masala

1. 262Г modeli gorizontal teshik yo'nish stanogi kinematik sxemasida (1.8-rasm) bosh, surish va yordamchi harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 262Г модели gorizontal teshik yo'nish stanogini kinematik zanjirlarini (1.8-rasm):

- a) teshik yo'nish shpindelini maksimal surishini;
- b) teshik yo'nish shpindelini babkasini minimal vertikal surishini;
- d) radial supportni maksimal surishini;
- e) bo'ylama va ko'ndalang surish tezligini ta'minlaydigan kinematik balans tenglamasini yozing.
- f) kesiladigan rezbani minimal qadamini ta'minlaydigan kinematik balans tenglamasini yozing.

3. Bosh harakat yuritmasining kinematik strukturasi tahlil qiling. Bunda:

- yuritmaning kinematik strukturasi tashkil etuvchi uzatmalar guruhini aniqlang;
- guruhlardagi uzatmalarning uzatish nisbatini va ularning har bir guruhlardagi munosabatini aniqlang;
- chastotalarning geometrik qatori maxrajini aniqlang;
- yuritmaning konstruktiv tartibini va guruh xarakteristikasini ko'rsatish bilan struktura formulasini yozing;
- amaliy ish nazariy materiallaridan foydalanib chastotalar grafigini quring.

7 - masala

1. 2H135 modeli vertikal parmalash stanogini kinematik sxemasida (1.9-rasm) bosh, surish va yordamchi harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 2H135 modeli vertikal parmalash stanogini kinematik zanjirlarini (1.9-rasm) maksimal va minimal:

- a) shpindelni aylanishlar chastotasini;
- b) shpindelni surishni ta'minlaydigan kinematik balans tenglamasini yozing.

3. Bosh harakat yuritmasining kinematik strukturasi tahlil qiling. Bunda:

- yuritmaning kinematik strukturasi tashkil etuvchi uzatmalar guruhini aniqlang;
- guruhlardagi uzatmalarning uzatish nisbatini va ularning har bir guruhlardagi munosabatini aniqlang;

- chastotalarning geometrik qatori maxrajini aniqlang;
- yuritmaning konstruktiv tartibini va guruh xarakteristikasini ko'rsatish bilan struktura formulasini yozing;
- amaliy ish nazariy materiallaridan foydalanib chastotalar grafigini quring.

3. Bosh harakat yuritmasining kinematik strukturasi tahlil qiling. Bunda:

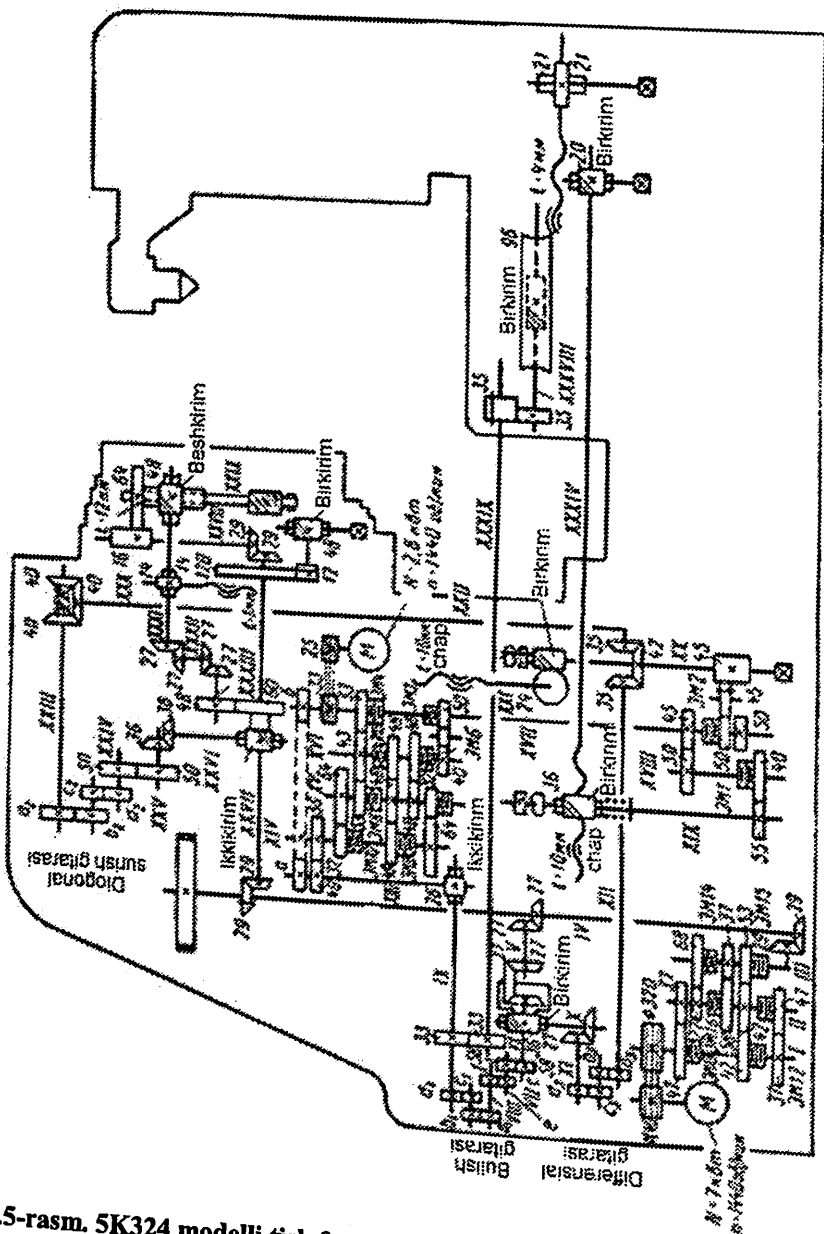
- yuritmaning kinematik strukturasi tashkil etuvchi uzatmalar guruhini aniqlang;
- guruhlardagi uzatmalarning uzatish nisbatini va ularning har bir guruhlardagi munosabatini aniqlang;
- chastotalarning geometrik qatori maxrajini aniqlang;
- yuritmaning konstruktiv tartibini va guruh xarakteristikasini ko'rsatish bilan struktura formulasini yozing;
- amaliy ish nazariy materiallaridan foydalanib chastotalar grafigini quring.

8 - masala

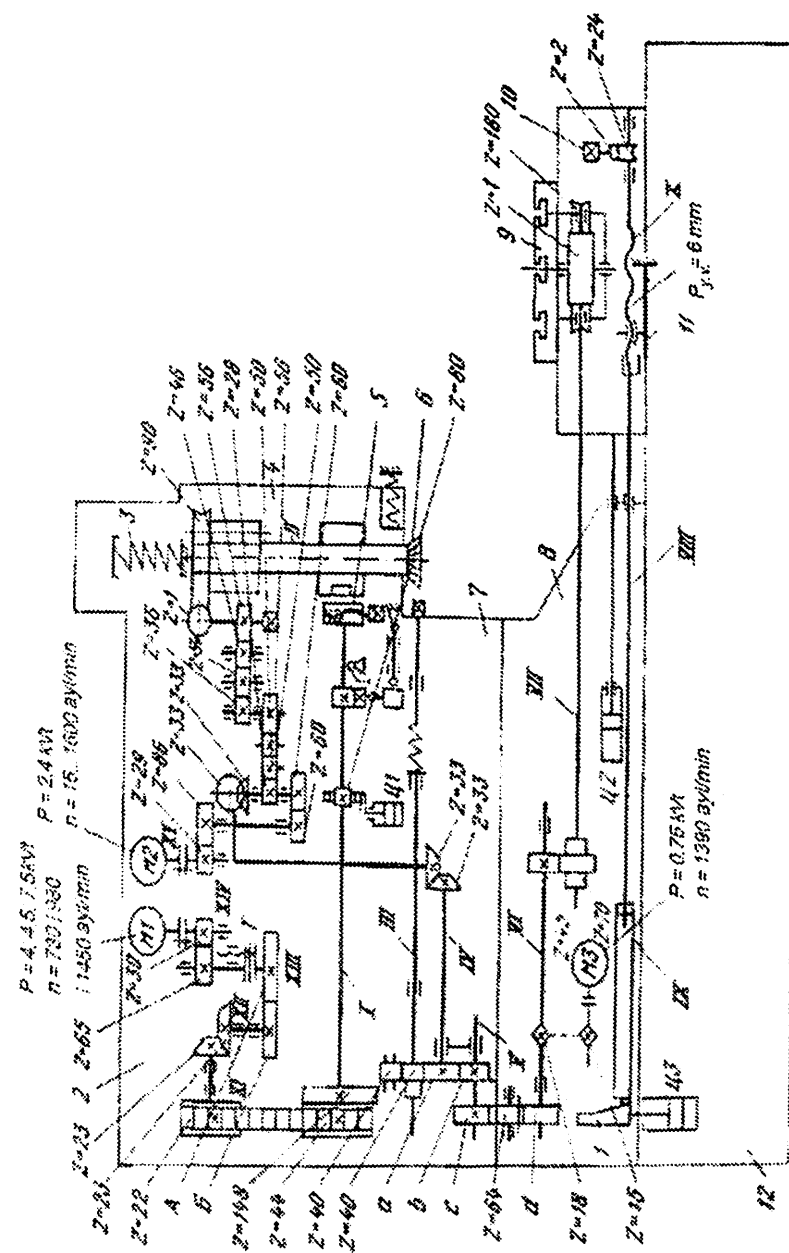
1. 6P13Φ2 modeli RDB konsol-frezalash stanogini kinematik sxemasida (1.10-rasm) bosh, surish va yordamchi harakatlarini sozlash va o'zgartirish uchun foydalaniladigan mexanizmlarni toping, ularning kinematik sxemalarini ifodalang, qurilmani va uni ishlash prinsipini ifodalang.

2. 6P13Φ2 modeli RDB konsol-frezalash stanogini kinematik zanjirlarini (1.10-rasm) maksimal va minimal:

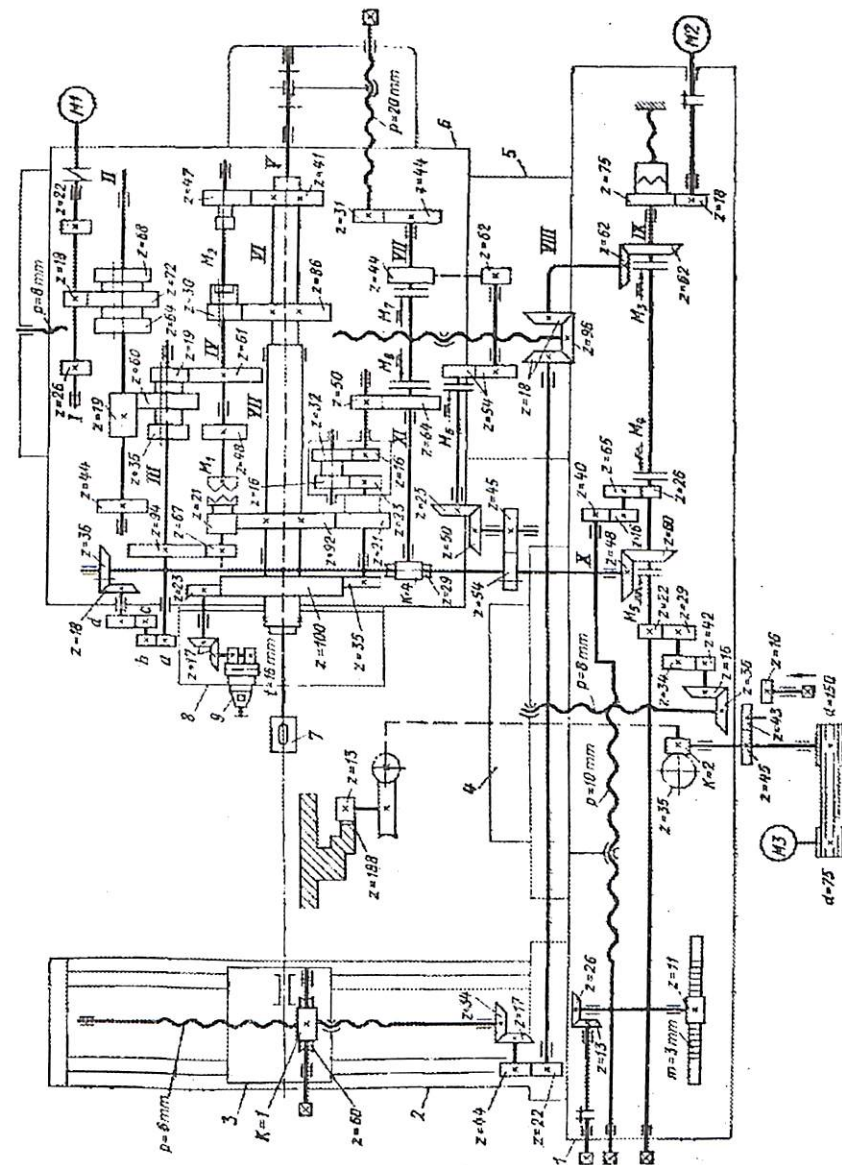
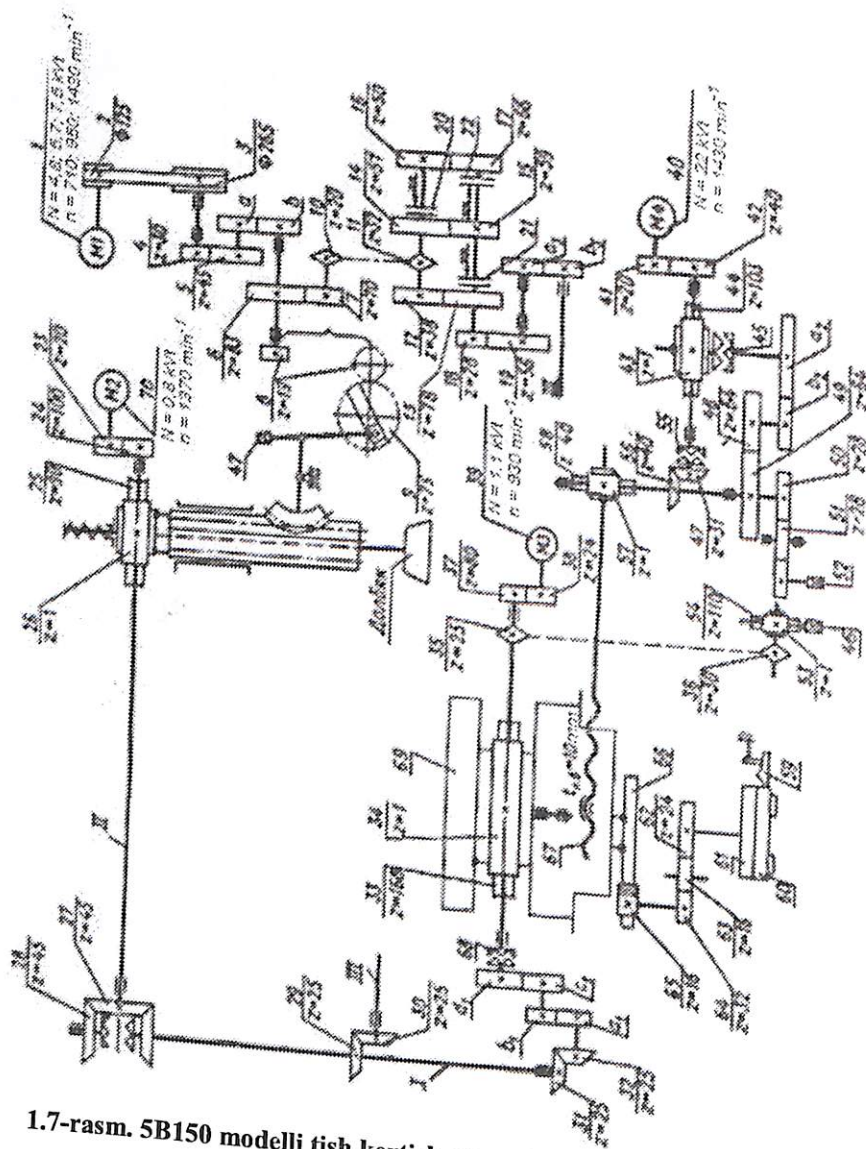
- a) shpindelni aylanishlar chastotasini;
- b) stolni bo'ylama, ko'ndalang va vertikal surishni ta'minlaydigan kinematik balans tenglamasini yozing.

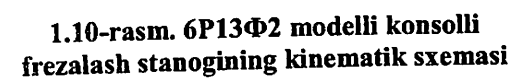
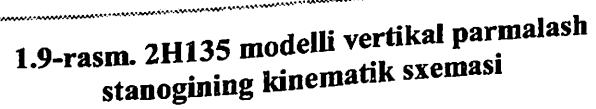


1.5-rasm. 5K324 modelli tish frezalash stanogining kinematik sxemasi



1.6-rasm. 5A140 modelli tish kertish stanogining kinematik sxemasi





1. *Kinematik guruh nima.*
2. *Ichki kinematik bog'lanish.*
3. *Tashqi kinematik bog'lanish.*
4. *Stanoklarning kinematik strukturasi nima.*
5. *Stanoklarni kinematik sozlash tartibi.*
6. *Stanoklarni kinematik sozlash uchun boshlang'ich ma'lumotlar.*
7. *Stanoklarning kinematik zanjirlarini sozlashdan maqsad.*

2 - AMALIY MASHG'ULOT

TISH KERTISH STANOKLARINI SOZLASH

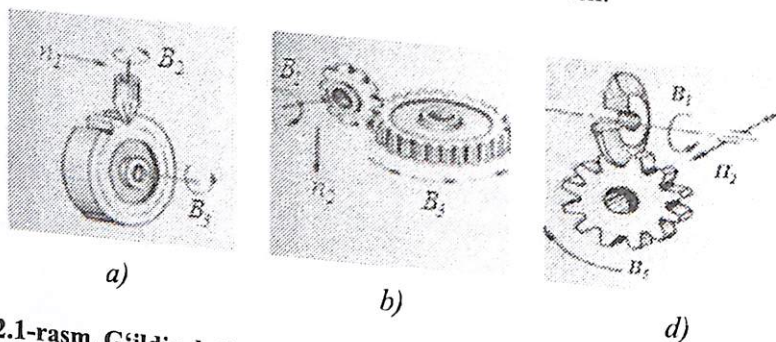
Ishdan maqsad: tish kertish stanoklarini tishli g'ildiraklarga ishlov berishga sozlashga hisoblashni o'rganish.

Nazariy qism

Tishli g'ildirak tyishlarini kesish usullari

Tishlarni kesish ikki xil usulda nusxalash va obkat usulida amalga oshiriladi.

Nusxalash usuli. Bu usulda ishlov berishda tishli g'ildirak tishlarining oralig'idagi chuqurligi kesish qirralarining profili chuqurlik profiliga mos keladigan kesuvchi asbob bilan kesiladi: modulli barmoqsimon frezalar bilan frezalash modulli (2.1,a-rasm), disksimon frezalar bilan frezalash (2.1,b-rasm), profilli keskichlar bilan randalash, profilli doiralar bilan jilvirlash (2.1,d-rasm) va sidirish.



2.1-rasm. G'ildirak tishlarini nusxalash usulida hosil qilish sxemalari:
a - modulli barmoqsimon freza bilan, b - disksimon frezalar bilan,
d - profilli jilviroshlar bilan

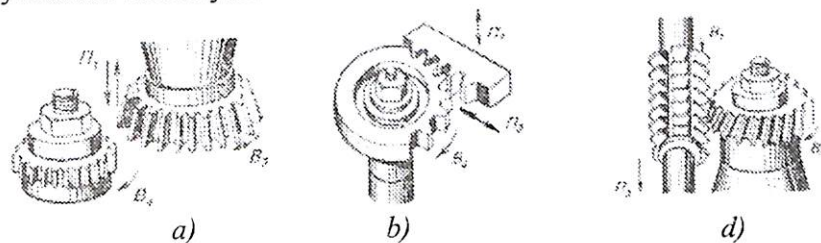
Moduli frezalar bilan frezalashda bitta modulda, lekin tishlar son har xil bo'lgan g'ildiraklarni kesish uchun 8, 15 va 17 donadan iborat frezalar to'plami qo'llanadi.

Nusxalash usuli obkat usuliga qaraganda ishlov berish mahsuldorligi va aniqligining pastligi tufayli amalda keng tarqalmagan. Bu usul asosan

donalab ishlab chiqarish va ta'mirlash sexlarida foydalaniladi. Tishli g'ildiraklarga universal stanoklarda ishlov berish imkonini beradi.

Obkat usuli. Ishlov berishning bunday sxemasida biror turdagi tishli uzatmaning kinematikasi takrorlanadi. Bunda bu juftlikning bitta elementi – zagotovka, boshqasi esa - asbob bo'ladi. Bu usul yuqori mahsuldorlikni va bitta asbob bilan bir xil modulda tishlarni soni ixtiyoriy bo'lgan tishli g'ildiraklarga ishlov berish imkonini ta'minlaydi. Bu usulda ishlov berish maxsus tish ishlash stanoklarida amalga oshiriladi: tish kertish – kerkichlar bilan (2.2,a-rasm), reyklar bilan (2.2,b-rasm), tish frezalash – chervyak frezalar bilan (2.2,d-rasm); tish randalash – keskichlar bilan amalga oshiriladi.

Obkatlash usuli seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llanadi. U quyidagi afzalliklarga ega: ishlov berish mahsuldorligi va aniqligining yuqoriligi, avtomatlashtirish imkoniyati, bir xil modulda har xil tishlar soniga ega g'ildiraklarni bir xil aniqlik bilan kesish uchun bitta asbobdan foydalanish imkoniyati.



2.2-rasm. G'ildirak tishlarini obkat usulida kesish sxemalari:
a – kerkich bilan, b – reyka bilan, d – chervyak freza bilan

Tish ishlash stanoklarining klassifikatsiyasi

1. *Ishlov berish va asbob turi bo'yicha:* tish kertish; tish frezalash; tish randalash; tish sidirish; tish shevinglash; tish jilvirlash.

2. *Vazifasi bo'yicha:*

- to'g'ri va vintsimon tishli silindrik g'ildiraklarni kesish uchun;
- to'g'ri va vintsimon tishli konussimon g'ildiraklarni kesish uchun;
- to'g'ri va egri chiziqli konussimon g'ildiraklarni kesish uchun;
- shevron, chervyak g'ildiraklar, tishli reyklar va h.k. kesish uchun.

3. *Kesiladigan g'ildiraklarning aniqligi va g'adir-budirligi darajasi bo'yicha:*

- tishlarni dastlabki kesish uchun;

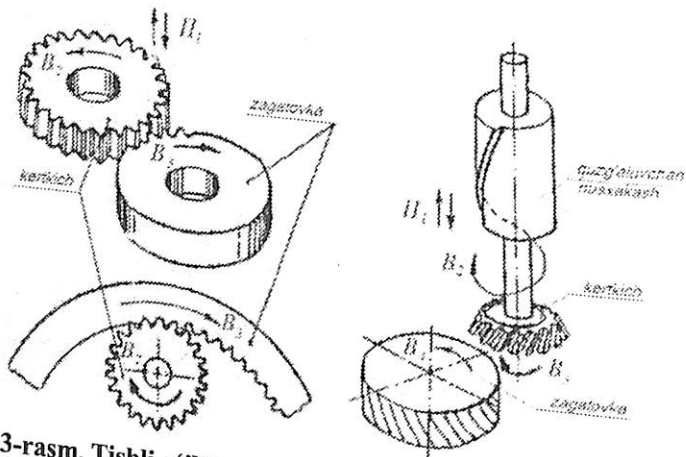
- tishlarga toza ishlov berish uchun;
- tishlarning ishchi yuzalarini yetiltirish uchun.

Tishli g'ildiraklarga kerkichlar bilan ishlov berish

Kerkich tishli g'ildirak shakliga ega bo'lib, tishlari kesish burchagi bilan tayyorlanadi. Kesish jarayonida silindrik g'ildiraklarning ilashishi takrorlanadi, ulardan biri - kerkich, ikinchisi esa - zagotovka bo'ladi. Kerkich ilgari lama-qaytma Π_1 harakat va zagotovkaning aylanishi B_3 bilan muvofiqlashtirilgan o'z o'q atrofida sekin aylanish B_2 harakatini (obkat harakati) oladi (2.3-rasm).

Ishlov berishning boshida kerkich (yoki zagotovka) to'liq kesish chuqurligiga - tish balandligiga teng kattalikda radial kesib kirishi harakatini oladi. Bunda obkat harakati to'xtamaydi, qirqib kirishga zagotovka aylanishining ma'lum qismi sarflanadi, bu uchastkada kesilgan tishlar to'liq profilga ega bo'lmaydi va butun aylanada to'liq ishlov berilgan tishlarni olish uchun kerkichning kesib kirishidan keyin zagotovkani to'liq aylanish bilan qo'shimcha o'tishni bajarishi talab qilinadi.

Stanokni to'g'ri tishli g'ildiraklar kesishga sozlash uchun dastlabki ma'lumot bo'lib quyidagilar xizmat qiladi: kesiladigan tish moduli - m ; g'ildirak tishlari soni - z_g ; kerkichning tishlar soni - z_k ; tish uzunligi - B ; zagotovka materiali.



2.3-rasm. Tishli g'ildiraklarga kerkichlar bilan ishlov berish

Tish kerkish stanoklarini sozlash

Kesiladigan g'ildirak tishlari soni o'rniga zagotovkaning tashqi diametri D_z berilgan bo'lishi mumkin. Bu holda tishlar soni z_g quyidagi munosabatdan aniqlanishi mumkin:

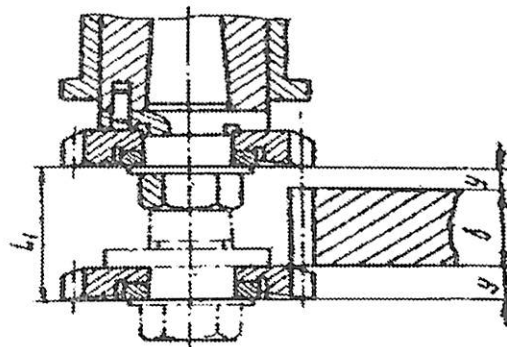
$$D_z = D_0 + 2m = mz_g + 2m, \text{ ya'ni } z_k = D_z / m - 2.$$

Tish kerkish stanoklarini geometrik sozlash

Stanokni geometrik sozlash kerkichning yo'l uzunligini hisoblash va uni stanokda o'rnatishdan iborat (2.4-rasm). Kerkichning yo'l uzunligi

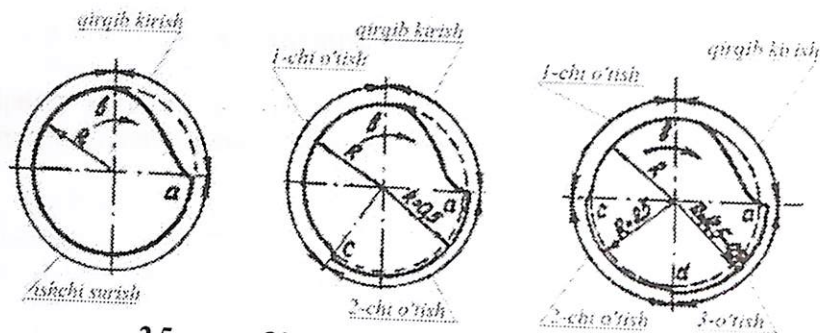
$$L_1 = b + 2y$$

Kesib kirish va o'tib ketish kattaligi ochiq venetslar uchun 5 mm, yopiq venetslar uchun kerkichning chiqishi uchun ariq enidan 1-2 mm katta olinadi. Kerkichni yo'l uzunligiga o'rnatish krivoship mexanizmi diskidagi shkala bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda kerkichning kesib kirish va o'tib ketish yo'li zagotovkaga nisbatan bir xil bo'lishi kerak.



2.4-rasm. Kerkichning yo'l uzunligini o'rnatish sxemasi

Kerkichni kesish chuqurligiga o'rnatish moduli 2 mm gacha g'ildiraklarni kesishda bir o'tishli, moduli 2 mm dan katta yoki aniqligi yuqori hamda qattiqligi yuqori g'ildiraklarni kesishda, talab qilingan g'adir-budirlikdan bog'liq ravishda ikki va uch o'tishli kulachok qo'llanadi (2.5-rasm)



2.5- rasm. Qirgib kirishga surish kulachoklari

Qirgish chuqurligiga o'rnatish uchun rolik kulachokning a nuqtasiga olib kelinadi, keyin support siljilib kertkich tishi zagotovkaga yengil tekiziladi va rolik kulachokning chuqurligiga tushiriladi, shundan keyin support limbada hisoblash bilan tishning to'liq chuqurligiga keltiriladi.

Tish kertish stanoklarini texnologik sozlash

Stanokni teznologik sozlash mos kinematik zanjirlarni sozlash bilan kertkichning o'tishlar sonini, surish kattaligini va kesish tezligini o'rnatishdan iborat.

O'tishlar soni va qirgish chuqurligini tanlash. O'tishlar soni moduldan bog'liq ravishda $m=2\text{ mm}$ uchun 1 - toza o'tish, $m=2-4,5\text{ mm}$ uchun 2 - xomaki va toza o'tish, $m=4,5-6\text{ mm}$ uchun 3 - xomaka, yarim toza va toza o'tish tanlanadi. Toza o'tishda qirgish chuqurligi barcha modullar uchun $0,5-0,8\text{ mm}$, yarim toza o'tish uchun $2-3\text{ mm}$ (modul kattalashganda chuqurlik ham kattalashadi) tanlanadi.

Aylana surish zanjirini sozlash. Aylana surish qiymati g'ildirak materiali qattiqligi, moduli, aniqligi, talab qilingan g'adir-budirligi va hokozolarga bog'liq ravishda me'yoriy tavsiyalardan tanlanadi. Uglerodli po'latlar $HB \leq 190$ va kulrang chuyanlar $HB=170-207$ uchun aylana surish qiymati xomaki ishlov berishda: $m=2\text{ mm}$ uchun $0,5\text{ mm/q.yur.}$; $m=2-4,5\text{ mm}$ uchun $0,45\text{ mm/q.yur.}$; $m=4,5-6\text{ mm}$ uchun $0,35\text{ mm/q.yur.}$, toza ishlov berishda $m=6\text{ mm}$ gacha $0,2-0,3\text{ mm/q.yur.}$ olish tavsiya etiladi. Qattiqligi yuqori tishli g'ildiraklarni kesishda to'g'rilash koeffitsienti kiritiladi: $HB\ 190$ gacha 1, $190-220$ da $0,9$, $220-240$ da $0,8$, $240-290$ da $0,7$ olish tavsiya etiladi.

Bosh harakat zanjirini sozlash. Bosh harakat zanjirini sozlash uchun kesish tezligi asos bo'lib xizmat qiladi. Kesish tezligi qiymati zagotovka materiali, modul, aylana surish qiymatidan bog'liq ravishda $12,6-39\text{ m/min}$ chegarasida me'yoriy tavsiyalardan tanlanadi. Surish qiymati, modul va material qattiqligi qancha katta bo'lsa kesish tezligi shuncha kichik olinadi.

Qirgib kirish zanjirini sozlash. Bu zanjirni sozlash uchun radial surishning me'riy qiymati asos bo'lib xizmat qiladi. Radial surish qiymati material, modul va boshqalardan bog'liq ravishda kesish rejimi me'yorlaridan tanlanadi.

$$S_p = (0,1-0,3) S_{ayt.}$$

5140 tish kertish yarimavtomati

Stanok ichki va tashqi ilashmali silindrik g'ildiraklarga hamda qiyalik burchagi 35° gacha bo'lgan qiya tishli g'ildiraklarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bu stanoklarda tishli g'ildiraklar bloklariga ham ishlov berish mumkin. Xomaki, yarim toza va toza ishlov berish stanokda avtomatik siklda (siklda ishlov berish rejimini almashtirish bilan) bir, ikki va uch ishchi yurishda amalga oshiriladi. Stanok obkat usuli bo'yicha ishlaydi.

Stanokning texnik xarakteristikalari. Ishlov beriladigan g'ildirakning eng katta diametri - 500 mm ; kesiladigan eng katta moduli - 8 mm ; shpendel stoli va shtossel orasidagi masofa - $75-225\text{ mm}$; gabarit o'lchamlari - $1750 \times 1280 \times 2350\text{ mm}$ (2.6-rasm).

Bosh harakat zanjiri - kertkichning (stanok shtosselning) to'g'ri chiziqli ilgari lama-qaytma harakati.

Zanjirning oxirgi zvenolari yuritma elektrodvigateli (ed) - shtossel (sht)

Hisobiy siljishlar tenglamasi

$$n_{ed.} \text{ ayl/min} \leftrightarrow n_{sht.} \text{ q.yu./min.}$$

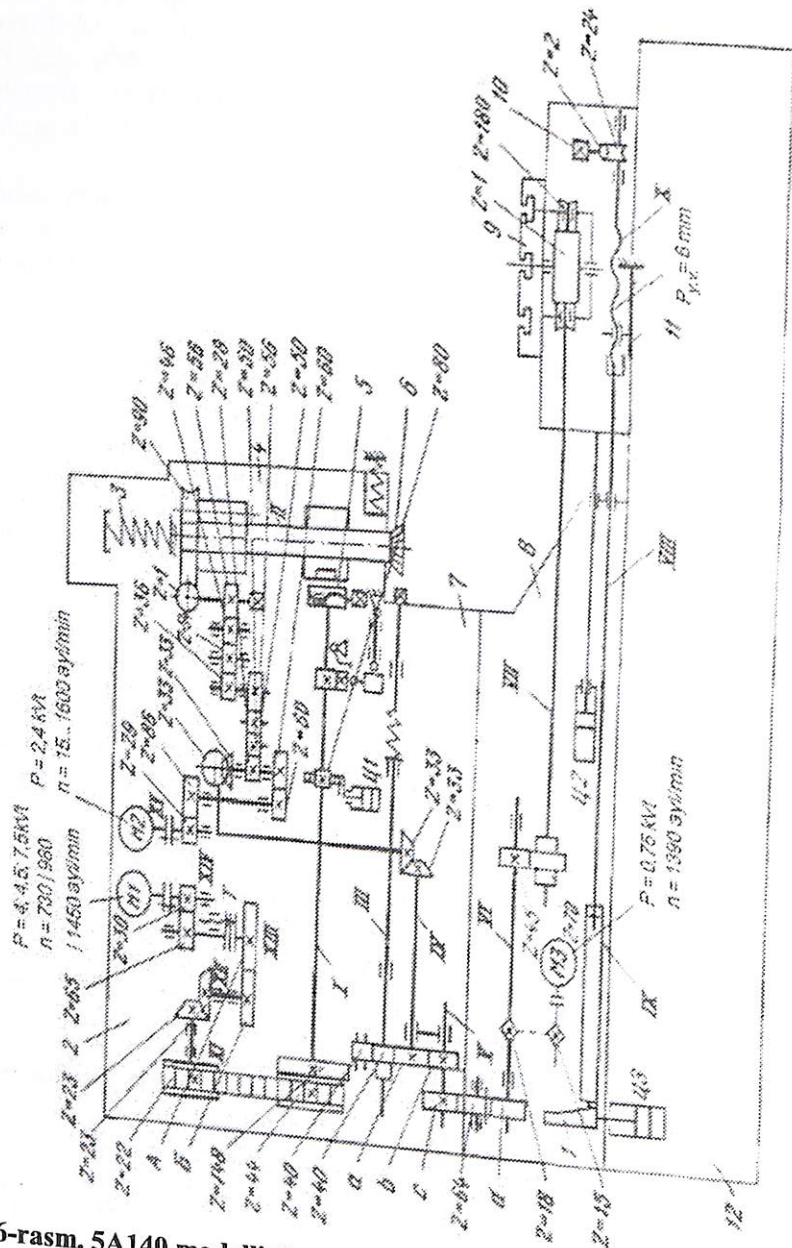
Bu zanjirning kinematik balans tenglamasi:

$$(730; 980; 1450) (30/65) (A/B) (23/23) (22/24) = n_{sht.} \text{ qo'sh yurish/min.}$$

Tezliklar gitarasini sozlash formulasi:

$$(A/B) = 4 n_{sht.} / (730; 980; 1450),$$

bu yerda $n_{sht.} = \frac{1000 V_k}{2L}$, qo'sh yurish/min, V_k - o'rtacha qirgish tezligi, m/min , L - kertkichning ish yo'li uzunligi, mm .



2.6-rasm. 5A140 modeli tish kertish stanogining kinematik sxemasi

Obkat zanjiri – kertkich va zagotovkaning o‘zaro muvofiq aylanish harakati. Zanjirning oxirgi zvenolari kertgich – zagotovka. Zanjirning hisobiy siljiy tenglamasi:

$$\frac{1}{Z_k} = \frac{1}{Z_z},$$

bu yerda Z_k , Z_z – mos ravishda kertgich va zagotovkaning tishlari soni. Bu shuni bildiradiki, kertkich aylananing $\frac{1}{Z_k}$ qismga burilganda zagotovka aylananing $\frac{1}{Z_z}$ qismga burilishi kerak.

Zanjirning kinematik balans tenglamasi:

$$\frac{1}{Z_k (90/1)(50/46)(46/54)(54/36)(a/b)(c/d)(33/33)(32/32)(38/56)(1/90)} = \frac{1}{Z_z}.$$

Obkat gitarasini sozlash formulasi

$$(a/b)(c/d) = \frac{2Z_k}{Z_z}.$$

Bunda $a+b=120$ sharti bajarilishi kerak.

Aylana surish zanjiri – kertgichni ilgarilama-qaytma harakatga mos kertgichni aylanma harakati.

Zanjirning oxirgi zvenolari ilgarilama-qaytma harakatdagi kertgich – aylanma harakatdagi kertgich

$$1 \text{ q. yur.} \leftrightarrow S_{avl.} \text{ mm/q.yu.}$$

Krivoship bir marta aylanganda va ayni vaqtda aylana surish qiymatiga buriladi, ya’ni kertgichning bir marta borib-qaytishida kertgich aylana surishning S_{avl} miqdoriga burilishi (kertgichning bo‘luvchi aylanasi bo‘yicha o‘lchanadi), va S_{avl} kattalikka mos metall qatlamini kesishi kerak.

Zanjirning kinematik balans tenglamasi:

$$1 \text{ q / yur} \frac{365}{180} 0,985 \frac{2}{24} \frac{44}{40} \frac{40}{44} i_{kp} \frac{56}{54} \frac{54}{46} \frac{46}{54} \frac{1}{90} \pi D_k = S_{kr}.$$

Sozlash formulasi:

$$i_{kp} = \frac{298 S_{kr}}{D_k}.$$

Bo'lish gitarasining almashma tishli g'ildiraklar to'plami: 24, 30, 30, 32, 36, 38, 40, 40, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 90, 91, 92, 94, 96, 97, 98, 100, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 120.

Masalalarni yechishga misollar

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha stanokni to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesishga sozlashni hisolash.

G'ildirak: $z_{g'il} - 50$; moduli -2 mm ; B $- 20 \text{ mm}$; Kertkich: $z_{ker} - 38$; kesish tezligi $- 18 \text{ m/min}$; aylana surish $- 0,2 \text{ mm/q.yur}$; n_{st} : 215, 320, 450, 600.

Yechish:

Kertkichning yo'l uzunligi:

$$L = B + 2y = 20 + 2 \cdot 4 = 28 \text{ mm.}$$

O'tishlar sonini tanlaymiz:

O'tishlar soni moduldan bog'liq ravishda tanlanadi va $m = 2 \text{ mm}$ tishli g'ildiraklarni 1-toza o'tishda ishlov berish mumkin.

Qirqish chuqurligini tanlaymiz:

Toza o'tishda qirqish chuqurligi barcha modullar uchun $0,5-0,8 \text{ mm}$ olish tavsiya etiladi. Berilgan $m = 2 \text{ mm}$ uchun $0,5 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

Bosh harakat:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{2L} = \frac{1000 \cdot 18}{2 \cdot 28} = 341 \text{ q.yur/min.}$$

Qabul qilamiz $n_{st} = 320 \text{ q.yur/min.}$

Bo'lish va obkatlash gitarasi.

G'ildiraklarning tishlari soni:

$$Z = \frac{D_i}{m} = \frac{157,5}{2,5} = 63$$

Gitaraning uzatishlar nisbati va g'ildiraklari:

$$\frac{a/c}{d/d} = \frac{24}{Z} = \frac{24 \cdot 1}{63} = \frac{8 \cdot 1}{21} = \frac{2 \cdot 4}{7 \cdot 3} = \frac{30}{45} \frac{40}{70}$$

Gitaraning shesternyalarini ilashishga tekshirish:

$$30 + 45 > 40 + 15$$

$$40 + 70 > 45 + 15$$

Frezalash supportini qaytish burchagi:

$$\varphi = \beta \pm \alpha = \varphi, \beta = 0, \varphi = 1^\circ 59'.$$

Qirqish chuqurligi:

$$t = 2,25 \cdot m = 2,25 \cdot 2,5 = 5,625 \text{ mm.}$$

Yechish uchun masalalar

1-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	— 60
Modul	— 4,5 mm
Kesish tezligi	— 19 m/min
Tish uzunligi	— 45 mm
Asbobni o'tib ketishi	— 4 mm
Aylana surish	— 0,21 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	— 22
Radial surish	— 0,03 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	— 76,8 mm

2-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	— 45
Modul	— 2 mm
Kesish tezligi	— 20 m/min
Tish uzunligi	— 30 mm
Asbobni o'tib ketishi	— 3 mm
Aylana surish	— 0,1 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	— 38
Radial surish	— 0,02 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	— 66,6 mm

3-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	— 50
Modul	— 2,5 mm
Kesish tezligi	— 25 m/min
Tish uzunligi	— 25 mm
Asbobni o'tib ketishi	— 5 mm
Aylana surish	— 0,12 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	— 38
Radial surish	— 0,015 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	— 72,6 mm

4-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	– 55
Modul	– 4,5 mm
Kesish tezligi	– 27 m/min
Tish uzunligi	– 20 mm
Asbobni o'tib ketishi	– 3 mm
Aylana surish	– 0,15 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	– 38
Radial surish	– 0,02 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	– 75,6 mm

5-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	– 60
Modul	– 4,5 mm
Kesish tezligi	– 30 m/min
Tish uzunligi	– 16 mm
Asbobni o'tib ketishi	– 3 mm
Aylana surish	– 0,2 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	– 38
Radial surish	– 0,02 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	– 66,7 mm

6 - topshiriq

G'ildirak tishlari soni	– 65
Modul	– 3 mm
Kesish tezligi	– 22 m/min
Tish uzunligi	– 26 mm
Asbobni o'tib ketishi	– 4 mm
Aylana surish	– 0,25 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	– 36
Radial surish	– 0,025 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	– 76,8 mm

7-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	– 70
Modul	– 4 mm
Kesish tezligi	– 24 m/min
Tish uzunligi	– 35 mm

Asbobni o'tib ketishi	– 3,5 mm
Aylana surish	– 0,3 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	– 36
Radial surish	– 0,035 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	– 76,8 mm

8-topshiriq

G'ildirak tishlari soni	– 75
Modul	– 4,5 mm
Kesish tezligi	– 29 m/min
Tish uzunligi	– 35 mm
Asbobni o'tib ketishi	– 5 mm
Aylana surish	– 0,15 mm/q.yur.
Kertkich tishlari soni	– 22
Radial surish	– 0,015 mm
Kulachokning vint chizig'ini ko'tarilishi	– 68,8 mm

Nazorat savollari

1. G'ildirak tishlariga ishlov berishning nusxalash usuli.
2. G'ildirak tishlariga ishlov berishning obkatlash usuli.
3. Tish kertish stanoklarining vazifasi.
4. Tishlarga kertkichlar blan ishlov berish jarayoni.
5. Tish kertish stanogida to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesish uchun harakatlarni sanab bering.
6. Tish kertish stanogida qiya tishli g'ildiraklarni kesish uchun harakatlarni sanab bering.
7. Tish kertish stanogida shevron tishli g'ildiraklarni kesish uchun harakatlarni sanab bering.
8. Tish kertish stanogida kertkich yo'l uzunligini, o'tishlar sonini va qirqish chuqurligini o'rnatish.
9. Bosh harakat zanjirini sozlash.
10. Qirqib kirish zanjirini sozlash.

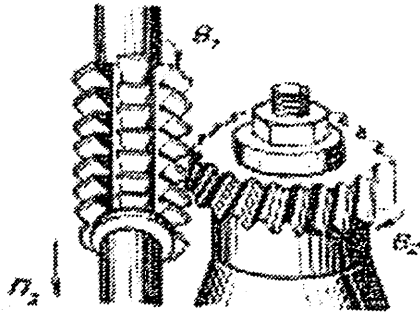
TISH FREZALASH STANOKLARINI SOZLASH

Ishdan maqsad: tish frezalash stanoklarini tishli g'ildiraklarga ishlov berishga sozlashga hisoblashni o'rganish.

Nazariy qism

Silindrik tishli g'ildiraklarga chervyak frezalar bilan ishlov berish

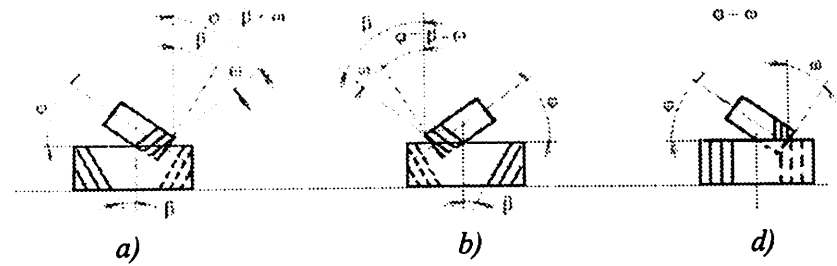
Bu usulda chervyakli uzatmaning ilashishi takrorlanadi. Chervyak – asbob, g'ildirak – zagotovka. Chervyak tishlarining profili reyka tishlaridan iborat. Chervyak freza silindrda joylashgan va bir-biriga nisbatan vint chizig'i bo'yicha siljirilgan dastlabki kesish reykalari (tish kesish grebenkalari) to'plamdan iborat (3.1-rasm).



3.1-rasm. Tishli g'ildiraklarga chervyak freza bilan ishlov berish sxemasi

Ishlash vaqtida chervyak freza bosh aylanma harakat B_1 va vertikal surish harakati Π_3 , zagotovka esa chervyak frezaning aylanishi bilan muvofiqlashtirilgan aylanma harakat (obkat harakati) B_2 oladi.

To'g'ri tishli silindrik g'ildiraklarni frezalashda chervyak freza o'qi va yon sirti tekisligi o'rtasida burchak φ , freza vint arig'ining ko'tarilish burchagi ω ga teng (3.2,d-rasm) bo'ladi.



3.2-rasm. Freza shpindelini kesiladigan silindrik g'ildiraklarga nisbatan o'rnatish:

a – vint arig'i yo'nalishlari har xil bo'lganda; b – vint arig'i yo'nalishlari bir xil bo'lganda; d – to'g'ri tishli silindrik g'ildiraklarni frezalashda

Qiya tishli g'ildiraklarni kesishda (vintsimon tishli g'ildiraklar) tishlarning vint arig'i yo'nalishi har xil bo'lganda burchak $\varphi = \beta + \omega$ (3.2,a-rasm) va bir xil bo'lganda $\varphi = \beta - \omega$ (3.2,b-rasm) ga teng olinadi.

Obkatlash usuli seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llanadi. U quyidagi afzalliklarga ega: ishlov berish mahsuldorligi va aniqligining yuqoriligi, avtomatlashtirish imkoniyati, bir xil moduldagi har xil tishlar soniga ega g'ildiraklarni bir xil aniqlik bilan kesish uchun bitta asbobdan foydalanish imkoniyati.

5M32 tish frezalash stanogi

Stanok donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarish sharoitlarida to'g'ri va qiya tishli silindrik g'ildiraklarni hamda chervyak g'ildiraklarni radial va tangensial surish usullarida kesishga mo'ljallangan.

Stanokning texnik xarakteristikalari: Kesiladigan silindrik g'ildiraklarning eng katta diametri – 800 mm; kesiladigan eng katta modul – 10 mm; frezaning aylanishlar chastotasi chegarasi – 50-315 min⁻¹; frezaning aylanishlar chastotasi soni – 9; vertikal surish chegarasi – 0,8-5,0 mm/ayl; radial surish chegarasi – 0,15-1,5 mm/ayl; tangensial surish chegarasi – 0,17-3,1 mm/ayl. Stanokning gabarit o'lchamlari: 2810x1640x2200 mm; aniqlik sinfi – H.

Stanokning ish sikli: asbobni zagotovkaga tez keltirish; tish kesish; asbobni boshlang'ich holatga tez chetlatish, stanokni to'xtatish avtomatlashtirilgan. Silindrik g'ildiraklarni yo'ldosh va qarshi frezalash usullarida kesish mumkin. Yo'ldosh frezalashda yuqori kesish tezliklarini qo'llash mumkin.

5M32 tish frezalash stanogini to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesishga sozlash

Bosh harakat – frezaning aylanishi (3.3-rasm).
Kinematik belanma tashkil etadi.

Kinematik balans tenglamasi:

$$n_{\min} = 1460 \frac{25}{63} \frac{45}{57} \frac{32}{81} \frac{29}{29} \frac{29}{29} \frac{29}{29} \frac{20}{90} \text{ ayl/min.}$$

Obkat harakati: Obkat zanjirining oxirgi zvenolarini hisobiy siljishlari: Z_1 kirimli frezaning bir marta aylanishida zagotovka $\frac{Z_1}{z}$ marta aylanishi kerak.

Zanjirning kinematik balans tenglamsi:

$$1 \frac{80}{20} \frac{29}{29} \frac{29}{29} \frac{27}{27} i_{dif} \frac{58}{58} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \frac{33}{33} \frac{35}{35} \frac{1}{96} = \frac{Z_1}{Z},$$

bu yerda $Z > 161$ uchun $\frac{e}{f} = \frac{54}{54}$, $Z > 161$ uchun esa $\frac{e}{f} = \frac{36}{72}$.

Sozlash formulasi:

$$Z \geq 161 \text{ uchun } \frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{24 Z_1}{Z},$$

$$Z \leq 161 \text{ uchun esa } \frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{48 Z_1}{Z}.$$

Almashma tishli g'ildiraklar to'plami: 23, 24, 25 (2 ta), 30, 33, 34, 35, 37, 40, 40, 41, 43, 45, 47, 48, 50, 53, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 67, 70, 71, 73, 75, 79, 80, 83, 85, 87, 89, 90, 92, 95, 98, 100.
Vertikal surish – zagotovkaniy

Vertikal surish – zagotovkaning bir aylanishida freza vertikal surishning S_v kattaligiga surilishi kerak.

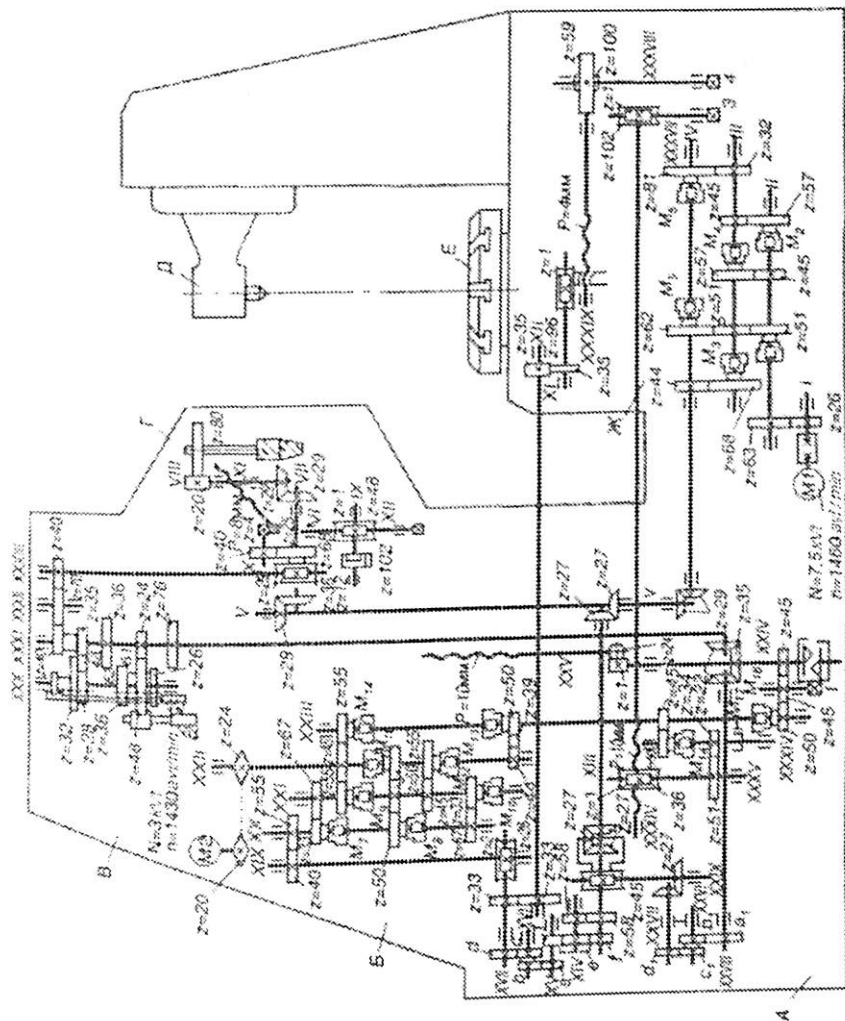
Kinematik balans tenglamasi

$$1 \frac{96}{1} \frac{35}{35} \frac{32}{32} \frac{2}{26} \frac{40}{56} i_{kp} \frac{45}{55} \frac{50}{45} \frac{45}{45} \frac{1}{24} 10 = S_b.$$

Sozlash formulasi:

$$i_{kp} = \frac{S_b}{2}.$$

To'g'ri tishlarni kesish uchun freza gorizontalgaga nisbatan chervyak freza vitkalarini ko'tarilish burchagi α ga teng bo'lgan φ burchak ostida o'rnatiladi.



3.3-rasm. 5M32 modeli tish frezalash stanogining kinematik sxemasi

5M32 modeli tish frezalash stanogini vintsimon tishli silindrik g'ildiraklarni kesishga sozlash

Bu holda zagotovka obkat harakatidan tashqari vintsimon tishni shakllantirish uchun bo'lish harakati, differensial zanjiri bo'yicha qo'shimcha aylanishni ham oladi.

Bu zanjirning hisobiy siljishi: freza tishining vint chizig'i qadami R_v kattaligiga siljishida - zagotovkaning bir aylanishi.

Bu zanjirning (differensial zanjiri) kinematik balans tenglamasi:

$$\frac{P_v}{10} \frac{24}{1} \frac{33}{32} \frac{a_1}{b_1} \frac{c_1}{d_1} \frac{27}{27} \frac{1}{45} i_{dif} \frac{58}{58} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \frac{33}{33} \frac{35}{35} \frac{1}{96} = 1_{ayl.zag},$$

bu yerda $P_v = \frac{\pi m_n z}{\sin \beta}$, $\frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{24 Z_1}{Z}$, $i_{dif} = 2$.

Sozlash formulasi:

$$\frac{a_1}{b_1} \frac{c_1}{d_1} \frac{7,95755 \sin \beta}{m_n Z_1}.$$

Frezani o'rnatish burchagi $\varphi = \beta \pm \alpha$ ga teng olinadi, bu yerda β zagotovkani tishlarini vint chizig'ini ko'tarilish burchagi, freza va g'ildirak vint chiziqlarini yo'nalishi har xil bo'lganda «+» ishorasi, bir xil bo'lganda esa «-» ishorasi olinadi.

5M32 tish frezalash stanogini chervyak g'ildiraklar kesishga sozlash

Radial surish usuli

Surish zanjiri zagotovkaning bir aylanishida - stol radial surish kattaligiga siljishi kerakligi munosabatidan sozlanadi.

Kinematik balans tenglamasi:

$$1 \frac{96}{1} \frac{35}{35} \frac{32}{32} \frac{2}{26} \frac{40}{56} i_{kp} \frac{45}{55} \frac{45}{60} \frac{34}{61} \frac{1}{36} 10 = S_r$$

Sozlash formulasi:

$$S_r = 0,61 i_{kp}$$

Differensial zanjir sozlanmaydi.
Shpindel o'qi gorizontal.

O'qiy surish usuli

O'qiy surish polzushkani shpindel bilan uning o'qi bo'ylab ilgarihlama harakatini ta'minlaydi. Hisobiy siljish: Zagotovkaning bir aylanishida - freza o'qiy yo'nalishda S_t kattalikka siljishi kerak.

Kinematik balans tenglamasi:

$$1 \frac{96}{1} \frac{35}{35} \frac{32}{32} \frac{2}{26} \frac{40}{56} i_{kp} \frac{45}{55} \frac{50}{45} \frac{45}{45} \frac{33}{22} i_1 \frac{32}{40} \frac{40}{70} \frac{70}{40} \frac{2}{36} \frac{68}{40} \frac{4}{25} 8 = S_o$$

Sozlash formulasi:

$$S_o = 0,69 i_{kp}$$

Differensial zanjiri

Frezaning bitta o'qiy qadam (P_{oqiy}) ga siljishida - zagotovka $\frac{1}{Z}$ aylanaga burilishi kerak.

$$\frac{P_o}{8} \frac{25}{4} \frac{40}{68} \frac{36}{2} \frac{40}{70} \frac{40}{32} \frac{1}{i_1} \frac{22}{33} \frac{33}{22} \frac{a_1}{b_1} \frac{c_1}{d_1} \frac{27}{27} \frac{1}{45} i_{dif} \frac{58}{58} \frac{e}{f} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \frac{33}{33} \frac{35}{35} \frac{1}{96} = \frac{1}{Z} a_{yl.zag}$$

bu yerda $P_o = \pi m_n$; m_n - chervyak frezani o'qiy kesimidagi moduli.

$$\frac{e}{f} = \frac{54}{54}, \frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{24 Z_1}{Z}, i_{dif}$$

Sozlash formulasi:

$$\frac{a_1}{b_1} \frac{c_1}{d_1} = \frac{Z_1 * 77056}{m_x} i_1$$

Shpindel o'qi gorizontal.

Masalalar yechishga misollar

5M32 stanokni to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesishga sozlash

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha stanokni to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesishga sozlashni hisolash.

G'ildirak: moduli $m=2,5$ mm; bo'luvchi aylanasi diametri $D_i=157,5$ mm; Freza: kirimlari soni $k=1$; tashqi diametri $d_{fr}=80$ mm; tishlarning vint chizig'ini ko'tirilish burchagi $\varphi=1^{\circ}59'$, yo'nalishi - o'ng.

Kesish tezligi $V=30$ m/min.

n_{st} : 50, 63, 80, 125, 160, 200, 240, 300.

Bosh harakat:

$$n = \frac{1000V}{\pi d_{fr}} = \frac{1000 * 30}{3,14 * 80} = 119 \text{ ayl / min}$$

Qabul qilamiz $n_{st} = 105 \text{ ayl/min}$.

Bo'lish va obkatlash gitarasi:

G'ildiraklarning tishlari soni:

$$Z = \frac{D_i}{m} = \frac{157,5}{2,5} = 63$$

Gitaraning uzatishlar isbati va g'ildiraklari:

$$\frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{24}{Z} = \frac{24 * 1}{63} = \frac{8 * 1}{21} = \frac{2 * 4}{7 * 3} = \frac{30}{45} \frac{40}{70}$$

Gitaraning shesternyalarini ilashishga tekshirish:

$$30 + 45 > 40 + 15$$

$$40 + 70 > 45 + 15$$

Frezalash supportini qaytish burchagi:

$$\varphi = \beta \pm \alpha = \varphi, \beta = 0, \varphi = 1^{\circ}59'$$

Qirgish chuqurligi:

$$t = 2,25 * m = 2,25 * 2,5 = 5,625 \text{ mm.}$$

5M32 stanokni qiya tishli g'ildiraklarni vertikal surish bilan kesishga sozlash

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha stanokni qiya tishli g'ildiraklarni vertikal surish bilan kesishga sozlash

$$m_n = 3 \text{ mm}; \quad Z = 60; \quad \beta = 34^{\circ}30'36''; \quad \text{spiral o'ng.}$$

$$k = 1; \quad d_{fr} = 112; \quad \varphi = 1^{\circ}40'; \quad \text{spiral o'ng.}$$

$$v = 35 \text{ mm/min}; \quad g'ildirak tishi bo'ylab surish kattaligi - $S_0 = 1,3 \text{ ayl/min}$.$$

Bosh harakat zanjiri

Tezliklar gitarasini uzatish nisbati va g'ildiraklari

$$\frac{d_4}{b_4} = 1,79 \frac{V}{d_{fr}} = 1,79 \frac{35}{112} = 0,56; \quad d_4 = 31; \quad d_4 = 0,56 b_4; \quad \frac{d_4}{b_4} = \frac{31}{56}$$

Bo'lish va obkat zanjiri

Bo'lish va obkat gitarasini uzatish nisbati va g'ildiraklari

$$\frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{24 * K}{Z}; \quad \frac{1}{f} = 1; \quad \frac{a}{b} \frac{c}{d} = \frac{24 * 1}{60} = \frac{24}{50} \frac{50}{60}$$

Vertikal surish zanjiri

Vertikal surish qiymati:

$$S_B = S_0 * \cos \beta = 1,3 * 0,824 = 1,07 \text{ mm/ayl.}$$

Surish gitarasi uzatish nisbati va g'ildiraklari

$$\frac{d_2}{b_2} = \frac{39}{80} * S_v = \frac{39}{80} * 1,07 = 0,52; \quad d_2 = 0,52 * b_2$$

$$1,52 * b_2 = 96; \quad b_2 = 63; \quad \text{olamiz } b_2 = 64.$$

U holda

$$d_2 = 32; \quad \frac{d_2}{b_2} = \frac{32}{64}.$$

Differensial gitarasini sozlash

Differensial gitarasini uzatish nisbatini quyidagi sozlash formulasi bo'yicha hisbolaymiz:

$$\frac{a_3}{b_3} \frac{c_3}{d_3} = \frac{7,95775 * \sin \beta}{m_m * K}$$

Dastlabki ma'lumotlarni qiymatlarini o'rniga quyib

$$\frac{a_3}{b_3} \frac{c_3}{d_3} = \frac{7,95775 * 0,56655}{3_m * 1} = 1,502821; \quad \sin 34^{\circ}30'36'' = 0,56655.$$

O'nlik kasrni oddiyga almashtirib va surat va maxrajni oddiy ko'paytuvchilarga ajratib, jadval bo'yicha g'ildirakni aniqlaymiz:

$$\frac{a_3}{b_3} \frac{c_3}{d_3} = \frac{97}{71} \frac{55}{50} / \frac{89}{41} \frac{65}{45} / \frac{1}{x} = 0,66542$$

Frezalash supportining qaytish burchagi

$$\gamma_{fr, sup} = \varphi - \beta = 32^{\circ}50'36''.$$

5M32 stanokni cheryak g'ildiraklarni radial surish usulida kesishga sozlash

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha cheryak g'ildiraklarni radial surish usulida kesish: $Z = 75; m = 1,5 \text{ mm}; D_{fr} = 72,6 \text{ mm}; k = 1; V = 32 \text{ m/min}$.

Shpindelning talab qilingan aylanishlar chastotasini aniqlaymiz:

$$n = \frac{1000V}{\pi d_{fr}} = \frac{1000 * 32}{3,14 * 72,6} = 140 \text{ ayl / min}$$

$n_{st} = 125 \text{ ayl/min}$ qabul qilamiz.

Bo'lish va obkatlash zanjiri

Sozlash formulasi bo'yicha gitara shesternyalarining tishlari sonini aniqlaymiz:

$$\frac{a}{d} \frac{c}{d} = \frac{24 * k}{Z} = \frac{24 * 1}{75} = \frac{24}{50} \frac{50}{70}$$

Frezalash supportini qaytish burchagi $\gamma=0$.

Qirgish chuqurligi:

$$t=2,25*m=2,25*1,5=3,375 \text{ mm.}$$

Yechish uchun masalalar

Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha to'g'ri tishli g'ildirakni kesish uchun tish frezalash stanogini sozlash.

1-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'
Kesish tezligi	- 40 m/min
Vertikal surish	- 2,0 mm/ayl.

2-Topshiriq

Gildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'
Kesish tezligi	- 40 m/min
Vertikal surish	- 2,0 mm/ayl.

3-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'
Kesish tezligi	- 40 m/min

Vertikal surish

- 2,0 mm/ayl.

4-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'
Kesish tezligi	- 40 m/min
Vertikal surish	- 2,0 mm/ayl.

5-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'
Kesish tezligi	- 40 m/min
Vertikal surish	- 2,0 mm/ayl.

6-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'
Kesish tezligi	- 40 m/min
Vertikal surish	- 2,0 mm/ayl.

7-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	- 105
Modul	- 6,5 mm
Freza diametri	- 110 mm
Frezaning kirimlari soni	- 2
Freza	- chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	- 4°30'

Kesish tezligi	– 40 m/min
Vertikal surish	– 2,0 mm/ayl.

8-Topshiriq

G'ildirak tishlari soni	– 105
Modul	– 6,5 mm
Freza diametri	– 110 mm
Frezaning kirimlari soni	– 2
Freza	– chap
Frezanning vint chizig'i ko'tarilish burchagi	– 4°30'
Kesish tezligi	– 40 m/min
Vertikal surish	– 2,0 mm/ayl.

Nazorat savollari

1. Tish frezalash stanoklarining vazifasi.
2. Silindrik tishli g'ildiraklarga chervyak frezalar bilan ishlov berish jarayoni.
3. Chervyak frezani o'qini o'rnatish burchagi.
4. Tish frezalash stanogida to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesish uchun harakatlar sanab bering.
5. Tish frezalash stanogida qiya tishli, g'ildiraklarni kesish uchun harakatlarni sanab bering.
6. Tish frezalash stanogida chervyak g'ildiraklarni kesishni radial surish usuli.
7. Tish frezalash stanogida chervyak g'ildiraklarni kesishni tangensial surish usuli.
8. Tish frezalash stanogini differensial zanjiri.
9. Tish frezalash stanogini to'g'ri tishli silindrik g'ildiraklarni kesishga sozlash.
10. Tish frezalash stanogini vintsimon tishli silindrik g'ildiraklarni kesishga sozlash.

4 - AMALIY MASHG'ULOT

TOKARLIK-VINTQIRQISH STANOGINI REZBALI VA KONUS SIRTLARNI YO'NISHGA SOZLASH

Ishdan maqsad: tokarlik-vintqirqish stanogini rezbali va konussi-mon sirtlarga har xil usullarda yo'nishga sozlash parametrlarini hisoblashni o'rganish.

Nazariy qism

Tokarlik stanoklarini rezbalar kesishga sozlash Qadami stanok jadvalida keltirilgan rezbalarni kesish

Shpindelning aylanishlar chastotasi bilan yuritish vintining aylanishlar chastotasini bog'lovchi uzatishlar nisbatini kerakli qiymatini o'rnatish, surish yuritmasi mexanizmlarida tishli g'ildiraklarni kerakli ilashish kombinatsiyasini tanlash bilan amalga oshiriladi. Ilashish dastaklar yordamida, ularni kesiladigan rezba turi va qadamiga mos holatga o'rnatish bilan o'zgartiriladi.

Rezba turlari stanok panelida joylashtirilgan jadvalda, odatda, shartli belgilanadi. 4.1-rasmda 16K20 stanogida kesiladigan rezbalarning shartli belgilari keltirilgan.



4.1-rasm. 16K20 stanogida kesiladigan rezbalarning jadvaldagi shartli belgilari: I – metrik rezba; II – modulli rezba; III – dyumli rezba; IV – pitchli rezba

Jadvallarda ko'rsatilgan rezbalar (surishlar) surish gitarasida almashma g'ildiraklarni o'rnatish bilan olinishi mumkin, ularning tishlari soni jadvalda ko'rsatilgan (16K20 stanogidagi bu g'ildiraklarning tishlari soni quyida keltirilgan).

Qadami stanok jadvalida ko'rsatilmagan rezbalarni kesish

Qadami stanok jadvalida ko'rsatilmagan rezbalar surishlar qutisi mexanizmlaridan foydalanib kesiladi, bunda gitarada boshqa almashma g'ildiraklarni o'rnatish kerak bo'ladi, ularning uzatish nisbati quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

metrik rezbalar uchun

$$i_r = \frac{K}{L} \frac{M}{N} \frac{t_n}{t_{jad}}$$

dyuymli rezbalar uchun

$$i_r = \frac{K}{L} \frac{M}{N} \frac{n_{jad}}{n_n}$$

bu yerda n – dyuym (2,54 mm) dagi rezba o'ramlari soni, dyuymli rezbaning qadami t_d quyidagi ifoda bo'yicha hisoblab topilishi mumkin:

$$t_d = \frac{25,4}{n} [\text{mm}],$$

modulli rezbalar uchun:

$$i_r = \frac{K}{L} \frac{M}{N} \frac{m_n}{m_{jad}};$$

bu yerda m – rezba moduli, modulli rezbaning qadami – $t_m = \pi * m$ [mm]; pitchli rezbalar uchun:

$$i_r = \frac{K}{L} \frac{M}{N} \frac{P_{\text{mca}}}{P_n}$$

Pitchli rezba qadami diametral pitch P bilan beriladi, uning metrik sistemdagi ifodasi quyidagicha bo'ladi.

$$i_p = \frac{25,4 * \pi}{P} [\text{mm}]$$

Pitch – modulga teskari bo'lgan, dyuymlarda ifodalangan kattalik. K, L, M, N – gitaraning doimiy ishtirok etuvchi almashma g'ildiraklari.

Misol 1. Qadami $t_n = 18$ mm metrik rezba kesish kerak bo'lsin. Shpindelli bakkada joylashgan jadval bo'yicha metrik rezbalar qatoridan kesiladigan qadamga eng yaqin rezba qadami qiymatini topamiz. Aytaylik shunday qiymat $t_{jad} = 16$ mm va $t_{jad} = 20$ mm bo'lsin. Bizning holda qadamni $t_{jad} = 20$ mm qabul qilamiz. 16K20 stanokda doimiy o'rnatiladigan almashma g'ildiraklar quyidagi qiymatga ega:

$$\frac{K}{L} \frac{M}{N} = \frac{40}{86} \frac{86}{64} = \frac{5}{8}$$

U holda izlanadigan gitaraning almashma g'ildiraklarini uzatish nisbatini hisoblash formulasi quyidagicha yoziladi:

$$i_r = \frac{5}{8} \frac{t_n}{t_{jad}} = \frac{5}{8} \frac{18}{20}.$$

Almashma g'ildiraklarning tishlari sonini hisoblashda kiritiladigan koeffitsientlarning shunday qiymatlarini tanlash kerakki, ular stanok bilan berilgan g'ildiraklardan foydalanish imkoniyatini berishi kerak.

Ilova. 16K20 stanogida berilgan almashma g'ildiraklar to'plami beshlik - 20, 25, 30, 35, va hk. 120 gacha, plyus yana bitta g'ildirak $Z=127$, metrik vint bilan dyuymli rezbalar kesish uchun gitarada 36, 64, 86, 73 g'ildiraklar o'rnatilgan.

Shundan kelib chiqib, quyidagi qayta hisoblashni amalga oshiramiz:

$$i_r = \frac{5}{8} * \frac{18}{20} = \frac{9}{16} = \frac{9 * 4}{16 * 4} = \frac{36}{64} = \frac{36}{86} * \frac{86}{64}.$$

Natijada, $t_n = 18$ mm metrik rezbani kesishda stanokni sozlash uchun gitarada:

$$\frac{K}{L} * \frac{M}{N} = \frac{36}{86} * \frac{86}{64},$$

almashma g'ildiraklar kombinatsiyasini o'rnatish kerak, surishlar qutisini sozlash dastagini esa qadami 20 mm metrik rezbani kesishga javob beradigan holatga o'rnatish kerak.

Qadami yuqori aniqlikdagi rezbalarni kesish

Bunday rezbalar surishlar qutisi mexanizmini ajratib, yuritish vintini shpindel bilan gitaradagi almashma g'ildiraklar orqali bevosita ulash bilan kesiladi. Bu maqsadda 16K20 stanogida surishlar qutisining maxsus holati ko'zda tutilgan (M_2 va M_5 muftalarni qo'shish). Bunday hol uchun vint kesish zanjirini struktura sxemasi 4.2-rasmda ko'rsatilgan.

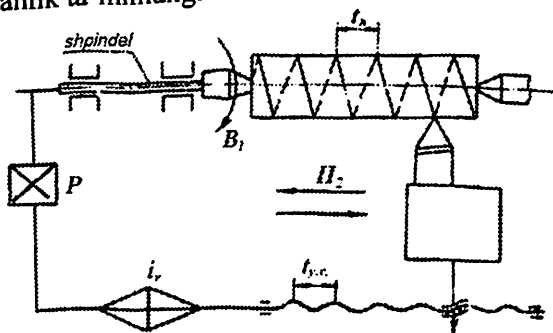
Bu zanjir uchun kinematik balans tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$1 \text{ ayl.sh.} * P * i_r * t_{yur.v} = t_n$$

bundan almashma g'ildiraklar gitarasini sozlash formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$i_r = \frac{1}{P} \frac{t_n}{t_{\text{top.}v.}}$$

- I - juftlik – $K+L>M+15$; $25+50>35+15$; $75>50$;
 II - juftlik – $M+N>L+15$; $35+80>50+15$; $115>75$.
 Ilashuvchanlik ta'minlangan.



4.2-rasm. Aniq rezbalar kesishda vint kesish zanjirining struktura sxemasi

2 - misol. Stanokni I'' da 3,5 o'ramli dyuymli rezbani kesishga sozlash.

Bu holda $t_n = \frac{I''}{3,5}$. Kesiladigan rezba va yuritish vinti qadamini bitti sistema I'' da ifodalaymiz: $I''=25,4=127,5 \text{ mm}$.

$$\text{U holda } t_n = \frac{127,5}{3,5} = 36,428571$$

$$i_r = \frac{K}{L} \frac{M}{N} = \frac{3 * 127}{2,5 * 3,57 * 12} = \frac{3 * 127}{35 * 12} = \frac{6}{12} * \frac{127}{70} = \frac{40}{80} * \frac{12}{70} = \frac{127}{80} * \frac{40}{70}$$

3 - misol. Stanokni moduli $m=3 \text{ mm}$ bo'lgan bir kirimli chervyakni kesishga sozlash. Modulli rezbaning qadami

$$t_n = \pi * m * z,$$

bu yerda z – chervyakning kirimlari soni. π ning qiymatini kasr ko'rinishida yozamiz $\pi=22/7$.

U holda

$$i_r = \frac{K}{L} \frac{M}{N} = \frac{3 * \pi * m * z}{2 * t_{yur.v.}} = \frac{3 * 22 * 3 * 1}{3 * 7 * 12} = \frac{11}{7} * \frac{6}{12} = \frac{55}{35} * \frac{30}{60}$$

Ilashuvchanlikka tekshirish 1 misoldagiga o'xshash amalga oshiriladi.

Ko'p kirimli rezbalarni kesish

Bu holda vint kesish zanjirining hisobiy siljishlari tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$I_{ayl.shp} = k * t_n$$

bu yerda k - rezbaning kirimlari soni, ya'ni zagotovkaning bir marta aylanishida surish mexanizmi supportni rezbaning yo'li kattaligi

$$\rho = k * t_n$$

ga siljitishi kerak, shuning uchun vint kesish zanjirini sozlash tenglamasida t_n o'rnida ρ bo'ladi. Ko'p kirimli rezba ikki xil usulda kesiladi: birinchi o'ram kesilganidan keyin, oldin vint kesish zanjiri ajratilib, keyin zagotovka aylananing $1/K$ qismiga buriladi, yoki zagotovka qo'zg'almas qoldirilib, kesuvchi asbob yuqori salazkalar yordamida rezba qadami kattaligi t_n ga bo'ylama harakatlantiriladi. Keyin navbatdagi o'ram kesiladi va hk.

16K20 stanogi maxsus bo'lish qurilmasi bilan jihozlangan. U oldingi babka korpusiga mahkamlangan riskali halqa va shpindelga o'tqazilgan 60 ta bo'limli diskadan tashkil topgan. Birinchi kirim kesilganidan keyin shpindel $60/K$ bo'linga buriladi.

Ilova:

1. Bo'lish moslamasi bo'lmagan stanoklarda maxsus bo'lish yetaklovchi planshaybalaridan foydalaniladi.

2. Ko'p kirimli rezbalarning yo'l kattaligi yoki bir kirimli rezbaning qadami 12 mm dan katta bo'lganda, zanjirni uzatish nisbatini 2, 8 va 32 marta kattalashtiradigan perebor mexanizmi foydalaniladi.

Zagovkani rezbalar kesishga tayyorlash

Zagotovkani rezba kesishga tayyorlash rezba kesiladigan uchastkani toza yo'nish yoki yo'nib kengaytirish va rezba kesadigan keskichni chiqishi uchun ariqni kesishga keltiriladi. Kesiladigan rezba osti sterjen yoki teshikning diametri rezba qadamidan bog'liq. Mos jadvallar bo'lmaganda, sterjenning rezba osti diametrini yetarlicha darajadagi aniqlik bilan quyidagicha qabul qilish mumkin

$$d_{st} = d - k * t_n,$$

bu yerda d – rezbaning nominal diametri, k – koeffitsient, diametri 60 mm gacha rezbalar uchun 0,07 ga va diametri 60 mm dan katta rezbalar uchun 0,05 ga teng.

$$\text{Teshik diametri } d_{tesh} = d - 0,94 * t_n.$$

Tokarlik stanoklarini konus sirtlarga ishlov berishga sozlash.
Supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish

Supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish (4.3,a-rasm) uncha katta bo'lmagan tashqi va ichki konuslarga ishlov berish uchun qo'llanadi, chunki keskichlar salazkasining yurish yo'li cheklangan. Keskichlar salazkasi konusning uchidagi burchakning yarimiga teng bo'lgan α burchakka buriladi va, odatda, qo'lda, kam hollarda mexanik surish beriladi.

Sxemadan ko'rish mumkinki:

$$\text{tg} = \frac{D-d}{2l}$$

bu yerda D va d – mos ravishda konusning katta va kichik diametri; l – konus uzunligi.

Konusni orqa babka markazini surish bilan yo'nish

Konuslarga uncha katta bo'lmagan uzun detallarga ishlov berish uchun qo'llanadi (4.3,b-rasm).

Orqa babka korpusining ko'ndalang siljitish kattaligi h (mm) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$h = L * \sin \alpha,$$

bu yerda L – opravka uzunligi, mm.

Burchak α ni bu yerda ham oldingi usuldagi formula bo'yicha aniqlash mumkin. Bu usul aniq konuslar kesish uchun yaramaydi, markazlash teshiklarining tez yeyilishi natijasida bazalash aniqligi buziladi.

Konuslarga konus lineykasi yordamida ishlov berish

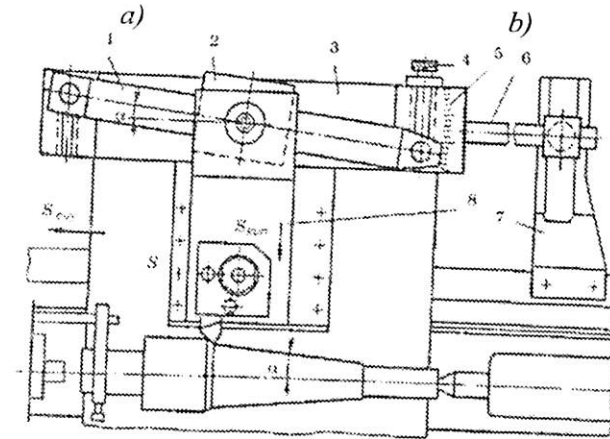
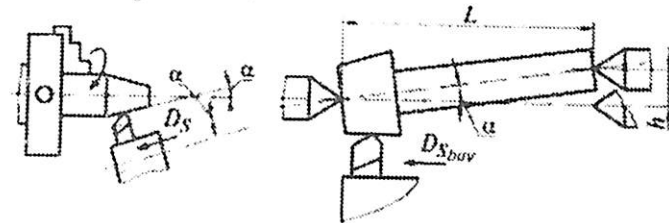
Bu usul (4.3,d-rasm). uzunligi lineyka uzunligidan katta bo'lmagan α burchagi 18° gacha bo'lgan aniq konuslarni olish imkonini beradi. Orqadan staninaga qotirilgan kronshteyn 7 ta stanok markazi chizig'iga talab qilingan α burchak ostida o'rnatilgan lineyka 1 mahkamlanadi. Lineyka bo'ylab ko'ndalang support 8 bilan bog'langan polzun 2 harakatlanadi, u oldin pastki karetkadan ajratib quyiladi. Bo'ylama mexanik surish qo'shilganda keskich ikkita surish oladi:

karetkadan – bo'ylama, polzundan – ko'ndalang. Natijaviy siljish lineyka o'qiga parallel yo'nalgan bo'ladi. Lineykaning siljish kattaligi m shkala 5 bo'yicha o'lchanadi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$m = A * \text{tg} \beta \quad \text{tg} \beta * A = \frac{D-d}{2H} = K \quad i = 2K = \frac{D-d}{H}.$$

Konuslarga keng keskichlar bilan ishlov berish

Uzunligi 15-20 mm dan katta bo'lmagan, qiyalik burchagi katta va ishlov berish aniqligiga talablar uncha katta bo'lmaganda konus sirtlarga ishlov berish uchun qo'llanadi.



d)

4.3-rasm. Tokarlik vint qirqish stanogida konuslarga ishlov berish sxemalari:

- a – supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish sxemasi; b – konusni orqa babka markazini surish bilan yo'nish sxemasi;
- d – konuslarga konus lineykasi yordamida ishlov berish sxemasi

Masalalarni yechishga misollar

Konusligi $\alpha=10^\circ$ va uzunligi $L=150$ mm bo'lgan konus sirtini yo'nish uchun orqa babka markazini siljitish h kattaligini aniqlang.

Yechish:

$$h = L * \sin \alpha;$$

$$h = 150 * 0,1736 = 26,26 \text{ mm.}$$

Yechish uchun masalalar

1. $D=210 \text{ mm}$, $D=170 \text{ mm}$, $H=130 \text{ mm}$ bo'lgan konus sirtini yo'nishda keskich karetkasini burish burchagini aniqlang.
2. Qirrasidagi burchagi $\gamma=19^{\circ}30'$ konusni yo'nish uchun konus lineykasini burish kattaligini aniqlang.
3. Quyidagi konus sirtlarni yo'nish uchun konus lineykasini metrik shkala bo'yicha burish kattaligi aniqlang:
 - a) konusligi A (lineykaning burilish o'qidan shkalagacha) 250 mm masofada $i=10/100$;
 - b) konusning qiyalik burchagi $\alpha=3^{\circ}2'$, aylanish o'qidan shkalagacha masofa $A=225 \text{ mm}$;
 - c) konusligi $i=1/20$. Aylanish o'qidan shkalagacha masofa $A=300 \text{ mm}$.
4. Konus lineykasini 10° ga burilishi mumkinligini bilgan holda, quyidagi ma'lumotlar: $D=140 \text{ mm}$, $d=100 \text{ mm}$, $L=200 \text{ mm}$ bo'yicha konus lineykani burish yo'li bilan konusga ishlov berish imkonini aniqlang.
5. Keskichli karetkani 200 mm ga siljitish mumkinligini bilgan holda, keskich karetkasini burish yo'li bilan uzunligi $H=200 \text{ mm}$ va konusligi $\alpha=45^{\circ}$ konus sirtga ishlov berish mumkinligini aniqlang.
6. Quyidagi: $D=170 \text{ mm}$, kichik diametri asosi $d=140 \text{ mm}$, konus balandligi $L=200 \text{ mm}$ ma'lumotlar bo'yicha konus sirtga ishlov berish uchun konus lineykasini burish burchagini aniqlang.
7. Quyidagi: konusning qiyalik burchagi $\alpha=12^{\circ}$, opravka uzunligi $L=180 \text{ mm}$ ma'lumotlar bo'yicha konusni yo'nish uchun konus lineykani o'rnatish burchagini aniqlang. Orqa babkani siljitish 26 mm dan katta emasligini bilgan holda xuddi shu konusga orqa babkani siljitish yo'li bilan ishlov berish mumkinligini tekshiring.

Nazorat savlollari

1. Qadami stanok jadvalida ko'rsatilgan rezbalarni kesish.
2. Qadami stanok jadvalida ko'rsatilmagan rezbalarni kesish.
3. Qadami yuqori aniqlikdagi rezbalarni kesish.
4. Ko'p kirimli rezbalarni kesish.
5. Zagovkani rezbalar kesishga tayyorlash.
6. Supporning yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish.
7. Konusni orqa babka markazini surish bilan yo'nish.
8. Konuslarga konus lineykasi yordamida ishlov berish.
9. Konuslarga keng keskichlar bilan ishlov berish.

5 - AMALIY ISH

UNIVERSAL-FREZALASH STANOGINI BULISH KALLAGINI QO'LLAB KO'P KIRIMLI ARIQCHALAR VA VINTSIMON SIRTLAGA ISHLOV BERISHGA SOZLASH

Ishdan maqsad: bo'lish kallagini ko'p kirimli ariqchalar va vintsimon sirtlarga ishlov berishga sozlashga hisoblashni o'rganish.

Nazariy qism

Bulish kallaklarining vazifasi va turlari

Bo'lish kallaklari moslama sifatida konsolli universal frezalash va keng universal stanoklarida zagotovkani teng yoki teng bo'lmagan qismlarga davriy bo'lish bilan bog'liq, yoki zagotovkani uzluksiz harakatini talab qiladigan ishlarni bajarish uchun foydalaniladi. Bunday kallaklar yordamida tishli g'ildiraklarga, vintsimon ariqchalarga, shlitsali vallarga, liskalarga va hk. ishlov berish hamda zagotovkani stanok stoliga nisbatan talab qilingan burchak ostida o'rnatish mumkin.

Bo'lish kallaklari oddiy (bevosita bo'lish uchun), universal (limbli va limbsiz), optik turlarga bo'linadi.

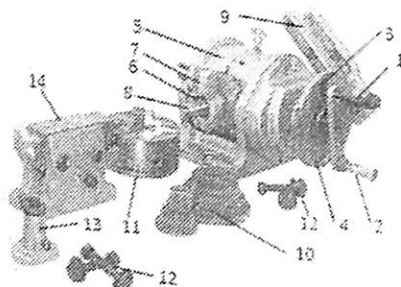
Oddiy kallaklar ishlov beriladigan zagotovkaning aylanish doirasini uncha katta bo'lmagan qismlarga bevosita bo'lish uchun qo'llanadi. Bunday kallaklarda bo'lish diski (odatda almashma) (5.2.b-rasm) kallak shpindelida mahkamlangan va fiksatorni kirg'azib kertish uchun shlitsalar yoki teshiklar ko'rinishidagi (12, 24 va 30 sondagi) bo'lishga ega. 12 ta teshikli disklar zagotovkani bir aylanasi 2, 3, 4, 6, 12 qismga, 24 ta teshikli - 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 qismlarga, 30 ta teshikli - 2, 3, 5, 6, 15, 30 qismlarga bo'lish imkonini beradi. Kallakning maxsus tayyorlangan bo'lish diskleri boshqa sondagi qismlarga bo'lish, shu jumladan teng bo'lmagan qismlarga bo'lish uchun foydalanilishi mumkin. Shpindel bo'lish diski bilan qo'lda buriladi. Bunday turdagi kallaklar ko'p shpindelili ishlab chiqariladi.

Limbsiz bo'lish kallaklari kam hollarda qo'llanadi: ularda bo'lish diskleri bo'lmaydi, shpindelning burilish kattaligi almashma g'ildiraklar yordamida o'rnatiladi. Universal limbli va optik bo'lish kallaklari eng keng tarqalgan.

Universal limbli bo'lish kallaklari

Universal bo'lish kallaklari ishlov beriladigan zagotovkani stanok stoliga nisbatan talab qilingan burchak ostida o'rnatish uchun, uni o'zini o'qi atrofida ma'lum burchakka burish, vintsimon ariqchalarni frezalashda zagotovkaga uzluksiz aylanishni uzatish uchun qo'llanadi.

Bizning sanoatimizda konsolli universal-frezalash stanoklarida UDG turidagi universal bo'lish kallaklari qo'llanadi (5.1-rasm). 5.1,b-rasmda UDG turidagi universal bo'lish kallagiga yordamchi uskunalar ko'rsatilgan.



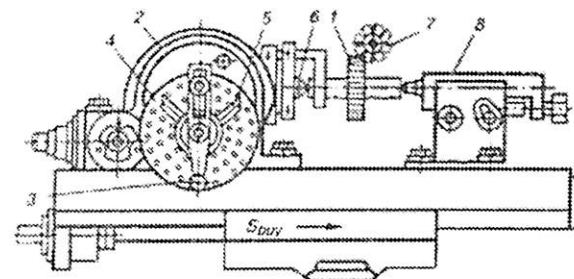
5.1-rasm. Universal bo'lish kallagi va undan foydalanish uchun uskunalar umumiy ko'rinishi: 1-dastak; 2- fiksator; 3- yoyiladigan sektor lineykasi;

4- bo'lish diski; 5- kallak korpusi; 6- burish shpindeli; 7-etaklovchi; 8-bikr markaz; 9-almashma g'ildiraklar gitarasi korpusi; 10-almashma g'ildiraklar to'plami; 11-uch kulachokli patron; 12-mahkamlash bolti; 13-domkratcha; 14-orqa babka

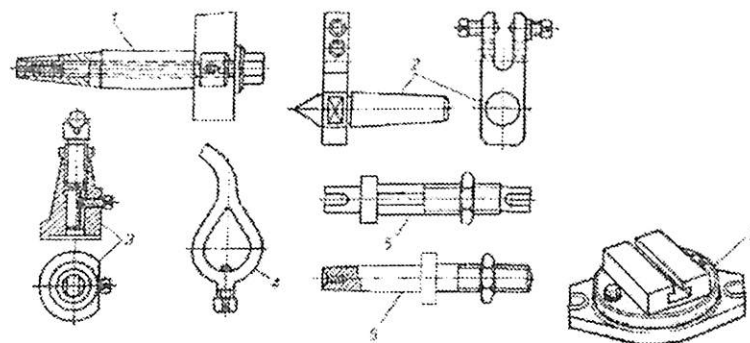
Keng universal asbobsozlik frezalash stanoklarida UDG turidagi bo'lish kallaklaridan konstruktiv farq qiladigan bo'lish kaliaklar foydalaniladi (ular orqa babkani o'rnatish uchun xartum bilan jihozlangan va bundan tashqari kinematik sxamasi ham farq qiladi). Ikkala turdagi bulish kallaklarini ham sozlash bir xil amalga oshiriladi.

Misol sifatida 5.2,a-rasmda universal bo'lish kallagidan foydalanib zagotovkaga frezalab ishlov berish sxemasi ko'rsatilgan (5.1-rasm). Zagotovka 1 kallak 2 ning shpindeli 6 ning markazidagi opravkada va orqa babka 8 da o'rnatiladi. Modulli disksimon freza 7 frezalash stanogi shpindelidan aylanish oladi, stanok stoli - ishchi bo'ylama surishni oladi. Har bir davriy bo'lishdan keyin tishli g'ildirak zagotovkasini qo'shni tishlari orasidagi chuqurligiga ishlov beriladi. Chuqurlikka ishlov berilganidan keyin stol boshlang'ich holatiga tez harakatlanadi. Harakat sikli g'ildirakning barcha tishlariga to'liq ishlov berib bo'lguncha takrorlanadi. Bulish kallagi yordamida zagotovkani ishchi

holatda o'rnatish va mahkamlash uchun uning shpindeli 6 dastak 3 bilan bo'lish diski 4 bo'yicha limb bilan aylantiriladi. Dastak 3 ning o'qi bo'lish diskining mos teshigiga tushganida kallakning prujinali qurilmasi dastak 3 ni fiksatorlaydi. Diskda ikki tomondan 11 ta aylana bo'ylab teshiklari soni 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66 bo'lgan konsentrik teshiklar joylashgan. Universal bo'lish kallaklarining kinematik sxemasi 5.3-rasmda ko'rsatilgan. Universal limbli bo'lish kallaklarida dastak 1 ni limba 2 ga nisbatan aylantirish tishli g'ildiraklar Z_5 , Z_6 va chervyakli uzatma Z_7 , Z_8 orqali shpindelga uzatiladi. Kallakni bevosita, oddiy va differensial bo'lishga sozlash mumkin.



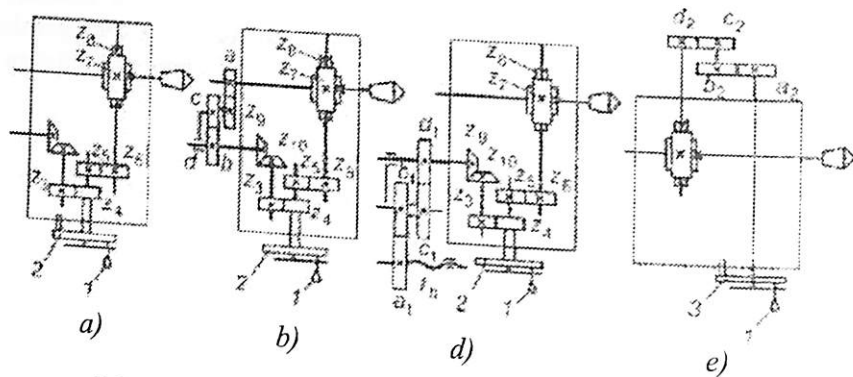
a)



b)

5.2-rasm. Universal bo'lish kallagi UDG: a - bo'lish kallagida zagotovkani o'rnatish sxemasi (1-zagotovka; 2-kallak; 3-dastak; 4-disk; 5-yoyiluvchi sektor; 6-shpindel; 7-freza; 8-babka); b - bo'lish kallagiga yordamchi uskunalar (1-shpindel valigi; 2-olingi markaz yetaklovchi bilan; 3- domkratcha; 4 -xomutcha; 5-bikr markaziy opravka; 6-konsol opravka; 7- burish plitasi)

Bevosita bo'lish usuli aylanani 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 24, 30 va 36 qismlarga bo'lishda qo'llanadi. Bevosita bo'lishda burish burchagini hisoblash, bo'lish bahosi 1^0 bo'lgan 360^0 ga graduslangan disk bo'yicha amalga oshiriladi. Nonius bu hisoblashni $5'$ gacha aniqlik bilan bajarish imkonini beradi. z qismga bo'lishda shpindelni burish burchagi gradusi α quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:



5.3-rasm. Universal bo'lish kallagining kinematik sxemalari:
 a, b, d – limbli bo'lish kallagi: a – oddiy bo'lish; b – differensial bo'lish, d – vintsimon ariqchalarini kesish; e – limbasiz bo'lish kallagi: 1 – dastak; 2 – bo'lish limbi; 3 – qo'zg'almas disk

$$\alpha = \frac{360}{z}$$

bu yerda z – bo'lishning berilgan soni.

Kallak shpindelini har safar hisobga burishda, shpindelning burishgacha mos keladigan holatiga formula bo'yicha topilgan α burchak qiymatiga teng kattalikni qo'shish kerak.

Universal bo'lish kallagi teng z qismlarga oddiy bo'lishni ta'minlaydi (uni bunday sozlash sxemasi 5.3, a-rasmda ko'rsatilgan), bu dastakni qo'zg'almas bo'lish diskiga nisbatan quyidagi kinematik zanjirgi muvofiq bajariladi:

$$\frac{1}{z} = n(z_5 z_6)(z_7 / z_8),$$

bu yerda $(z_5 z_6)(z_7 / z_8) = 1/N$; N – kallak xarakteristikasi, odatda, $N=40$ va (z_7 / z_8) chervyakli uzatma uzatish soniga teng, n_p –

chervyakning aylanishlari soni; $(z_5 z_6)$ tishli uzatma, odatda uzatish soni $i=1$.

U holda

$$\frac{1}{z} = n_p \left(\frac{1}{N} \right)$$

Bundan

$$n_p = \frac{N}{z} = \frac{A}{B}$$

bu yerda A – dastakni burish kerak bo'lgan teshiklar soni, B – bo'lish diskining aylanalaridan biridagi A ga karrali bo'lgan teshiklar soni. Sektor 5 (5.2, a-rasm) A teshiklar soniga mos burchakka siljtiladi va lineyka mahkamlanadi. Agar qo'zg'aluvchan sektor 5 ning chap lineykasi dastak fiksatoriga tiralib qolsa, o'ngi esa keyingi burishda fiksator kirishi kerak bo'lgan teshik bilan mos keladi, shundan so'ng o'ng lineykani fiksatorga tiraladi.

Misol. Agar bo'lish kallagni tishlari soni $z=100$ bo'lgan, kallakning xarakteristikasi $N=40$ da, silindrik g'ildirakni tishlarini frezalash uchun sozlash kerak bo'lsa, u holda maxrajda bo'lish diskining aylanalaridan biridagi bo'lish soniga teng sonni olish uchun surat va maxrajni bir xil ko'paytuvchiga ko'paytirganimizdan keyin (bu yerda 6 ga)

$$n_p = \frac{N}{z} = \frac{A}{B} = \frac{40}{100} = \frac{2}{5} = \frac{12}{30}$$

ni olamiz. Agar bunday variantlar bir nechta bo'lsa, bo'lish xatoligini kamaytirish maqsadida, bo'lishlar soni eng katta bo'lgan aylana tanlanadi. U holda $A=12$, $B=A$. Natijada, diskning teshiklari soni $B=30$ bo'lgan bulish aylanasiidan foydalanamiz, yoyiladigan sektor $A=12$ teshiklar soniga sozlanadi. Kerakli teshiklar soniga ega bo'lish diskini tanlash imkoni bo'lmagan hollarda differensial bo'lish qo'llanadi. Agar z soni uchun diskda kerakli teshiklar soni yo'q bo'lsa, uning uchun mos teshiklar soni mavjud bo'lgan z ga yaqin fiktiv – z_f son qabul qilinadi, va kallak shu songa bo'lish uchun sozlanadi. Bunda olinadigan xatolik

$\frac{1}{z} - \frac{1}{z_f}$ kallakning shpindelini shu farqqa qo'shimcha burish bilan

kompensatsiyalanadi, u musbat (shpindelning qo'shimcha burilishi asosiy burilish yo'nalishida) yoki manfiy (qo'shimcha burish teskari yo'nalishda) bo'lishi mumkin. Bunday korreksiya bo'lish diskini dastakka nisbatan qo'shimcha burish bilan amalga oshiriladi, ya'ni agar

oddiy bo'lishda dastak qo'zg'almas diskka nisbatan burilsa, differensial bo'lishda dastak sekin aylanadigan diskka nisbatan shu yoki qarshi yo'nalishda buriladi. Aylanish diskka kallak shpindelidan almashma g'ildiraklar a, b, c, d orqali (5.3,b-rasm) konussimon juftlik $z=9, z=10$ va tishli g'ildiralar $z=3, z=4$ orqali uzatiladi. Dastakning qo'shimcha burilishi quyidagiga teng:

$$n_{p \cdot qush} = N \left(\frac{1}{z} - \frac{1}{z_f} \right) = \left(\frac{1}{z} \right) \left(\frac{a}{b} \right) \left(\frac{c}{d} \right) \left(\frac{z_9}{z_{10}} \right) \left(\frac{z_3}{z_4} \right)$$

Qabul qilamiz:

$$\left(\frac{z_9}{z_{10}} \right) \left(\frac{z_3}{z_4} \right) = C \quad (\text{odatda } C=1).$$

U holda:

$$(a/b)(c/d) = N/C ((z_f z)/z_p).$$

Misol. Bo'lish kallagi tishlari soni $z=99$ bo'lgan to'g'ri tishli silindrik g'ildirak tishlarini frezalashga sozlash talab qilingan. Ma'lumki, $N=40, S=1$. Oddiy bo'lish uchun dastakning aylanishlari soni $n_p = \frac{40}{99}$. Bo'lish diski teshiklar soni 99 bo'lgan aylanaga ega emasligini inobatga olib, $z_f=100$ qabul qilamiz va dastakning aylanishlari soni

$$n_p = \frac{40}{100} = \frac{2}{5} = \frac{12}{30}$$

ya'ni aylanasi teshiklari soni $B=30$ diskni olamiz va bo'lishda dastakni 12 ta teshikka $A=12$ buramiz. Kinematik zanjirda shpindel va bo'lish diskini bog'lovchi almashma g'ildiraklar gitarasining uzatishlari nisbatini quyidagi tenglama bo'yicha aniqlaymiz:

$$i_r = \left(\frac{a}{b} \right) \left(\frac{c}{d} \right) = \left(\frac{N}{C} \right) \left(\frac{z_f - z}{z} \right) = \left(\frac{40}{1} \right) \left(\frac{100 - 99}{99} \right) = \frac{40}{100} = \left(\frac{5 \times 8}{4 \times 25} \right) = \left(\frac{5}{25} \right) * \left(\frac{8}{4} \right) = \left(\frac{25}{125} \right) \left(\frac{60}{30} \right).$$

Universal-frezalash stanogi va bo'lish kallagini vintsimon ariqlar frezalashga sozlash

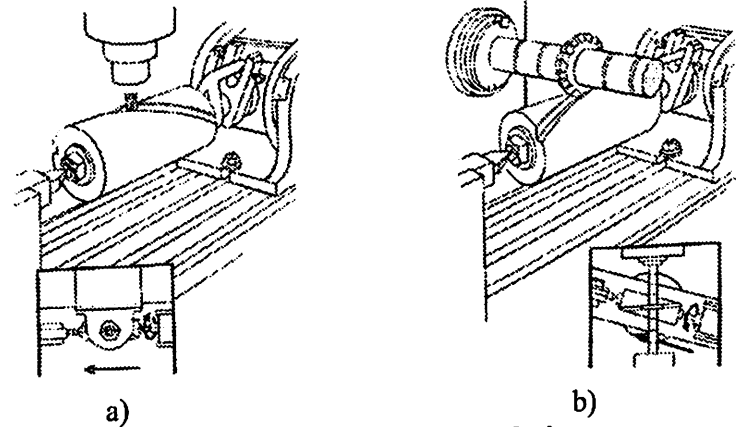
Vintsimon ariqchlarni hosil qilish

Silindrik sirtida kerakli qadamdagi vintsimon ariq (spiral) olish uchun silindrga ravon aylanish va bir vaqtda unga yoki kesuvchi asbobga o'q bo'yicha ravon siljish harakatlarini berish kerak. Bu ikki harakat shunday hisoblangan bo'lishi kerakki, silindrning bir marta to'liq aylanishida asbob o'q bo'ylab qadam kattaligiga siljishi kerak. Frezalash stanogida

vintsimon ariqlarni kesishda zagotovkaga (silindrga) o'qi atrofida aylanma harakat va u bilan muvofiqlashtirilgan o'q bo'ylab to'g'ri chiziqli harakat beriladi. Buning uchun zagotovka o'rnatilgan bo'lish kallagi shpindel almashma tishli g'ildiraklar to'plam vositasida stolning bo'ylama surish vinti bilan bog'lanadi (5.4-rasm). Bu aloqa natijasida, frezalanadigan zagotovka kerakli harakatni oladi; u o'z o'qi atrofida aylanadi va bir vaqtning o'zida o'q bo'ylab bo'ylama surish harakatini oladi, natijada, frezalangan kanavka vintsimon olinadi. Kesuvchi asbob – freza odatdagi aylanma harakatni oladi. Ko'p kirimli vint ariqlarini olish uchun har bir ariqqa ishlov berishdan keyin zagotovkani kesuvchi asbobga nisbatan $1/z$ ga teng aylana qismlariga burish kerak, bu yerda z – kirimlar soni, va navbatdagi ariqqa ishlov beriladi.

Vint ariqlarini frezalash usullari

Vint ariqlarini vertikal frezalash stanoklarida uch frezalar bilan va gorizontal frezalash stanoklarida disksimon frezalar bilan frezalash mumkin. 5.5-rasmda silindrga o'ng to'g'ri burchakli vintsimon ariqqa ishlov beradigan uch freza ko'rsatilgan, 5.4,b-rasmda esa silindrga chap burchak vint arig'iga ishlov beradigan ikki burchak freza ko'rsatilgan. Bu frezalash usullarining har biri ham o'ng ham chap vint ariqlariga ishlov berish imkonini beradi, lekin buning uchun bo'lish kallagini gitarasini mos sozlashni bajarish kerak bo'ladi.



5.4-rasm. Vint arig'ini frezalash:

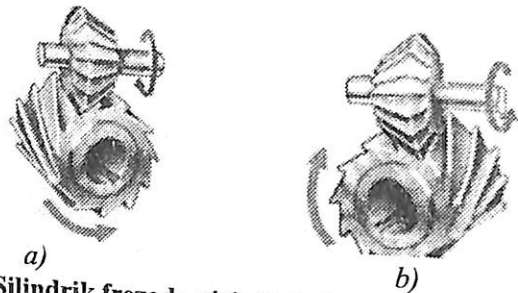
a – uch freza bilan; b – disksimon freza bilan

5.4-rasmdan ko'rish mumkinki, disk freza aylanib, frezalanadigan ariq bo'ylab dumalayotgandek bo'ladi. Silindrdagi frezalanayotgan ariq faqatgina frezalanayotgan ariq qiyaligi va frezaning aylanish tekisligi mos kelgandagina unga ishlov berayotgan freza profilini oladi. Buning uchun stanok stoli vint arig'ining qiyalik burchagiga burilgan bo'lishi kerak. Stolni burish imkoniyatiga faqatgina universal frezalash stanoklarigina ega bo'lganligi sababli, disksimon frezalar bilan vint ariqlariga faqat shu stanoklardagina ishlov berish mumkin.

Uch freza bilan vint arig'ini frezalashda (5.4,a-rasm) stanok stolini burishga zarurat yo'q. Biroq shuni e'tiborga olish kerakki uch frezalar bilan faqat simmetrik profildagi ariqlar frezalash mumkin. Nosimmetrik shakldor vint ariqlarini universal frezalash stanoklarida disksimon shakldor va burchak frezalar bilan misol tariqasida 5.5-rasmda ko'rsatilgani kabi frezalash yagona usul hisoblanadi.

Shunday qilib, frezalash stanogini vint ariqlarini kesish uchun sozlashga hisoblashda:

- 1) universal frezalash stanogida disksimon freza bilan ishlov berishda stanok stolini burish burchagini aniqlash;
- 2) kallak shpindelini bo'ylama surish stoli vinti bilan bog'lovchi almashma g'ildiraklarni uzatish nisbatini hisoblash;
- 3) bo'lish diskida bo'lish aylanasi tanlash va bo'lish kallagini aylanishlar sonini aniqlash talab etiladi.



5.5-rasm. Silindrik frezada qirindini vintsimon arig'ini disksimon burchak freza bilan frezalash sxemasi: a – o'ng; b – chap

Sozlashni hisoblash

Zagotovkada vint arig'ini olish uchun quyidagi ishchi harakatlar kerak: frezali shpindelning aylanishi; zagotovkali stolning bo'ylama surilishi va stolning bo'ylama surilishi bilan kinematik bog'langan zagotovkaning aylanma harakati.

Zagotovkali stolning bo'ylama surish tezligi surishning tanlangan kattaligidan bog'liq bo'ladi, zagotovkaning aylanish tezligi esa – frezalanadigan ariq qadamining kattaligidan bog'liq bo'ladi. Universal frezalash stanogi va limbli bo'lish kallagini vintsimon tishga ishlov berish sxemasi 5.4-rasmda ko'rsatilgan. Zagotovka 1 opravka 2 da markazlarda stol 3 da o'rnatiladi va xomutik orqali bo'lish kallagi shpindel 4 dan aylanish oladi.

Bo'lish kallagi shpindel aylanishni stanokning bo'ylama surish stolini yuritish vintidan oladi. Aylanish bo'lish kallagi valigi 5 ga almashma g'ildiraklar (a_1/b_1) (c_1/d_1) orqali, konussimon tishli juftlik z_1 va z_2 orqali bo'lish diski 6 ga uzatiladi. Bo'lish diski 6 ni bo'lish diski teshiklaridan biriga botirilgan prujina osti fiksator 7 vositasida aylanishi dastak 8 ga uzatiladi, va undan keyin silindrik tishli juftlik z_3/z_4 , cheryakli juftlik $1/40$ orqali bo'lish kallagining zagotovka mahkamlangan shpindeliga uzatiladi.

Natijada, mazkur kinematik zanjirning oxirgi zvenolari: *stanokning bo'ylama surish stoli yuritish vinti – bo'lish kallagining zagotovkali shpindel.*

Almashma g'ildiraklar (a_1/b_1) (c_1/d_1) gitarasi vint ariqlarini frezalashda frezalash stanogining zagotovkali stolini bo'ylama yo'nalishda vint arig'i qadami $T_{v.a}$ kattaligiga siljishi vaqtida zagotovka bir marta to'liq aylana qilishi kerakligi shartidan sozlanadi. Oxirgi zvenolarning hisobiy siljishlari quyidagicha yoziladi:

$$T_{v.a}/P_{v.a} = 1. \text{ zagovkani aylanishi.}$$

Oxirgi zvenolarning hisobiy siljishlari mazkur zanjirning kinematik balans tenglamasi bilan bog'lanadi:

$$(T_{v.a}/40 P_{v.a}) (a_1/b_1) (c_1/d_1) \dots (z_1/z_2) (z_3/z_4) = 1. \text{ zagovkani aylanishi,}$$

bu yerda $z_1/z_2=1$; $z_3/z_4=1, 40=N$ – bo'lish kallagining xarakteristikasi.

U holda almashma tishli g'ildiraklar gitarasini sozlash formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$(a_1/b_1) (c_1/d_1) = 40 P_{v.a},$$

bu yerda $P_{v.a}=6 \text{ mm} - 6M82$ modeli va boshqa ba'zi stanok uchun.

Parma, razvertka, zenker va boshqa detallarni vint ariqlarini frezalashda vint arig'i qadami quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{v.a} = D_{tash} / \text{tg}\beta$$

bu yerda D_{tash} – zagotovkaning tashqi diametri, mm;

β – vint arig'ini zagotovka o'qiga qiyalik burchagi.

Vintsimon tishli g'ildiraklarni frezalashda vint arig'i qadami quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{v,a} = m_n \cdot z,$$

bu yerda m_n – tishli g'ildirakning normal kesimidagi moduli;
 z – frezalanadigan tishli g'ildirak tishlari soni.

Vint ariqlarini frezalashda stanokning zagotovkali stoli vertikal o'q atrofida β qiyalik burchagiga – o'ng ariqlarda – soat strelkasiga qarshi, chap ariqlarda – soat strelkasi bo'yicha burilgan bo'lishi kerak, almashma tishli g'ildiraklar gitarasida esa qo'shimcha parazit g'ildirak o'rnatilgan bo'lishi kerak.

Burchak β quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\beta = \arctg \frac{\pi D_{tash}}{T_{v,k}}$$

bu yerda D_{tash} – zagotovkaning tashqi diametri, mm;

Bulish kallagini qiya tishli g'ildiraklarni kesishga sozlash ham xuddi vint ariqlarini sozlash kabi amalga oshiriladi. Bu holda vint ariig'i qadami quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$T_{v,k} = \frac{\pi \cdot m \cdot z}{tg \beta \cdot \cos \beta} = \frac{\pi \cdot m \cdot z \cdot \cos \beta}{\sin \beta \cdot \cos \beta} = \frac{\pi \cdot m \cdot z}{\sin \beta}$$

bu yerda z – qir qiladigan g'ildiraklar tishlari soni;

m – modul;

β – tishning qiyalik burchagi.

Qiya tishli g'ildiraklar modulli disksimon yoki barmoq frezalar bilan nusxalash usulida kesiladi. Nazariy jihatdan o'zgarma modulda har bir yangi sondagi tishlar uchun maxsus frezalar kerak bo'ladi. Amalda, ba'zi xatoliklarga ruxsat etib, kam sondagi frezalar bilan ishlov beriladi. Har bir modul uchun 8, 15, va 26 nomerdan frezalar to'plami foydalaniladi. Frezalar nomeri quyidagi formula bo'yicha hisoblangan

$$Z_v = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$$

Tishlar soni Z_v bo'yicha aniqlanadi.

Zagotovka aylanasi bo'yicha bir tekis joylashgan z vint ariqlarini frezalash kerak bo'lgani uchun, har bir ariqqa ishlov berilganidan keyin zagotovka aylananing $1/z$ qismiga buriladi va navbatdasisiga ishlov beriladi. Bunday burish bo'lish kallagi shpindelini dastagi 8 yordamida burish (5.2-rasm) bilan amalga oshiriladi, fiksator 7 oddiy bo'lish holidagi kabi bo'lish diski teshiklari bo'yicha qayta o'rnatiladi.

Yechish uchun masalalar

1. Xarakteristikasi $N=60$ bo'lgan universal bo'lish kallagi (UDG) ni sozlang va universal frezalash stanogida (bo'ylama surish stoli yuritmasi yuritish vinti qadami $P_{v,v}=6$ mm) diametri D zagotovkada qadami T bo'lgan n vint arig'ini frezalash uchun gitara g'ildiraklarini tanlang. Topshiriq variantlari 5.1-jadvalda keltirilgan.

Almashma g'ildiraklar gitarasi quyidagi to'plamga ega: 25, 30, 35, 40, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 85, 90, 100.

Bo'lish limbi har birida quyidagi sonidagi teshiklarga ega aylanalar mavjud: 16, 17, 19, 21, 23, 29, 21, 23, 29, 30, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49, 54.

5.1-jadval

Topshiriq variantlari

Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D, mm	40	60	80	100	120	140	110	90	70	50
T, mm	540	600	760	620	700	690	780	640	790	660
n, sht	18	24	28	46	54	91	77	44	38	30

2. Xarakteristikasi $N=40$ bo'lgan bo'lish kallagini qanday sondagi tishlar uchun sozlash amalga oshirilganini aniqlang, agar har bir siklda ishchi dastakni N aylanaga va aylanasi bo'yicha A teshikli K qadamga bursa. Topshiriq variantlari 5.2-jadvalda.

3. Xarakteristikasi $N=40$ bo'lgan kallak uchun har bir sikli uchun bo'lish aylanasi tanlang va dastakning aylanishlar sonini aniqlang. Topshiriq variantlari 5.3-jadvalda.

5.2-jadval

Topshiriq variantlari

Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	2	2	0	2	1	1	2	1	0	5
K	3	6	40	6	12	13	12	15	40	35
A	39	17	43	54	54	27	54	25	41	49

5.3-jadval

Topshiriq variantlari

Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tishlari soni	120	5	46	35	165	48	28	8	58	85	96	68	144	328	5	46

4. Quyidagi tishlar soni uchun differensial bo'lishni qo'llab xarakteristikasi $N=40$ bo'lgan, bo'lish kallagini sozlash (5.4-jadval).

5.4-jadval

Topshiriq variantlari																
Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tishlari soni	83	194	217	157	77	219	113	119	127	147	241	253	89	99	194	217

5. Yuritish vinti $t_{y.v.}=6$ mm li stanok va bo'lish kallagini vintsimon tishli g'ildirakni kesish uchun sozlash (5.5-jadval)

5.5-jadval

Topshiriq variantlari																
Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tishlari soni, z	50	30	40	35	80	50	48	65	70	30	40	35	65	70	30	40
Modul, m	5	6	5	4	5	5	2	3	4	6	5	4	3	4	6	5
Tishlarni qiyalik burchagi	20°	30°	53°5'	44°25'	30°	19°5'	22°	45°	40°27'	30°	53°5'	44°27'	45°	40°27'	30°	53°5'

Nazorat savollari

1. Bo'lish kallaklarini qo'llanishi.
2. Bo'lish kallaklarini klassifikatsisi.
3. Oddiy bo'lish uchun bo'lish kallaklari.
4. Differensial bo'lish uchun bo'lish kallaklari.
5. Vint ariqlarini frezalash uchun bo'lish kallaklari.
6. Qiya tishli g'ildiraklarni kesish uchun bo'lish kallaklarini sozlash.

6 - AMALIY ISH

1E136 REVOLVERLI TOKARLIK AVTOMATINI DETALLARGA ISHLOV BERISHGA SOZLASH

Ishdan maqsad: 1E136 modeli revolverli tokarlik avtomatining vazifasi, ishlash prinsipi va asosiy qismlari, detalga ishlov berish operatsion kartasi bo'yicha stanokni sozlash va stanokning o'zaro bog'liq ishlaydigan zvenolarini rostlash usullarini o'rganishdan iborat.

Nazariy qism

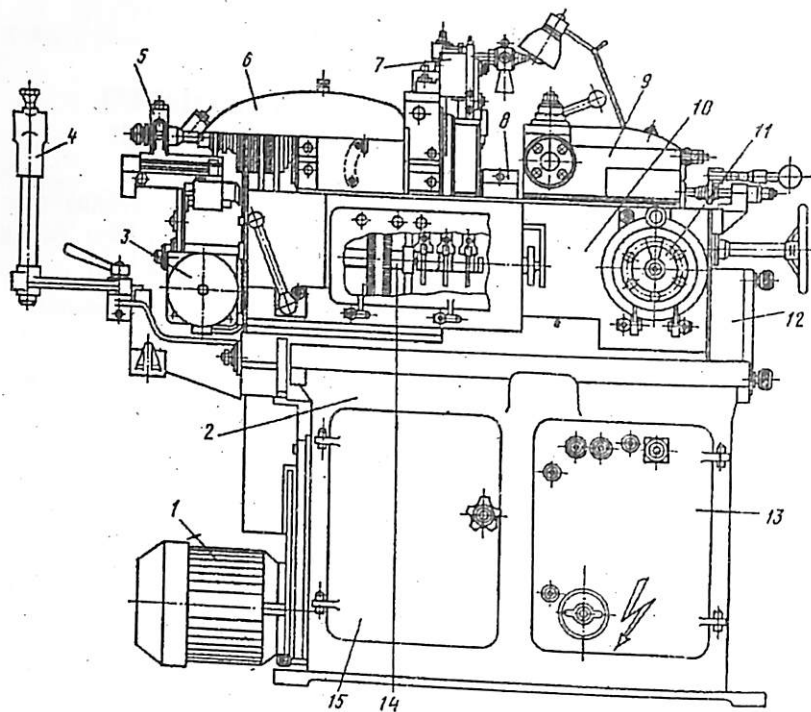
Stanokning vazifasi va ishlash prinsipi

1E136 modeli bir shpindelli revolverli tokarlik avtomati yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida kalibrlangan aylana, kvadrat va oltiqirrali chiviq materialdan murakkab shaklli detallar ishlab chiqarishga mo'ljallangan.

Avtomatda chiviq materialni stanokka yuklashdan tashqari barcha ishchi jarayonlar avtomatlashtirilgan. Stanokning umumiy ko'rinishi 6.1-rasmda keltirilgan.

Avtomat shpindelni aylanishlar chastotasini o'zgartirishi uchun komandoapparat, chiviq materialni uzatish va siqish mexanizmi va chiviqni shovqinsiz ushlab turish uchun maxsus nay 4 bilan jihozlangan. Ishlov beriladigan chiviq yo'naltiruvchi nay orqali o'tkazilib, dastgoh shpindelida tsangali qisqich 5 bilan mahkamlab quyiladi.

Avtomatda gorizontall o'q atrofida aylanadigan olti pozitsiyali revolver kallak 9, uchta ko'ndalang 7 support – oldingi, orqa va yuqori supportlar mavjud bo'lib, zagotovkaga bir vaqtda ketma-ket yoki parallel ishlaydigan bir nechta asbobdan foydalanib ishlov berish imkoni mavjud. Revolver kallakdagi asboblarning vositasida sirtqi yuzalar yo'niladi, teshiklarga ishlov beriladi va rezba qirqiladi; ko'ndalang supportlardagi asboblarning vositasida esa shakldor yuzalar ishlanadi, yon yuzalar kesib quyiladi, faskalar yo'niladi va tayyor buyumlar kesib tushiriladi.



6.1-rasm. Stanokning umumiy ko'rinishi

Avtomatni ishlov berish sikli taqsimlash vali (TV) 14 yordamida boshqariladi, salt yurishlarining bir qismi (revolver kallagini burilishi, chiviqni uzatish va mahkamlash, shpindelni teskari aylantirish) tez aylanadigan yordamchi val (YoV) 3 tomonidan boshqariladi. Yordamchi val taqsimlash valda o'rnatilgan boshqaruvchi kulachok yordamida ishga tushirilib, harakatni maxsus elektrodvigateldan oladi va uzgarimas bir xil tezlik bilan aylanadi. Asboblarni ishlov berish zonasidan chiqarish uchun shpindelni teskari aylanishidan foydalanadi. Avtomatning namunaviy ishlash sikli: chiviqni tirakkacha uzatish va shu holatda mahkamlash, revolver kallak va ko'ndalang supportlarda mahkamlangan asboblarni ketma-ket ishlov berish, tayyor detalni kesib tushirish, chiviqni bushatish va yana tirakkacha uzatib ish siklini yana takrorlash.

Stanok asosi 2 ning qutisimon qismida bosh harakat yuritmasi va tezliklar qutisi, rezervuarli sovitish sistemasi joylashtirilgan. Staninada chiviqni uzatish va siqish uchun sanga mexanizm 5 li shpindel

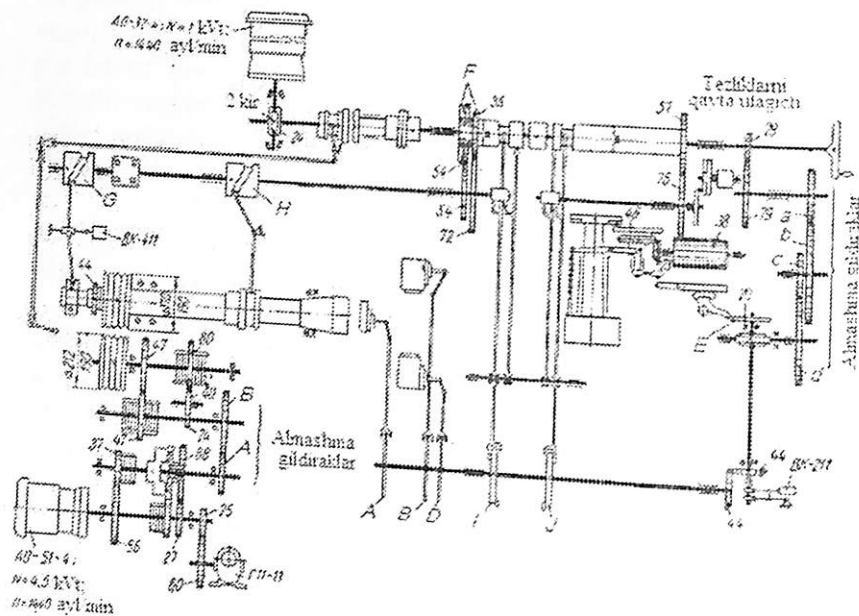
yuritmasi 6, ko'ndalang – oldingi, orqa va yuqori supportlar joylashgan. Orqa supportning chap tomonida boshqarish kulachoklari o'rnatilgan taqsimlash vallarning alohida yuritmasi joylashtirilgan. Gorizontaal o'q atrofida aylanadigan revolver kallak staninaning yo'naltiruvchilarida o'rnatilgan bo'lib, taqsimlash vali va kulachokli mexanizm bilan bog'langan. Stanokning orqa tomonida revolver kallak yonida knopkali boshqarish pulti joylashtirilgan.

Stanokning qisqacha texnik tasnifi: Shpindel teshigi diametri – 48 mm, uzatiladigan chiviqning eng katta uzunligi – 90 mm, chiviqni ishlov beriladigan qismining eng katta uzunligi – 80 mm, Shpindelning aylanishlar soni: chapga –13; o'nga – 13; Shpindelning aylanishlar chastotasi diapozoni: ishlov berishda 160...2500 ayl/min, rezba kesishda – 64...100 ayl/min, ishlov beriladigan chiviqning eng katta diametri – 36 mm, yuklanadigan chiviq materialning maksimal uzunligi – 3000 mm, materialning ishlov berish pozitsiyasiga uzatish va siqish vaqti – 1 sek, shpindelning aylanishlar chastotasini o'zgartirish vaqti – 0,25 sek, Shpindelni aylanish yo'nalishini o'zgartirish vaqti – 0,5 sek, revolver kallakni burish vaqti – 1 sek, bitta detalni tayyorlash vaqti – 11,6÷363 sek, stanok massasi –1750 kg.

Stanokning kinematikasi

Shpindelning aylanma harakati – bosh harakat, alohida elektr dvigatel M1 ($N=4,5$ kVt, $n=1440$ ayl/min) dan (6.2-rasm) shpindelga elektromagnit muftalar bilan jihozlangan tezliklar qutisi va almashtiriladigan g'ildiraklar A va B orqali uzatiladi. Stanok komplektida 21, 25, 29, 34, 39, 45, 50, 56, 61, 66, 70, 74 almashiriladigan tishli g'ildiraklar bo'lib, ular $A + B = 95$ formula bo'yicha tanlanadi. Har bir tanlangan juftliklar uchun shpindelning chap va o'ng tomonlarga 13 xildan aylanishlar chastotasini olish mumkin: chapga aylanishda – 160...2500 ayl/min diapozonda (160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500), o'ngga aylanishda 63...1000 ayl/min diapozonda (64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000) aylanishlar chastotasini beradi.

Stanokning barcha mexanizmlarini boshqarish taqsimlash valining bir nechta tarmoqlariga bo'lingan.



6.2-rasm. 1B136 modeli revolverli tokarlik avtomatining kinematik sxemasi:

A – vertikal supportni harakatlantirish kulachogi; B – orqa supportni harakatlantirish kulachogi; D – oldingi supportni harakatlantirish kulachogi; E – revolver supportni harakatlantirish kulachogi; F – tebranma support kulachogi; G – materialni uzatish barabani; H – materialni mahkamlash barabani; I – materialni uzatish va mahkamlash muftasini ajratish kulachoklari bo‘lgan baraban; J – revolver kallakni burishni qo‘shadigan kulachoklari bo‘lgan baraban.

Taqsimlash vali tarmoqlarini yuritish alohida elektr dvigatel M2 ($N=1 \text{ kVt}$, $n=1440 \text{ ayl/min}$) chervyakli uzatma $1/24$ orqali amalga oshiriladi. Yordamchi val doimiy tezlik (120 ayl/min) bilan aylanadi. Chiviqni uzatish va siqish mexanizmini boshqarish elektr dvigatel M2 $1/24 \cdot 36/72 \text{ H}$ va G kulachoklar zanjiri bo‘yicha bajariladi. H va G kulachoklar vali doimiy tezlik (60 ayl/min) bilan aylanadi, bu kulachoklar doimiy bo‘lib, ular ishni boshlash momentida kulachok I bilan boshqariladigan mufta M_1 bilan ishga tushiriladi.

Revolver kallakni aylantirish mexanizmini boshqarish bir aylanishli mufta M_2 dan kulachok J yordamida $M_2 \frac{1}{24} \frac{57}{76} \frac{76}{38} \frac{23}{46}$ – malta mexanizmi

Q – zanjiri bo‘yicha amalga oshiriladi. Bir vaqtning o‘zida revolver kallak barabanini siqish va bo‘shatish mexanizmi ishga tushadi. Bu vaqtning o‘zida malta mexanizmi M_3 vositasida komandoapparatning tezliklarni o‘zgartirgichlarining aylanishi yuz beradi.

Revolver kallakning ishchi harakatini boshqarish $M_2 \frac{1}{24} \frac{29}{79} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \frac{1}{40}$ – revolver kallagi kulachogi E – tishli sektor 120 – revolver kallak zanjiri bo‘yicha amalga oshiriladi.

Revolver kallakning ishlash sikli vaqti har xil bo‘lib, almashuvchi g‘ildiraklar a, b, c, d yordamida rostlanadi. Kulachok E bir marta aylanishida taqsimlash vali 3 ning kulachoklari A, B, D, I va J lar ham ish siklini tugatadi.

Stanok komplektida a, b, c, d uchun $20, 27, 45, 60, 63, 71, 75, 80$ almashtiriladigan g‘ildiraklari berilgan bo‘lib, ular yordamida taqsimlash vali sozlanadi. Bu taqsimlash vali stanokning $t_s=11,6 \div 363 \text{ sek}$ diapozonidagi ish siklini ta‘minlaydi. Ko‘ndalang supportlarni yuritish taqsimlash valining A, B, D kulachoklari bilan bajariladi. Ular taqsimlash valining bir marta aylanishida ko‘ndalang supportlarining barcha ishchi operatsiyalarni bajarishini ta‘minlaydi.

Shpindelni aylanish yo‘nalishini reverslash revolver kallagi kulachogi E valining oxirida joylashtirilgan kulachok K vositasida amalga oshiriladi, bu kulachok kerakli momentda sozlashga muvofiq ravishda qo‘shgich BK-211 ni qo‘shadi.

Stanokda dastaklar sistemasi vositasida taqsimlash vali tarmoqlarini qo‘lda boshqarish ko‘zda tutilgan. Sovitish nasosi alohida elektr dvigateli M_3 dan yuritilib, boshqarish chiviqni uzatish dastaklari kulachogi E va sovitish sistemasi yuritmasi bilan bog‘langan qo‘shgich BK-411 bilan bajariladi.

1B136 revolverli tokarlik avtomatini sozlash

Avtomat ma‘lum bir detalga ishlov berishga sozlanadi. Sozlash quyidagi asosiy hisoblash va rostlash ishlarini o‘z ichiga oladi: detalga ishlov berishning barcha o‘tishlari ko‘rsatilgan to‘liq texnologik jarayonini ishlab chiqish; qirgich, yordamchi va o‘lchash asboblarni

tanlash; hamma o'tishlar uchun qirqish tezligi, surish va asbobning harakat uzunliklarini o'z ichiga oluvchi barcha ish rejimlarini va shpindelning aylanishlar sonini tanlash va hisoblash; revolver kallak, supportlar va shpindelning o'rnatish va bazalash o'lchamlarini inobatga olgan holda qirqish asboblari ishlov berish o'lchamlariga sozlash, revolver kallak va ko'ndalang supportlar kulachoklar parametrlarini hisoblash va egriliklarini loyihalash. Sanab o'tilgan barcha ma'lumotlar stanokni sozlashning hisobiy-texnologik kartasida jamlanadi.

Hisobiy texnologik kartaning mos graflarda avtomat modeli va detal haqidagi ma'lumotlar; zagotovka nomi va materiali markasi yoziladi, detal shakli barcha kerakli o'lchamlari, ro'xsat etilgan chetga chiqishlar va yuza g'adir-budirliklari belgilari aniq ko'rsatilgan holda chiziladi.

15136 modeli revolverli tokarlik avtomatini sozlash tartibi «Shtutser» detaliga ishlov berish misolida keltirilgan (6.7-jadval). Sozlash operatsion texnologiyani ishlab chiqishdan boshlanadi.

Operatsion texnologiyani ishlab chiqish. Avtomatda detallarga ishlov berish texnologik jarayonini ishlab chiqishda quyidagi umumiy ko'rsatmalarga amal qilish tavsiya etiladi:

1. Detal uchun zagotovka sifatida imkoni boricha chiviq material tanlash;

2. Imkoni boricha ko'p asbobli tutgichdan foydalanish;

3. Imkoni boricha revolver kallak va ko'ndalang supportlarning ishlashini birlashtirish;

4. Obdirkalash ishlarini toza ishlov berish bilan birga bajarilishiga yo'l quymaslik, katta qadamli rezbalar kesish va taramlash ishlarini shilishga kiritish;

5. Diametri 10 mm dan kichik bo'lgan teshiklar ochishdan oldin katta diametr va kichik uzunlikdagi parma bilan markazlash, faskalar ochishda ham markazlashdan foydalanish;

6. Pog'onali teshiklar ochishda ishlov berish vaqtini qisqartirish va qirindining oson chiqib ketishini ta'minlash maqsadida oldin katta diametrdagi teshikni parmalash;

7. Chuqur teshiklarni parmalashda parmani bir necha marta chiqarib: birinchi yurishda $l_1=1/3d$ chuqurlikka, ikkinchi yurishda qo'shimcha $l_2=1/2d$ chuqurlikka, uchinchi yurishda qo'shimcha $l_3=d$ chuqurlikka parmalash tavsiya etiladi;

8. Revolver kallakda bo'sh o'rinlar bo'lganda parma chiqarilganidan keyin, ikkinchi yurishni yangi parma bilan bajarish;

9. Qirqib tushiriladigan yuza bilan chegaralanadigan ishlov beriladigan sirt uzunligini qirqib tushirish asbob eniga uzaytirish;

10. Kichik diametrli teshiklar ochishda pramaning egilishiga yo'l qo'ymaslik uchun enli shakldor keskichlar yordamida yo'nish bilan birlashtirmaslik;

11. Katta dimetrli teshiklarni ochishni shakldor yo'nish bilan birga bajarish maqsadga muvofiq, chunki katta diametrli parmaning ishlashi detalning tug'unligini oshiradi;

12. Yupqa devorli detallarning tashqi yuzasini toza yo'nishni teshiklarga ishlov berishdan keyin bajarish tavsiya etiladi, chunki bunday detallarda parmalash va razvetkalashdan so'ng tashqi o'lchamlarning kattalashishi kuzatiladi;

13. Shakldor keskichning bardoshligini va ishlov beriladigan yuza sifatini oshirish uchun toza ishlov berishdan oldin xomaki keskich bilan ishlov berish;

14. Agar asboblarni o'rnatish uchun revolver kallakning uchta uyasi yetarli bo'lsa, bitta siklda revolver kallakning ikkita uyaga burilishiga yoki revolver kallakda ikki komplekt asboblarni o'rnatib, taqsimlash valning bir aylanishda birinchi komplekt asboblardan, keyingi aylanishda ikkinchi komplekt asboblardan foydalanish;

15. Yuqori tozalikdagi yuzalar va barqaror o'lchamlar olish uchun ko'ndalang supportlardan shakldor yo'nishda tirkagichlardan foydalanish, markazlovchi parmalarni surish oxirida, tozalash uchun bir necha aylanishda ushlab turish;

16. Faska va kanavkalarga ishlov berishni rezba qirqishdan oldin bajarish; taramlanadigan qismini (materialning faska yoki ariqchaga siljishini oldini olish uchun) taramlashdan so'ng bajarish.

Detalga ishlov berishning operatsion texnologiyasi sozlashning hisobiy-texnologik kartasining 1, 2, 3, 4 grafalariga kiritiladi.

Operatsion texnologiyada detalga qanday ketma-ketlikda ishlov berish kerakligi, ishlov berishda qanday kesish asboblari va qanday normal va maxsus opravkalar qo'llanishi kerakligini aniqlash zarur. Ishlov berishning o'rnatilgan texnologik ketma-ketligi bo'yicha har bir utish uchun eskiz chiziladi, asbob va tutgichlar holati va o'lchamlari ko'rsatiladi, utish oxirida shpindel yon yuzasidan revolver kallakkacha bo'lgan masofa ko'rsatiladi.

Texnologik jarayon va utishlar ketma-ketligi bo'yicha asboblarni sozlash revolver kallak va shpindelning bazaviy va sozlash o'lchamlarini

inobatga olgan holda bajariladi. Stanok pasporti bo'yicha shpindel yon yuzasidan revolver kallakkacha bo'lgan eng kichik va eng katta masofa 64 va 180 mm ga teng. Shpindelning yon yuzasigacha bo'lgan eng kichik masofa va revolver kallakning maksimal yurish yo'li (80 mm) yig'indisi o'rnatish masofasi bo'ladi, bu masofa 180 mm dan katta bo'lmasligi kerak. Masalan, 3 o'tishni sozlashda keskich opravkasi 58 mm ga teng bo'lib, shpindel va kallak orasidagi masofa 85 mm, natijada, 25 mm diametрни yo'nish uchun boshlang'ich holatida shpindel va kallak orasidagi masofa $85+25=110$ mm ga teng bo'ladi, ya'ni sozlashning chegaraviy o'lchamlarida yotadi.

O'tish oxirida shpindel yon yuzasidan revolver kallakkacha bo'lgan masofa quyidagilardan tashkil topgan bo'ladi:

- qirqib tushirish asbobidan shpindel yon yuzasigacha bo'lgan masofadan;
- qirqib tushirish asbobi enidan;
- qirqib tushirish yuzasidan asbobning qirqish qirrasiga gacha detal uzunligi qismidan;
- tutkichning asbob qirqish qirrasidan dum qismining boshlanishigacha o'q bo'yicha uzunligidan;
- tutkichning tayanch yuzasi bilan revolver kallak aylanasi orasidagi zazoridan.

Qirqib tushirish asbobidan shpindel yon yuzasigacha bo'lgan masofa 2 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

«O'tishlar nomi» grafasida ishchi va salt o'tishlar va ularning nomerlanishi qat'iy o'rnatilgan texnologik ketma-ketlik bo'yicha yozilishi kerak.

Utishlar nomi ro'yxatida revolver kallak va ko'ndalang supportlar tomonidan bajariladigan utishlar alohida ko'rsatilgan bo'lib, ular orasida chiviqni tirakkacha uzatish 1, revolver kallakni burish bilan qayta ulash 2, 4, 7 va 11 shpendelning aylanishlar yo'nalishini, shpindelning aylanishlar sonini qayta ulash stanokni sozlashda hisoblanmaydi, ular stanokda bajariladigan barcha ishlarda doimiylar sifatida inobatga olinadi.

Qirqish rejimlarini tanlash va hisoblash. Utishlar uchun surish qiymati va qirqish tezligi ishlov berishning texnologik xususiyatlarini inobatga olgan holda qirqish rejimi jadvallardan (6.1 va 6.2-jadvallar yoki ma'lumotnomadan) tanlanadi.

Masalan, №3 utish uchun $S = 0,08$ mm/ayl, $V = 80$ m/min, №12 utish rezba qirqish uchun surish qiymati qirqiladigan rezba qadamiga $S = 2,5$ mm/ayl teng, $V = 5,5$ m/min qabul qilingan.

Agar bitta supportdan bir vaqtda ikkita asbob ishlasa, supportni surish qiymati uchun kichigi olinadi. Surishlar rejimi qiymatlari sozlash kartasining 7-grafasida yoziladi.

6.1-jadval

1B136 revolverli tokarlik avtomatida tez kesar po'lat asbobini qo'llashda tavsiya etiladigan surish (mm/min)

Ishlov ber. material	Bo'ylama	Shakldor yo'nish. va qirqib tushirish	Parmalash, markazlash	Parmalab kengaytirish
Po'lat 20	0,050-0,18	0,02-0,05	0,04-0,14	0,10-0,30
Po'lat 35	0,05-0,16	0,02-0,045	0,04-0,12	0,10-0,25
Po'lat 45	0,05-0,15	0,015-0,04	0,03-0,10	0,08-0,18
Avtomat po'lat 12	0,06-0,20	0,02-0,06	0,04-0,15	0,10-0,35
Avtomat po'lati 20	0,06-0,19	0,02-0,05	0,04-0,12	0,10-0,30
Zanglamas po'lat	0,03-0,08	0,005-0,03	0,03-0,08	0,06-0,16
Latun	0,10-0,22	0,02-0,10	0,08-0,25	0,16-0,35
Alyumin	0,10-0,22	0,02-0,08	0,03-0,18	0,18-0,45

Qirqish rejimlari jadvalidan har bir ishchi o'tish uchun tanlangan taxminiy qirqish tezligi asosida shpindelning aylanishlar soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$n = \frac{1000 \cdot V_{kes}}{\pi d} \text{ ayl/min.}$$

Olingan natijalar har bir ishchi o'tishda shpindelning aylanishlar chastotasini jadvalidan tanlash uchun tayanch ma'lumoti bo'lib xizmat qiladi.

Masalan, 3 o'tishda Ø28 ni yo'nishda qirqish tezligini 100 m/min tanlamiz va shpindelning aylanish chastotasini hisoblaymiz

$$n = \frac{1000 \cdot 100}{3,14 \cdot 36} = 880 \text{ ayl/min.}$$

Aylanishlar chastotasi jadvalidan shpindelning eng yaqin aylanishlarini – 800 *ayl/min* topamiz, va qirqish tezligining aniqlash-tirilgan qiymatlarini, masalan, №3 utish uchun aniqlaymiz

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 36 \cdot 800}{1000} = 90 \text{ m/min.}$$

6.2-jadval

1Б136 modeli avtomatida qirqish tezligi jadvali

Shpindel aylanishi	Ishlov beriladigan material diametri, mm								
	10	12	14	16	18	20	22	24	25
80	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,3
100	3,1	3,8	4,4	5	5,7	6,3	6,9	7,5	7,8
125	3,9	4,7	5,5	6,3	7	7,8	8,6	9,4	9,8
160	5	6	7	8	9	10	11	12	12,5
200	6,3	7,5	8,8	10	11,3	12,6	13,8	15,1	15,7
250	7,8	9,4	11,4	12,5	14	15,7	17,3	19	19,6
315	10	12	13,9	15,8	17,8	19,8	21,8	23,8	24,7
400	12,6	15,1	17,5	20	22,7	25	27,7	30	31
500	15,7	19	22	25	28,4	31,5	34,6	38	39
630	19,8	23,8	27,7	31,7	36	40	44	48	50
800	25	30,2	35	40	45	50	55	60	63
1000	31,5	38	44	50	57	63	69	75	79
1250	40	48	55	63	70	78	86	94	98
1600	50	60	70	80	90	100	110	120	127
2000	63	75	88	100	113	126	138	151	157
2500	78	94	114	126	140	157	173	190	196
3150	100	120	140	160	178	198	218	238	247

Tezliklar qutisini ish rejimiga sozlash. Shpindelning zaruriy aylanishlar soni stanokning kinematik sxemasi bo'yicha qo'yidagicha aniqlanadi

$$n_{shp} = n_2 \cdot \frac{190}{190} \cdot i_{t,q} \cdot \frac{A}{B} \cdot \eta_{pew} \text{ ayl/min,}$$

bu yerda p_e – elektrodvigatel valining aylanishlar soni; $i_{t,k}$ – tezliklar qutisining uzatishlar nisbati; A va B – almashma g'ildiraklar; η_{pew} – tasmaning sirpanish koeffitsienti.

Belgilangan qirqish rejimlari bo'yicha 6.3-jadvaldan foydalanib tezliklar qutisining almashma tishli g'ildiraklar aniqlanadi.

Asboblarning yurish yo'li uzunligini aniqlash. O'tish keskichlari, parmalar uchun yurish yo'li uzunligi keltirish va kesish yo'li uzunliklarining yig'indisiga teng

$$L = L_{kelt} + L_{kes}.$$

Masalan, 3-o'tish uchun $L = 25 + 2 = 27 \text{ mm}$.

6.3-jadval

1Б136 modeli avtomati shpindelining minutdagi aylanishlar chastotasi

Tugmalar holati	Aylanish yo'nalishi	Tezliklar qutisining almashma g'ildiraklari							
		50 45	45 50	39 56	34 61	29 66	25 70	21 74	
A	Chap	2500	2000	1600	1250	1000	800	630	
B	Chap	630	500	400	315	250	200	160	
B	Chap	1250	1000	800	630	500	400	315	
A	O'ng	1000	800	630	500	400	315	250	
B	O'ng	250	200	160	125	100	80	64	
B	O'ng	500	400	315	250	200	160	125	

Markazlangan teshiklarni parmalashda kesish yo'li uzunligi teshikning silindrik qismi uzunligiga teng, oldindan markazlanmagan teshiklarni parmalashda teshik uzunligiga parmaning konus qismi balandligi ham qo'shiladi. O'tib ketish bilan ishlaydigan asboblari (qirqib tushirish asbobi) uchun o'tib ketish yo'li ham inobatga olinadi.

$$L = L_{keltir} + L_{kes} + L_{utib.ket}.$$

bu yerda L_{kelt} – asbobni keltirish uzunligi, mm; L_{kes} – kesish uzunligi, mm; $L_{ut.ket}$ – o'tib ketish uzunligi, mm.

Masalan, 20 o'tish uchun $L = 0,5 + (22/2) + 1,5 = 18 \text{ mm}$.

Rezbarlar qirqishda esa asbob yo'li detaldagi rezba uchastkasi uzunligi va qirqiladigan rezbaning bir-ikki o'rami yig'indisiga teng.

Stanokni sozlashda asboblarni keltirish uzunligini quyidagi qiymatlari tavsiya etiladi: o'tish kesichi – 1,5 mm; shakldor kesich – 0,5 mm; qirqib tushirish kesichi – 0,5 mm; parma, zenker, razvertka – 1-2 mm; metchik, plashkalar – 2t (t-rezba qadami).

Har bir o'tish uchun asbobning yurish yo'li uzunligi sozlash kartasining 6-grafasida yoziladi.

Har bir o'tish uchun shpindelning zarur bo'lgan aylanishlar sonini hisoblash. Stanokning ish sikli vaqti barcha o'tishlar vaqtining yig'indisidan iborat bo'ladi. Har bir o'tish vaqtini har bir o'tish uchun

shpindelning aylanishlar sonidan aniqlash mumkin. Stanokda barcha o'tishlar har xil qirqish tezliklarida bajariladi va har xil o'tishlar uchun shpindelning bir marta aylanish vaqti ham turlicha bo'ladi, shuning uchun shpindelning aylanishlarini umumiy hisobiy aylanishlar soniga keltirish kerak bo'ladi. Shu maqsadda «Shpindelning aylanishlari grafasida» ikkita ustun ko'zda tutilgan bo'lib: birinchisida shpindelning «berilgan o'tish uchun aylanishlari»; ikkinchisida «hisobiy aylanishlari» yoziladi.

Berilgan utilar uchun shpindelning aylanishlar soni surish va supportlarning harakat yo'li uzunligi rejimlari asosida aniqlanadi

$$p_{utish} = \frac{L_{utish}}{S_{utish}} \text{ ayl},$$

bu yerda L – berilgan o'tishdagi asbob yurish yo'li uzunligi, mm;
 S – berilgan o'tishdagi surish mm/ayl.

Masalan, №3 o'tish uchun shpindelning aylanish soni $n = \frac{27}{0,08} = 338 \text{ ayl}$, utish oxirida tozalash uchun asbobning bir oz ushlab turilishini inobatga olib $n_3 = 350 \text{ ayl}$ qabul qilinadi. Shunday qilib, har bir o'tish uchun hisoblangan aylanishlar soni sozlash kartasining 8-grafasiga yoziladi.

Shpindelning hisob uchun aylanishlari soni shpindelning har bir o'tishni bajarish uchun qirqish rejimlaridan aniqlangan aylanishlar sonini keltirish koeffitsientiga ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi.

Masalan, stanokda shpindelning uch xil aylanishlari rejimi o'rnatilgan: № 5, 20, 14, 17 o'tishlar uchun $n = 400 \text{ ayl/min}$, № 3, 8, 10. 12 o'tishlar uchun $n = 800 \text{ ayl/min}$, № 13 o'tish uchun $n = 200 \text{ ayl/min}$. Shpindelning barcha bu aylanishlar soni qirqish rejimlari bo'yicha hisoblanib, shpindelning stanok pasporti bo'yicha aylanishlar chastotasi bilan muvofiqlashtirilgan. Shpindelning barcha aylanishlar sonidan $n = 800 \text{ ayl/min}$ da eng uzoq bo'lgan o'tish bajariladi, shuning uchun u keltirish koeffitsientini aniqlashda asosiy hisobiy son deb qabul qilinadi va n_{asos} – bilan belgilanadi. Keltirish koeffitsienti quyidagi munosabatdan aniqlanadi

$$K = \frac{n_{asos}}{n_{shp}}; p_{asos} = p_{shp} K,$$

bu yerda K – keltirish koeffitsienti; n_{asos} – shpindelning ko'pchilik o'tishlarni bajarish uchun asos sifatida olingan asosiy aylanishlar soni

ayl/min; n_{shp} – shpindelning berilgan o'tish uchun qirqish rejimlaridan aniqlanadigan qabul qilingan minutdagi aylanishlar soni.

Ko'rilayotgan misol uchun keltirish koeffitsientlari:

$$\frac{n_{asos}}{n_{shp}} = \frac{800}{400} = 2; \frac{n_{asos}}{n_{shp}} = \frac{800}{80} = 10; \frac{n_{asos}}{n_{shp}} = \frac{800}{200} = 4; \frac{n_{asos}}{n_{shp}} = \frac{800}{800} = 1.$$

Shunday qilib, 5,20,14 va 17 o'tishlar uchun shpindelning hisobiy aylanishlari

$$n_{his5} = n_5 K = 80 \cdot 2 = 160 \text{ ayl}; n_{his20} = n_{20} K = 600 \cdot 2 = 1200 \text{ ayl};$$

$$n_{his14} = n_{14} K = 120 \cdot 2 = 240 \text{ ayl}; n_{his17} = n_{17} K = 68 \cdot 2 = 136 \text{ ayl}.$$

Shu tarzda aniqlangan shpindelning hisobiy aylanishlar soni sozlash kartasining 9-grafasiga kiritiladi. Stanok ish siklini hisoblashda inobatga olinmaydigan birlashtirilgan aylanishlar soni qavs ichida ko'rsatiladi.

Barcha ishchi o'tishlarni bajarish uchun shpindelning zaruriy aylanishlari soni, barcha hisobiy aylanishlarning umumiy yig'indisidan iborat bo'ladi: $\sum n_{ish} = 2586 \text{ ayl}$.

Stanok mexanizmlarining yordamchi ish vaqti doimiylarini hisoblash.

Yordamchi val aylanishlar soni va burilish vaqti:

$$n_{yor} = n_{cl} \frac{2}{24} = 1440 \frac{2}{24} = 120 \text{ ayl/min};$$

$$t_{yor} = \frac{60}{120} = 0,5 \text{ sek (val aylanishiga)}.$$

Oraliq valning aylanishlar soni va burilish vaqti (surish va siqish kulachoklari):

$$n_{oral} = \frac{n_{yor} 36}{72} = 60 \text{ ayl/min};$$

$$t_{oral} = \frac{60}{60} = 1 \text{ sek (valning aylanishiga)}.$$

Revolver kallakning burilish vaqti

$$t_{rev} = \frac{60}{n_{yor} \frac{57}{38} \frac{23}{46}} = \frac{60 \cdot 38 \cdot 46}{120 \cdot 57 \cdot 23} = 0,665 \text{ sek}.$$

Kamanda aparat bilan tezliklarni qayta ulash vaqti

$$t = \frac{60}{n_{yor} \frac{57}{76}} = \frac{60 \cdot 76}{120 \cdot 57} = 0,665 \text{ sek}.$$

$$t = \frac{60}{n_{oral}} = \frac{60}{60} = 1 \text{ sek.}$$

Asosiy taqsimlash valining aylanishlar soni va burilish vaqti (kulachoklar A, B, D, I, J):

$$n_{acoc.max} = n_{acoc} \cdot \frac{29}{79} \cdot \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{44}{44} = 120 \cdot \frac{29}{79} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{44}{44} \cdot \frac{a \cdot c}{b \cdot d} = 1 \cdot 1 \cdot \frac{a \cdot c}{b \cdot d};$$

$$t_{asos} = \frac{60}{n_{asos}} = \frac{60 \cdot b \cdot d}{1,1 \cdot a \cdot c} = 54,5 \frac{b \cdot d}{a \cdot c}$$

6.4-jadval bo'yicha.

Kulachoklarning yuzdan bir qismini hisoblash. Sozlash sharti bo'yicha stanokning ish sikli barcha o'tishlarda ishchi va salt yurishlarni bajaradigan kulachoklarning bir marta to'liq aylanishida amalga oshiriladi. Kulachoklarning yuzdan bir qismi quyidagi summadan tashkil topadi

$$\sum c_{salt} + \sum c_{ish} = 100$$

Stanok ish siklining har xil o'tishlari uchun materialni uzatish va revolver kallakni burishga yuzliklar soni har xil bo'lib 6.4 va 6.5-jadval bo'yicha aniqlanadi.

Salt yurishlarni bajarish uchun yuzlik son quyidagi ikki omilning biridan aniqlanadi: berilgan yo'lini bajarish uchun minimal vaqt shartidan; talab etilgan egrilikni bajarish uchun kulachokda minimal burchaklar shartidan. Materialni uzatish, revolver kallakni burish vaqti – 1 sek; Shpindelni aylanish tezliklarini o'zgartirish vaqti – 0,25 sek; Shpindelni aylanish yo'nalishini o'zgartirish – 0,5 sek.

Salt yurishlarning oraliq uchastkalarida rolik erkin dumalashi kerak. Kulachok radiusidan bog'liq ravishda, revolver kallakning aylanishi sodir bo'ladigan uchastkada rolik (6.5-jadval) har xil yuzliklarga ega bo'ladi.

Kulachoklar diski radiusi konstruktiv nuqtayi-nazardan va roliklar, dastaklar, dastak elkasi munosabatidan (odatda 1:1) aniqlanadi.

Yuzlik sonni aniqlashda ikkala omilni ham inobatga olish tavsiya etiladi. Birlashtirilmagan salt yurishlar uchun kulachokni tayyorlash shartidan oldin yuzliklar yig'indisi aniqlanadi. Mos ravishda salt yurishlarning yuzdan bir qismlari sozlash kartasida berilgan va ularning umumiy yig'indisi 24 ta nurni tashkil etadi. Ishchi yurishlar uchun yuzdan bir qismlar 100-24=76 nurni tashkil etadi.

1B136 modeli avtomat taqsimlash valining bir marta aylanish vaqti, sek.

Pog'onalar tar. raq.	Almashma g'ildiraklar				T, sek	M	N
	a	b	c	d			
1	71	60	80	20	11,6	9	6
2	63	60	80	20	13,0	8	55,5
3	63	60	71	20	14,6	6,5	5
4	75	60	71	27	16,6	6	4,5
5	45	60	80	20	1'8,2	55,5	4
6	45	63	75	20	20,3	5	3,5
7	45	71	75	20	22,9	4,5	3
8	45	63	80	27	25,7	4	3
9	45	63	75	27	27,5	4	2,5
10	63	60	75	45	31,1	3,5	2,5
11	63	60	71	45	32,8	3,5	2,5
12	60	63	75	45	34,3	3	2
13	71	63	60	45	36,3	3	2
14	60	71	75	54	38,6	2,5	2
15	80	71	75	63	40,6	2,5	2
16	60	75	71	45	43,2	2,5	1,5
17	63	71	60	45	46,2	2,5	1,5
18	63	75	60	45	48,6	2	1,5
19	60	80	63	45	51,9	2	1,5
20	71	60	63	75	54,8	2	1,5
21	45	63	80	60	57,2	2	1,5
22	45	63	75	60	61,0	2	1,5
23	45	63	71	60	64,3	1,5	1
24	45	71	75	60	68,6	1,5	1
25	45	75	71	60	76,8	1,5	1
26	45	71	63	60	81,6	1,5	1
27	45	75	63	60	86,5	1,5	1
28	45	71	60	63	89,5	1,5	1
29	45	75	60	63	93,5	1,5	1
30	27	80	71	45	103	1,5	1
31	27	75	63	45	108	1	1
32	27	80	63	45	116	1	1
33	27	80	60	45	121	1	1
34	20	75	71	45	130	1	1
35	27	71	63	60	136	1	1

36	20	75	63	45	146	1	1
37	20	80	63	45	156	1	1
38	20	80	60	45	163	1	1
39	27	63	60	80	170	1	1
40	27	71	60	75	179	1	1
41	27	71	60	80	191	1	1
42	20	71	60	63	203	1	1
43	20	75	60	63	215	1	1
44	20	80	60	63	229	1	1
45	20	75	60	71	242	1	1
46	20	80	60	71	258	1	1
47	20	80	60	75	272	1	1
48	20	80	45	60	291	1	1
49	20	80	45	63	304	1	1
50	20	75	45	71	322	1	1
51	20	80	45	71	345	1	1
52	20	80	45	75	363	1	1

M-chiviqni uzatish va siqish uchun yuzliklar; N-revolver kallakni burish uchun yuzliklar.

6.5-jadval

Rolik egallaydigan yuzliklar sonining kulachok radiusidan bog'liqligi

Radius	Burilish uchun rolik egallaydigan yuzlik son	Radius	Burilish uchun rolik egallaydigan yuzlik son
40	6,5	80	4
45	6,0	85	3,5
50	5,5	90	3,5
55	5,0	95	3,5
60	4,5	100	3
65	4,5	105	3
70	4,5	110	3
75	4,0	115	2,5

Salt yurishlarni bajarish uchun shpindelning hisobiy aylanishlari soni quyidagicha aniqlanadi:

$$n_{salt, yur} = \frac{\sum n_{ishchi} \cdot 24}{76} = \frac{2586 \cdot 24}{76} = 820 \text{ ayl.}$$

Stanokning ishchi va salt yurishlarga umumiy ish sikli uchun shpindelning hisobiy aylanishlarining umumiy soni

$P_{ayl} = \sum n_{ish} + \sum n_{salt} = 2586 + 820 = 3406$ ayl Bitta nurga to'g'ri keladigan aylanishlar,

$$n_{1nur} = \frac{3406}{100} \cong 34 \text{ ayl/nur.}$$

Mos ravishda har bir o'tish uchun nurlar soni

$$k = \frac{n_{utish}}{34}$$

Masalan, №3 o'tish uchun nurlar sonini aniqlaymiz

$$k_3 = \frac{n_3}{n_n} = \frac{350}{34} \cong 10 \text{ nur.}$$

Shu tarzda hisoblangan nurlar sonini kartaga kiritamiz. Ishchi va salt yurishlar nurlarining umumiy soni $\sum a_n = 100$ bo'lishi kerak.

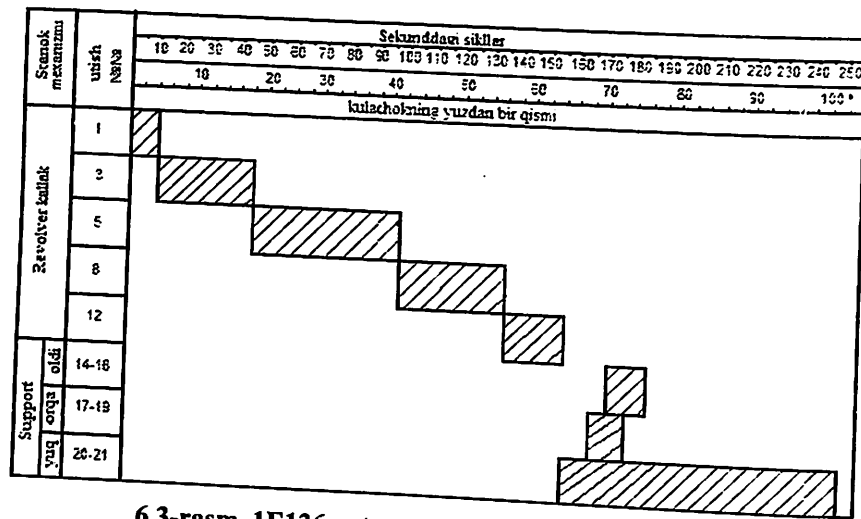
Stanokning bitta detalga ishlov berish ish sikli vaqti

$$T_{s.1det} = \frac{\sum n_{ish} + \sum n_{salt}}{n_{asos}} = \frac{3406}{800} \cdot 60 = 256 \text{ sek.}$$

Taqsimlash valining almashma tishli g'ildiraklarini sozlash. Stanokning hisobiy ish sikli bo'yicha 4 jadvaldan taqsimlash vali gitarasining almashma g'ildiraklarini tanlaymiz. Agar 4-jadvalda ishlov berish sikli vaqtiga mos qiymat bo'lmasa, u holda eng yaqin katta qiymat olinadi.

Misol uchun jadvalda $\tau_i = 256$ sek yo'q, unga yaqin bo'lgan $\tau_i = 258$ sek bor. Siklni 258 sek tanlaymiz u holda almashma g'ildiraklar $a=20$; $b=80$; $c=60$; $d=71$ bo'ladi va bunda stanok ish siklida ortiqcha 2 sekund ($258-256=2$) mavjud bo'ladi va u siklni uzayishiga olib keladi.

Stanokning ish siklogrammasini tuzish. 6.3-rasmda siklogramma namunasi keltirilgan. Siklogramma taqsimlash valining bir marta to'liq aylanishida operatsiyalar ketma-ketligi va har bir operatsiyaning davomiyligini yaqqol ko'rsatadi.



6.3-rasm. 1B136 avtomatining ish siklogrammasi.

Kulachoklarning egriligini loyihalash

Kulachoklarning egriliklarini to'g'ri chiziqli yoki egri nurlari mavjud maxsus blankalarda loyihalanadi (6.4-rasm), ularda sozlash kartasiga muvofiq ishchi va salt yurishlar egriliklar sektori uchastkasining barchasi kiritiladi. Har bir uchastkada egri chiziqli joylashish zonasining *maksimal va minimal radiuslari aniqlanadi* va bu uchastkalarda ishchi egriliklar uchun arximed spirali quriladi. (6.4-rasm), salt yurishlar uchun egriliklar shablon bo'yicha chiziladi. Ma'lum kattaliklar berilgan: n_n – barabanni burilishida nurlar soni; a – dastaklarning 1:1 munosabatida bajaruvchi mexanizmning harakati; D – barabanning diametri. Noma'lum kattaliklar α, β, S lar quyidagi ravishda aniqlanadi:

a) baraban egrilik sektorining burchagi

$$\alpha^0 = n_1 \cdot 3,6^0$$

bu yerda n_1 – sektordagi nurlar soni; $3,6^0$ – bitta nur bahosi, grad, $360^0/100$; b) baraban bo'yicha yoy uzunligi $S = \frac{\pi D \alpha^0}{360^0}$;

v) baraban egriligining zaruriy ko'tarilish burchagi uchburchakdan aniqlanadi

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{S}{a}$$

Kulachoklar radiusini hisoblash. Revolver kallak kulachogi. O'rnatilgan o'tishlardan shpindel yon yuzasidan revolver kallakkacha bo'lgan masofasi eng kichik bo'lgan o'tish olinadi, uni « a_{min} » deb belgilaymiz. №3 o'tish uchun $a_{min} = 85 \text{ mm}$. « a_{min} » kattalikni rostlash qiymati 36 mm ni inobatga olgan holda shpindel yon yuzasidan revolver kallakkacha bo'lgan, 64–100 mm oraliqda yotadigan, kattalik bilan solishtiriladi.

Agar $a_{min} < 64 \text{ mm}$ bo'lsa, $a_{min} \geq 64 \text{ mm}$ olish uchun kattaroq uzunlikka ega tutkich qo'llash kerak bo'ladi.

Agar « a_{min} » kattalik 64–100 mm oralig'ida yotsa, mos o'tish uchun o'tish oxirida 120 mm ga teng bo'lgan maksimal diametr qo'llaniladi (№3 o'tish).

Qolgan o'tishlar uchun kulachokning oxirgi radius quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$R_{oxr} = R_{max} - (a - a_{min}),$$

bu yerda a – olingan o'tish oxirida shpindel yon yuzasidan revolver kallakkacha bo'lgan masofa. Masalan, №8 o'tish uchun

$$R_{oxr} = 120 - (94 - 85) = 111 \text{ mm}.$$

Agar a_{min} kattalik 100 mm dan katta bo'lsa, (bunday holni uzun detallarga ishlov berishda kuzatish mumkin) kulachokning oxirgi radiuslari quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$R_{oxr} = R_{max} - (a - 100).$$

Boshlag'ich radiuslar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$R_{bosh} = R_{oxr} - L$$

Masalan, №3 o'tish uchun $R_{bosh} = 120 - 27 = 93 \text{ mm}$

«Materialni uzatish» o'tishi uchun boshlang'ich va oxirgi radiuslar materialni uzatishdan so'ng keladigan ishchi o'tish uchun kulachokning boshlang'ich radiusiga teng.

«Rezba qirqish» o'tishi uchun oxirgi radius quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$R_{oxr} = R_{bosh} + 0,85 \cdot L$$

Masalan, №12 o'tish uchun $R_{oxr} = 64,5 + 0,85 \cdot 22,5 = 83,5 \text{ mm}$.

Ko'ndalang supportlar kulachogi. Qirqib tushirish asbobini (№20 o'tish) boshqaradigan kulachok uchun oxirgi radius zagotovkaning maksimal radiusiga teng 75 mm.

Shakldor keskichni boshqaradigan kulachok uchun oxirgi radius zagotovkaning eng kichik radiusidan detalning shakldor profilining eng kichik radiusi miqdoriga teng miqdorda kichik bo'lish kerak.

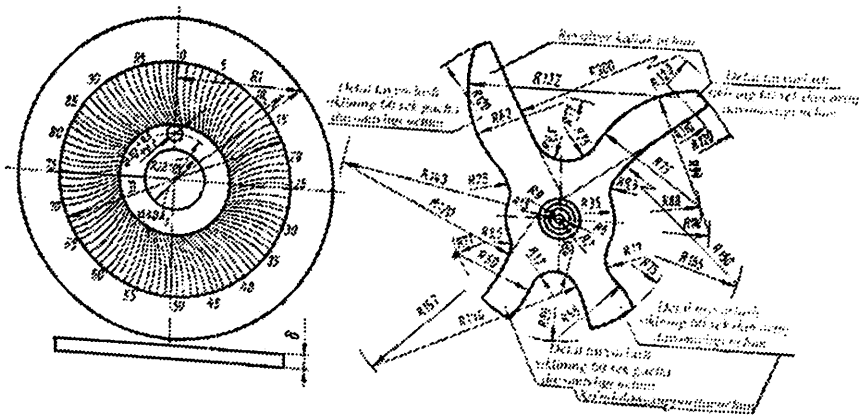
Kulachoklarni chizish. Kulachoklar texnologik karta ma'lumotlari va kulachoklarning o'lchamlari jadvaliga muvofiq chiziladi. Salt yurishlar detalni tayyorlash vaqtiga bog'liq ravishda berilgan shablonlar bo'yicha bajariladi.

1B136 modeli avtomat diskaviy kulachoklar
zagotovkasi o'lchamlari, mm

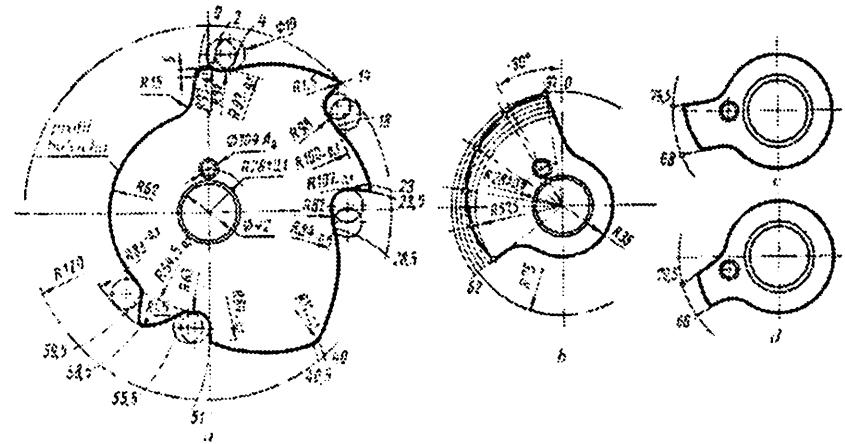
Diskli kulachok	D	R ₁	C _{dast}	d	D ₁	δ
Revolver supporti uchun	240	120	139	40	10	10
Oldingi va orqa support uchun	150	76	103	40	10	10
Yuqoridagi support uchun	150	76	103	40	10	10
Siqqich dastakni burilishi uchun	150	110	125	40	10	10

6.6-jadval.

Avtomatning o'rnatilgan davr uchun mahsuldorligi $Q = \frac{60}{t_{q.vn}}$ dona/min formula bo'yicha hisoblanadi, bu yerda t_{sikl} – stanok ish sikli vaqti.



6.4- rasm. Kulachoklar egriligini qurish uchun blanka va nusxa namunalari



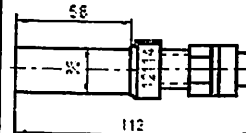
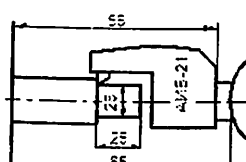
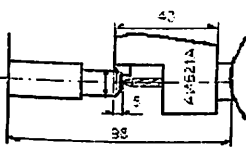
6.4-rasm. 1Б136 modelli avtomat kulachoklarining namunalari

6.7-jadval

Mahsulot					
Detal					
Stanok	Model	1B136			
	Inventar №				
Sovitish					
Sulfofrezol					
Material	Marka	Qattiqligi			
Po'lat	A12GOST 1414-54				
Zagotovka, mm					
Ø 36 x 2500; GOST 7417-57, 4 kl					
Almashma g'ildiraklar					
Z _a	Z _b	A	B	B	Г
25	70	20	80	60	71
Shpindel yon yuzasidan revolver kallagachi bo'lgan o'rnatish masofasi					165
Qayta ulash					
Revolver kallak		Aylanishlar soni			
	Yuzliklar	Yuzliklar	Reduktor dastagi holati		
1	2	3	A	Г	
2	14	16	B	Г	
3	23,5	26	A	Г	
4	51	55	B	E	

5	59,5	58,5	Б	Г
6	98	60	В	Г
Ish rejimi				
Ishlov berish turi	Qirqish tezligi <i>m/min</i>	Shpindelning aylanishlar soni <i>ayl/min</i>		
Protochka	90	800		
Faska yo'nish va qirqib tushirish	40	400		
Rezba qirqish	5,5	80		
Shpindelning hisobiy aylanishlar soni		800		
Shpindelning hisobiy aylanishlar soni		2586		
Shpindelning erkin aylanishlar soni		820		
Bitta detalga ishlov berish uchun shpindelning zaruriy aylanishlar soni		3406		
Normalash				
Mashina vaqti		258"		
Oxirgi tayyorlashlar vaqti		42"		
Rostlash vaqti				
Qo'shimcha vaqt				
Donabay vaqt		300"		
Ish unumi, sht/ch		12		
Bitta ishchi bilan xizmat ko'rsatiladigan stanoklar soni				
Ish razryadi				
Sozlash razryadi				
Ishchigadona uchun ish haqi				
Sozlovchigadona uchun ish haqi				

1Б136 mod. revolverli tokarlik avtomatini «Shtutser» detaliga ishlov berishga sozlashning hisobiy texnologik kartasi

№	1	2	3	4
	O'tishlar bo'yicha ishlov berish eskizlari	Asbob		
		Kesuvchi	Yordamchi	O'lchash
1		Keskich	Tirkagich	
		O'tivchi	1Б136-12114	
		P-17-14		
		12x12x65	Tutkich	
		3 dona	АИБ-20	
3		Keskich fasochn.	Tutkich АИБ-21А	
		P16-17		
		12x12x65	Tutkich	
		$a = 8$	АИБ-01	
		Parma	Tutkich	
5		Chap Ø 15	АИБ-11	
		GOST 2090-60		
			Tutkich	
		Parma chap	АИБ-13	
		Ø 10	Plashka	
		GOST 2090-60	tutkich	(M22*2, 5)
			АИБ-45А	
		Plashka		
		M18x2,5	Vtulka	
		GOST 2173-51	АИБ -45А	
			Ø 10	
		Keskich	Ø 15	
		Ariqcha uchun		
		P16-24	Tutkich	
		$v=3; s=7$	АИБ -21А	
		14x14x80		
		Keskich	Surish	
		Qirqib uzish	Sanga 36	
		P16-20	1Б136-12103	

8		$V=3,5$ $6 \times 14 \times 100$ Keskich fasohn.	Siqish Sangasi 36 $1B136-12109$
12		$R16-16$ $V=4; \varphi=45$ $5 \times 18 \times 120$	Kolso 37 $1B136-12101$ Kulachoklar $1B136-OTK2-P$ $1B136-OTK2-П$ $1B136-OTK2-3$ $1B136-OTK2-B$
20			

Revolverli tokarlik avtomatida
yo'nish operatsion kartasi

№ operatsiya

№ karta

Technical drawing of a revolver mechanism. The drawing shows a side view of the cylinder and frame. Key dimensions are labeled: 1x45 (cylinder length), 29 (cylinder diameter), 1.5x45 (cylinder length), 12 (cylinder diameter), 1.5x45 (cylinder length), 12 (cylinder diameter), 1.5x45 (cylinder length), 12 (cylinder diameter), 1.5x45 (cylinder length), 12 (cylinder diameter). The drawing also shows the cylinder's internal components and the frame's structure.

O'tish nomi

Ishchi yo'l, mm

Surish mm/ayl

Shpindel.
aylanishi
ayl/min

Kulachok diski

yuzliklar

radius

Beril.utishda
Hisob uchun

Ishchi yo'l

Salt yo'llar

-
dan

-
gac
ha

-
dan

-
gac
ha

Revolver kallak

1

Chiviq.
tirkagichgacha uzat.

2

Revol kallakni qayta
ulash

3

Ø28 yo'nish

4

Rev. kallakni qayta
ulash

5

1,5x45° fask. yo'n.
va mark.

6

Pauza

7

Rev. kallakni qayta
ulash

8

Ø21,86-0,14 yo'n
va parma

9

Pauza

10

Sekin qaytish

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

2

0

2

93

93

2

2

4

92

92

4

14

93

120

4

14

18

98

98

18

23

100

107

0,5

23

23,
5

107

107

5

23,
5

28,
5

82

82

11,
5

28,
5

40

84

111

0,5

40

40,
5

111

111

10,
5

40,
5

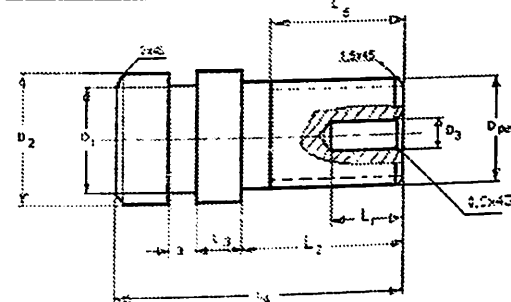
51

111

84

Kondalang supportlar	11	Rev. kallakni qayta ulash						4,5	51	55,5	63	63
	12	M22x2,5 rezbani qirqish	23	2,5	9	90	3		55,5	58,5	64,5	83
	13	Plashkani yurdirish	23	2,5	9	36	1		58,5	59,5	83	64,5
		Rev. kallakni qayta ulash						2,5	59,5	62	62	62
		Rev. kallakni qayta ulash							98			
	14	Ariqcha yoʻnish	3,5	0,03	120	240	7		68	75	58,5	62
	15	Oldingi	Pauza					0,5	75	75,5	62	62
	16	Kesk. qaytishi							75,5		62	35
	20	Qirqib qoʻyish	18	0,03	600	1200	35		62	97	57,5	75
	21	Yuqori	Kesk. qaytishi					3	92	100	75	35
17		1x45° faska yoʻn.	2	0,03	68	136	4		66	70	58	60
18	Orqa	Pauza						0,5	70	70,5	60	60
19		Kesk. qaytishi							70,5		60	35
		Jami				2586	76	24				
Shpin. hisob. ayl. chast.		800	Utish №№		3;8;10		5;20;14;17		13	14		
Shpin. ishchi aylan. soni		2586	Keltir. koef.		1		2		4	10		
Salt aylanishlar soni		820	Shp. ayl. soni		800		400		200	80		
Det. tay. uchun zar ayl. soni		3406	Ish. ber. turi		Protochka		Faska i/b		Rezba qirqish			
			V, m/min		90		40		5,5			
			n, ayl/min		800		400		80			

6.1Б136 modelli avtomatni sozlashni hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar



№	d_1	d_2	d_3	d_{rez}	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	d_{zag}	V_{rez}	V_2	V_3	t_{isik}
1	27	32	10	M22x2,5	15	25	10	47	20	34	10	25	20	40
2	26	30	8	M20x2,5	12	25	10	46	18	32	12	26	22	42
3	28	33	11	M22x2,5	13	24	10	45	19	35	11	27	19	45
4	24	28	10	M20x2,5	14	25	10	48	18	30	14	28	18	48
5	25	29	9	M22x2,5	12	23	10	49	19	31	15	30	21	50
6	25	30	10	M22x2,5	15	24	10	50	20	32	16	31	20	38
7	28	32	12	M24x2,5	16	26	10	46	22	34	17	30	16	36
8	29	34	14	M24x2,5	14	24	10	44	21	36	18	28	14	35
9	30	36	16	M28x2,5	13	23	10	45	20	38	20	26	19	41
10	30	35	15	M26x2,5	15	25	10	47	22	37	19	29	21	43

O'qituvchi ko'rsatmasiga binoan avtomatning ayrim uskunalarini sozlash:

1. Taqsimlash val yuritmasini $T_{is} = 6,7,9,10 \text{ sek}$ ga sozlash;
2. Revolver supporti ishchi yurishini $L_{iyu} = 11, 14, 15 \text{ mm}$ ga sozlash;
3. Keskich asbob va shpindel yon yuzasi orasidagi masofani $L_1 = 26,27,28,30 \text{ mm}$ ga revolver supportni yurish joyini sozlash;
4. Ishlov beradigan buyum diametri $D = 5,6,10,15 \text{ mm}$ ga ko'ndalang supportni yurish joyini sozlash;
5. Kesib tushirish keskichini buyum uzunligi $L_2 = 20,21,22,24 \text{ mm}$ ga sozlash;
6. Revolver support kulachogini $1/6, 1/3$ burilishi uchun sozlash;
7. Yetkazib berish uskunasini chiviqni uzunligi $L_z = 31,33,35 \text{ mm}$ bo'lishi uchun sozlash;
8. Ko'ndalang supportlar yuritmalarini eskizlarni chizish.

1. Taqsimlovchi val burilishi qaysi o'lchov birliklarida o'lchanadi?
2. Tezlik qutisidagi tezliklar soni qancha?
3. Revolver supporti prujinasini tarangligi qanday qilib o'zgartiladi?
4. Tsanga qanday qilib ochiladi?
5. Revolver supportning yurish uzunligi qanday qilib o'zgartiriladi?
6. Ko'ndalang supportlarni ishchi yurishlari qanday qilib hosil qilinadi?
7. Malta mexanizmiga nima uchun fiksator o'rnatilgan?
8. Nima yordamida vertikal support orqaga qaytadi?
9. Nima yordamida revolver support va yo'naltiruvchilar oralig'i rostlanadi?
10. Qaysi usulda rezba kesiladi?
11. Taqsimlovchi val qismlarini soni nechta?
12. Salt yurishlarini hosil qilish bo'yicha stanok qaysi guruh avtomatlarga kiradi?
13. Ko'ndalang supportlarni qaytarish guruhi qayerda joylashgan?
14. Yordamchi valning qaysi aylanish burchagi davomida revolver kallagi 60 gradusga aylanadi?

7 - AMALIY MASHG'ULOT

1A12II TOKARLIK BO'YLAMA YO'NISH AVTOMATINI DETALLARGA ISHLOV BERISHGA SOZLASH

Ishdan maqsad: 1A12II modeli tokarlik avtomatining vazifasi, ishlash prinsipi va asosiy qismlari, detalga ishlov berish operatsion kartasi bo'yicha stanokni sozlash va stanokning o'zaro bog'liq ishlaydigan zvenolarini rostlash usullarini o'rganishdan iborat.

Nazariy qism

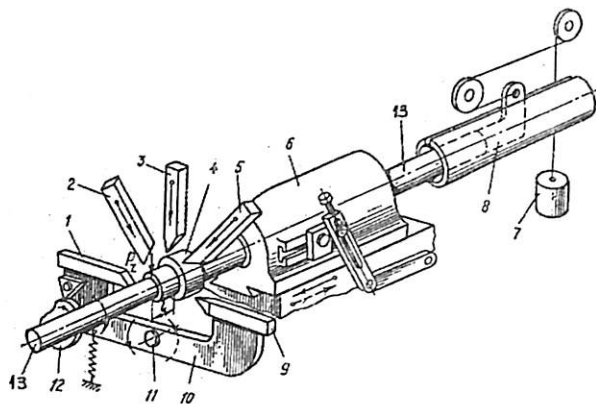
Stanokning vazifasi va ishlash prinsipi

1A12II modeli bir shpindelli tokarlik bo'ylama yo'nish avtomati yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida diametri $3 \div 12$ mm kalibrlangan chiviq materialdan o'rtacha va murakkab shaklli juda mayda detallar tayyorlashga mo'ljallangan.

Bu stanokda ishlov berishning o'ziga xosligi shundan iboratki, detalga bo'ylama ishlov berish jarayonida zagotovka aylanishi bilan birga o'z o'qi bo'ylab surish harakatiga ham ega bo'ladi, ya'ni sangaga mahkamlangan chiviq shpindel babkasi bilan birga bo'ylama yo'nalishda siljiydi, ya'ni bu ikkala harakatni ham shpindelli babka bajaradi. Avtomatda ishlov berish sxemasi 7.1-rasmda keltirilgan. Keskichlar esa faqat ko'ndalang harakat qilishadi. Ishlov beriladigan chiviq atrofida elpig'ichsimon joylashgan keskichlar 1,2,3,5, va 9 ning har biri shakl yasovchi ikkita oddiy harakat radial surish harakatini bajaradi. Shpindelli babka 6 va balansir 10 ning supportlarida joylashgan keskichlar shakldor ishlov berishda murakkab shakl yasovchi harakatni ham bajaradi.

Chiviq 13 shpindelli babka 6 teskari tomonga harakatlanganda unga nisbatan suriladi, shunda chiviq siqqichdan bushagan va qirqib tushiruvchi asbobga tiralib turgan bo'ladi. Chiviq ishqalanish kuchi hisobiga shpindelli babka bilan birga orqaga surilmasin uchun u keskichga shompol 8 va 7 yordamida qisib turiladi.

Kesish jarayonida hosil bo'ladigan radial kuchlar keskichlarga yaqin o'rnatilgan lyunet tomonidan qabul qilinadi. Bunday usul bilan ishlov berish yuzaning tozaligi va aniqligi baland bo'lishini ta'minlaydi.



7.1-rasm. 1A12II tokarlik bo'ylama-shakldor yo'nish avtomatida ishlov berish sxemasi

Taqsilash valida o'rnatilgan kulachoklar yordamida ishlov berish sikli hosil qilinadi. Bir-biriga moslashtirilgan va takrorlanadigan keskich va ishlov berishda buyumlarning harakatlari vositasida konussimon va sfera shakldagi yuzalarga ishlov berish - bu avtomatning boshqa avtomatlardan farq qiluvchi xususiyatidir.

Stanokning kinematikasi

Avtomatda chiviqlik ikkita oddiy shakllantirish harakati $\Phi(B_1)$ - bosh harakat va $\Phi(\Pi_2)$ - bo'ylama surish harakatini bajaradi. Ikkala harakat ham shpindel babkasi tomonidan ta'minlanadi, chiviqlik atrofida yilpig'ichsimon joylashgan keskichlar 1,2,3,5,9 ning har biri oddiy shakllantirish harakati $\Phi(\Pi_3)$ - radial surish harakatini bajaradi. 1A12II modeli tokarlik bo'ylama-shakldor yo'nish avtomatining kinematik sxemasi 7.2-rasmda ko'rsatilgan.

Shakldor ishlov berishni bajarishda shpindel babkasi va balansir supportlarda joylashgan keskichlar 1 va 9 murakkab shakllantirish harakati $\Phi(\Pi_2\Pi_3)$ ni bajaradi.

Chiviqlik shpindel babkasiga nisbatan surish chiviqlik bo'shatilgan va qirilib tushirish keskichiga tirilib turgan holatida shpindel babkasini orqaga qaytish yo'lida amalga oshiriladi.

Ishqalanish kuchi ta'siri ostida chiviqlik shpindel babkasi bilan birga orqaga surilmasligi uchun u keskichga shompol va yuk yordamida siqib

turiladi. Supportlar ustunida uchta ko'ndalang supportlar harakatlanishi mumkin. Ular harakatni rostlanadigan dastaklar orqali taqsimlash vollarida joylashgan mos kulachoklardan oladi. Ikki supportli balansir o'q 10 ga nisbatan tebranishi mumkin.

Uning taqsimlash vali VIII valda ma'lum tartibda o'rnatilgan disksimon 1-10 va barabansimon 5-9 kulachoklar majmuidan iborat. Kulachoklar 5-9 ko'ndalang supportlar va balansirda o'rnatilgan supportlarning radial surishini amalga oshirishga; kulachoklar 10-13 qo'shimcha moslamalarni (rezba qirg'ich qo'rilmasi, parmalash babkasi va hk.) boshqarish uchun; kulachok 1 shpindel babkasini bo'ylama surish uchun; kulachok 3 chiviqlik siqish va bushatish uchun; kulachok 4 taqsimlash vali 8 -ni salt yurishlarni bajarishda tez aylantirish zanjirini qo'shish uchun va kulachok 2 chiviqlik tugaganda avtomatni uchrish uchun mo'ljallangan.

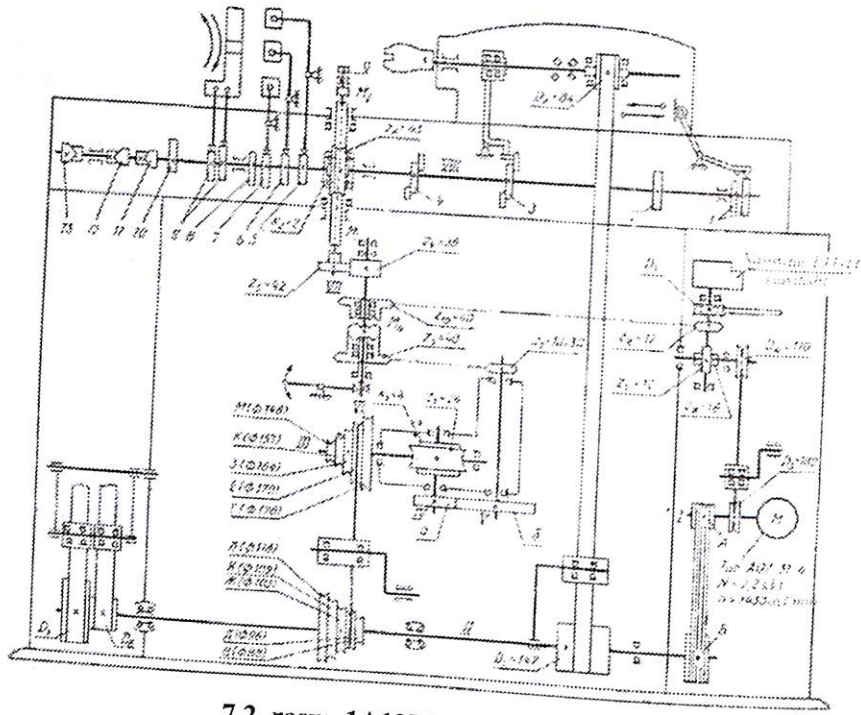
Avtomatni sozlash va rostlash hisobi

Avtomatni kinematik sozlash, uning kinematik zanjirlarini bajaruvchi organlarni talab qilingan tezliklarda harakatlantirish hamda ularning harakat tezliklarini muvofiqlashtirish shartlarini ta'minlashdan iborat.

Sozlashni hisoblash operatsion texnologiyani ishlab chiqishdan boshlanadi, buning uchun quyidagilarni aniqlash kerak bo'ladi:

- a) detalga qanday kesish asbobi bilan ishlov beriladi;
- b) qanday keskich tutkichlar (normal yoki maxsus) qo'llanishi;
- v) asboblarning yurish yo'li aniqlanishi;
- g) surish miqdorini tanlash;
- d) shpindelning aylanishlar chastotasini aniqlash;
- e) kulachoklarning radiusi va profilini aniqlanishi;
- j) kulachoklarning taqsimlash valida joylashishi va mahkamlanishi.

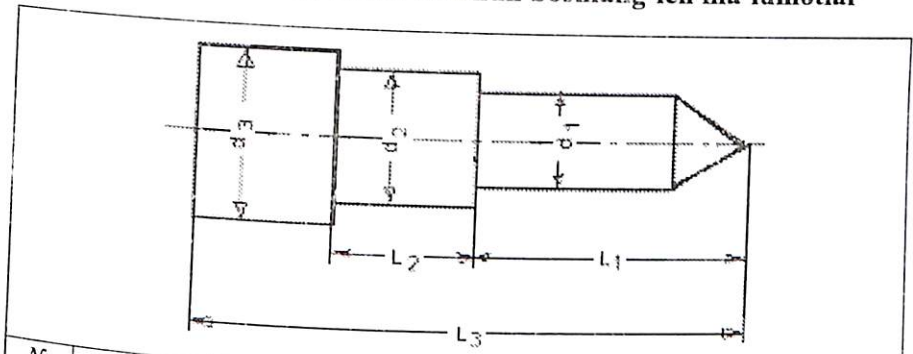
Taqsimlash valining sekin (ishchi) aylanish kinematik zanjirini sozlash. Bu zanjir elektrovigatel «M» dan tasmali uzatma A/B (almashtiriladigan shkiqlar «A» va «B» shpindelning aylanishlar chastotasini rostlash uchun foydalaniladi); ponasimon uch pog'onali tasmali uzatma G/D, E/J, I/K, chervyakli uzatma 4/24, almashtiriladigan g'ildiraklar L/M, N/P, zanjirli uzatma 35/35, M₁, 35/32, M₂ va chervyakli uzatma 1/45 (7.1-jadval). Bu zanjirning kinematik balans tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



7.2. rasm. 1A12II modeli tokarlik bo'ylama yo'nish avtomatining kinematik sxemasi

mm shkivning bo'ylama siljishlarida ham shpindelga aylanishlarni uzata olishi uchun enli qilib yasalgan. Zanjirning kinematik balans tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:
 $1430 A/B \eta_{l.u.} 180/82 \eta_{l.u.} = p_{shp.} ayl/min.$

1A12II avtomatini sozlashi uchun boshlang'ich ma'lumotlar



No	L ₁	L ₂	L ₃	d ₁	d ₂	d ₃	d _{zag}	V _{qir}	n _{lv}
1	6	2,8	22	1,4	2,5	4,5	6,0	20	2,0
2	7	2,6	20	1,5	2,6	4,7	5,0	21	2,5
3	8	2,4	18	1,6	2,7	4,8	5,5	22	3,0
4	9	3,0	16	1,7	2,8	4,5	4,5	23	3,1
5	5	2,2	14	1,8	2,9	4,6	7,0	25	2,7
6	4	2,0	21	1,9	3,0	4,6	6,5	24	2,6
7	6	1,8	19	2,0	2,8	4,5	5,0	19	1,8
8	7	2,0	17	1,5	2,7	4,4	4,5	32	1,9
9	8	2,1	15	1,6	2,6	4,5	5,5	31	1,5
10	9	2,2	23	1,4	2,5	4,6	5,0	35	1,2

Nazorat savollari

1. Asosiy harakat tezligi qanday qilib o'zgartiriladi?
2. Support kulachoklari qaysi usulda rostlanadi?
3. Bir vaqtda ishlaydigan keskichlar sonini hisoblab bering?
4. Shpindel babkani yurish joyi qanday qilib rostlanadi?
5. Nimaga pastdagi shkivlar keng, ammo tepadagi shkivlar ensiz?
6. Ishchi va salt yurishlarga oid kulochoklarni qismlarini toping?
7. Chiviqni mahkamlash kuchini qanday qilib o'zgartirish mumkin?
8. Shpindel babkasi surilish miqdorini qanday qilib rostlash mumkin?
9. Taqsimlovchi val yuritmasi zanjirini ko'rsating?
10. Asosiy harakat yuritmasi zanjirini ko'rsating?

AGREGAT STANOKLARI KUCH STOLINI ISHCHI VA SALT YURISHLARGA SOZLASH VA ROSTLASH

Ishining maqsadi: agregat stanoklarining asosiy qismlaridan biri bo'lgan kuch stollarining vazifasi, asosiy qismlari va ishlash prinsipi, detalga ishlov berishda ularni sozlash va rostlash usullarini o'rganishdan iborat.

Nazariy qism

Kuch stollarining vazifasi va ishlash prinsipi

Kuch stollari to'g'ri chiziqli harakatni hosil qiluvchi, bir xillashirilgan qismlar bo'lib, agregat stanoklarda zagotovka yoki kesuvchi asboblarga o'rnatish va surish harakatini uzatishga mo'ljallangan.

Kuch stolining platfomasida o'zi ishlamaydigan asosiy harakat yuritmalari (parmalash, yo'nib kengaytirish, frezalash babkalalari va boshqa kerakli uskunalar) o'rnatiladi.

Kuch stollari aslida stollardan, surish yuritmalari va boshqarish tirgaklardan iborat bo'ladi. Kuch stoliga quyidagi qismlar kiradi: yo'naltiruvchi plita, platforma, yurgazuvchi vint va uning gaykasi, podshipniklar, bkr tirgak vinti va qisish plankalari (8.1-rasm).

Surish yuritmasiga kiradigan asosiy qismlar: korpus, plita, oraliq vallar, saqlovchi muftalari va elektromagnit, tishli g'ildiraklar, podshipniklar va elektrodvigatellar.

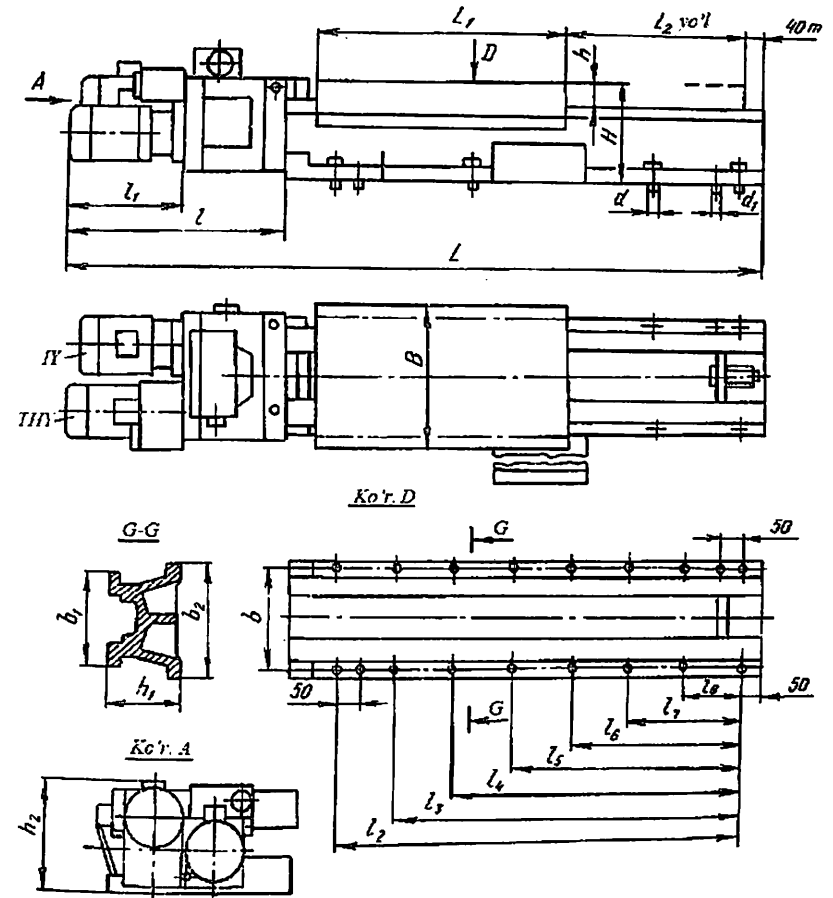
Bir ishchi surishi bo'lgan kuch stollar uchun boshqarish tirgaklari uchta kontaktisiz oxirgi o'chirg'ichlar bilan jihozlangan:

KPII - ishchi surish uchun;

KII - ish boshlash holati uchun;

KKPII - ish tamom bo'lish holati uchun.

Tez yurish harakati (oldinga, orqaga): elektrodvigatel 4, tishli g'ildiraklar 5 va yurgizuvchi vint 8 orqali hosil bo'ladi. Haraktining yo'nalishi esa elektrodvigatel 4 yordamida o'zgariladi.



8.1 - rasm. Kuch stolining umumiy ko'rinishi

Ishchi surish harakati: elektrodvigatel 1, tishli g'ildiraklar 11, 2, almashtiriladigan g'ildiraklar 3, friksion saqlovchi mufta 10 va yurgizish vinti 8 yordamida bajariladi. Surish tezligi almashtiriladigan g'ildiraklar orqali 3, surish kuchi esa mufta 10 yordamida sozlanadi. Tishli g'ildiraklarni moylash usuli – moyni sohib yuborish.

Stolning boshqarish tirgaklari va platformani bkr tirgaki faqat «Sozlash» rejimida bajarilishi kerak.

Kuch stolini sozlash

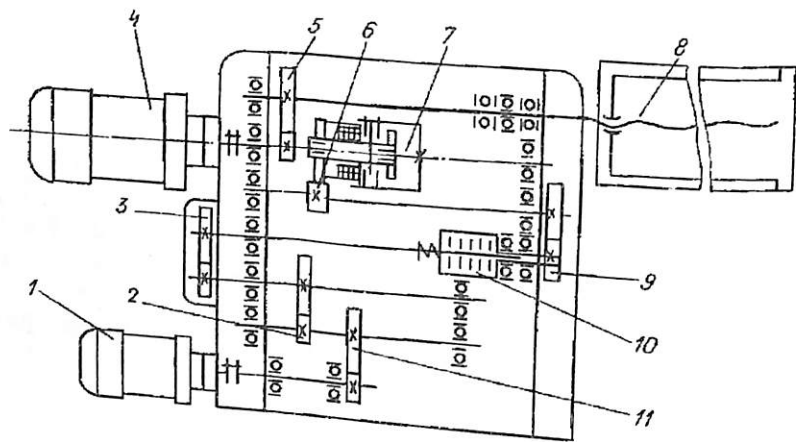
Ishga tushirishga tayyorlash. Kuch stolini ishga tushirishdan oldin reduktorda moy borligini tekshirib ko'rish kerak va moylash sistemasi yo'naltiruvchilarni moy bilan ta'minlashi uchun moylash sistemasini bir necha marta qayta ishga tushirish kerak.

Stolni ishga tushirishdan oldin uni sozlash rejimida tekshirib ko'rish kerak. Buning uchun qushgichni «Sozlash» rejimiga quyish kerak.

Stolni sozlashga boshqarish tirkaglarini yurish yo'lining talab qilingan uzunligiga o'rnatish, chegaraviy holatlarini quyish va ish siklini tekshirish kiradi.

Stolning normal ishlashiga ishonch hosil qilingandan so'ng avtomatik ish sikliga o'tish mumkin. Avtomatik ish sikliga o'tish uchun qo'shgichni «Sikl» holatiga o'rnatish kerak.

Stolni bir holatdan boshqa holatga harakatlantirish kerak bo'lganda YM2444 – YM2454; II2454 – II2474 stollardagi yuritish vinti kvadratini qo'lda aylantirish bilan amalga oshirish mumkin yoki YM2424 va YM2434 stollarida tez harakat elektrodvigateli valini vintelator orqasidan aylantirish bilan bajarish mumkin. Stollarning elektroshemasi shunday bajarilganki elektromagnit muftalarga kuchlanish doimiy ravishda uzatiladi va muftalar faqatgina tez harakat dvigateli qo'shilgandagina ajratiladi. Shuning uchun stolni qo'lda harakatlantirganda stolni tokdan to'liq ajratilganligiga katta e'tibor berish kerak.



8.2-rasm. Kuch stolining kinematik sxemasi

Reduktorni ajratish va yig'ish

Kuch stoli reduktorini ajratishni faqatgina bunga katta ehtiyoj bo'lgandagina (elektromagnit muftalarni almashtirish, almashma g'ildiraklarni almashtirish va hk.) amalga oshirish tavsiya etiladi.

Reduktorni ajratish tartibi:

- almashma g'ildiraklar qopqog'ini yechib olish;
- elektrodvigateldan motor osti flaneslarini yechib olish;
- oldingi plitani reduktor korpusiga mahkamlab turuvchi vintlarni bo'shatib va siqiluvchi vintlardan foydalanib, ular uchun oldingi plitani yechib olish kerak, plitada ikkita ochiq teshiklar qilingan.

YM2424 va YM2434 stollari reduktorida I, II va III vallar korpusda qoladi, qolgan vallar oldingi plita bilan birgalikda yechib olinadi.

Reduktorni yig'ish teskari tartibda bajariladi. Reduktorni yig'ishda saqlash muftasining diski mufta chashkasi paziga nisbatan to'g'ri yo'naltirilganligiga katta e'tibor berish kerak.

Saqlash muftasi vali reduktordan quyidagicha yechib olinishi mumkin:

- almashma g'ildiraklar qopqog'ini yechish;
- almashma g'ildirak «6» ni yechish, agar zarurat bo'lsa almashma g'ildirak «5» ni ham yechish;
- saqlash muftasi vali stakanini mahkamlash vintlarini bo'shatish va stakanni val bilan birgalikda yechib olish.

Surish kuchini rostlash

Diqqat! Rostlashdan oldin kuch stolini tok tarmog'idan uzish kerak.

Stolning surish kuchi YM2424 va YM2434 stollarida IV valdagi va YM2444 – YM2474, II2454 – II2474 stollarida V valdagi friksion saqlash muftasi bilan rostlanadi.

Surish kuchini rostlash uchun reduktor korpusi yon tomonidagi qopqoq yechib olinadi, ishchi surish dvigateli vintelatoridan konus yechib olinadi, rostlash gaykasi otvertka bilan qotiriladi va ishchi surish elektrodvigateli aylantirilib prujinaning siqilishi kuchaytiriladi yoki bo'shatiladi, va shu bilan friksion mufta diskida ishqalanish momenti ortiriladi yoki pasaytiriladi.

Saqlash muftasi berilgan minutaviy surish uchun ruxsat etilgan qiymatga rostlanadi (8.4 va 8.5-jadvallarga qarang).

Kuch qiymatini tekshirish siqish dinamometri ko'rsatkichlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Elektromagnit muftaga xizmat ko'rsatish.

Kuch stolining normal ishlashi elektromagnit muftasining normal ishlashiga bog'liq.

Stolning «bikr tayanch» bo'yicha ishlashida elektromagnit mufta diskrlarining bir-biriga nisbatan sirpanishiga yo'l quyib bo'lmaydi. Bunday holda faqat saqlash muftasi sirpanishi kerak. Mufta yakorining yo'li (oraliq) 4 jadvalda ko'rsatilgan ruxsat etilgan chegaradan chiqib ketmasligini kuzatish kerak.

Qo'shilgan mufta yakori va alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan halqa orasidagi oraliq shchup yordamida tekshiriladi. Yakorning yurish yo'lini rostlash halqani qirqish bilan bajarilishi mumkin.

Stoldan foydalanish davrida kontakt shchetkalarining sozligi ko'zatib turilishi kerak. Ular tokka ulanuvchi halqaga perpendikular joylashgan bo'lib, korpus tomonga 3 – 4 mm yurish yo'li zaxirasiga ega bo'lishi kerak. Qizish harorati 55°C dan oshmasligi kerak.

8.1- jadval

Mufta xarakteristikasi

Uzel	Mufta tipi	Moment, kGm	Kuchlanish, volt	Tok kuchi, amper	Yakor yo'li, mm
YM2424	ETM-072	4	24	0,55	0,7-1,0
YM2434			doimiy tok		
YM2444	ETM-092	10	24	0,65	0,8-1,1
YM2454			doimiy tok		
YM2464	ETM-112	25	24	1,1	1,2-2,0
YM2474			doimiy tok		

Yo'naltiruvchilardagi zazorni rostlash

Yo'naltiruvchilardagi zazor 0,03 mm dan katta bo'lmashligi kerak. Bunday zazor quyidagi tartibdagi rostlash bilan amalga oshiriladi:

1. Normal aniqlikdagi stollar uchun:

a) plankalarni shunday quyish kerakki yo'naltiruvchilardagi gaykalarni siqqandan so'ng 0,03 mm dan katta bo'lmagan shchup o'tadigan bo'lishi kerak;

b) planka gayklar bilan yengil siqilgandan keyin ekstsentrrik bilan yo'naltiruvchida 0,03 mm ga teng bo'lgan zazor hosil qilib, ekssentrrikni shu holatda qotirib quyish kerak;

d) ekstsentrrik bilan salazka yo'naltiruvchisi va planka o'rtasida 0,03 mm zazor hosil qilib ekstsentrrikni vint bilan qotirib quyish kerak;

e) vintlarni mahkamlab qotirib, qotirish kuchini jadval 5 da keltirilgan qotirish momenti bo'yicha tekshirib ko'rish kerak. Ruxsat etiladigan chetga chiqishlar $\pm 10\%$.

2. 2 va 3- o'lcham gabiritlaridagi stollar uchun:

a) plankalarni shunday quyish kerakki, yo'naltiruvchilardagi gaykalarni siqqandan so'ng 0,03 mm dan katta bo'lmagan shchup o'tadigan bo'lishi kerak;

b) planka barcha gaykalar bilan yengil siqilgandan keyin yo'naltiruvchida 0,03 mm ga teng bo'lgan zazor hosil qilinadi;

d) vintlarni mahkamlab qotirib, qotirish kuchini 5 jadvalda keltirilgan qotirish momenti bo'yicha tekshirib ko'rish kerak. Ruxsat etiladigan chetga chiqishlar $\pm 10\%$.

8.2- jadval

Stol turi	Vint o'lchami	Siqish momenti kGsm	Kalit uzunligi mm, kalitdagi kuch 30 kG da
YM2424	M12	210	70
YM2434	M16	540	180
YM2444	M20	1050	350
YM2454	M24	1800	600
П2454	M24	1800	600
YM2464 / П2464	M30	3600	1200
YM2474 / П2474	M30	3600	1200

Ishni bajarish tartibi

1. Kuch stolining ishlash jarayonini o'rganib, uni kinematik sxemasini tuzish.

2. Ish va tez surish harakatlari uchun tenglamalarni yozish.

3. Ishchi surish harkati uchun almashtiriladigan g'ildiraklarni tanlash.

4. Kuch stolining asosiy qismlarini va ishlash prinsipini o'rganish:

a) tez surish harakati yuritmasi;

b) ishchi surish harakti yuritmasi;

d) stolni reverslash (yo'nalishini o'zgartirish);

e) friksion saqlovchi mufta;

f) elektromagnit muftasi;

g) siklni boshqarish tirgaklari;

h) surish kuchini sozlash;

i) boshqarish tirgaklarni kerakli surish masofasiga va platformani chegaraviy holatga sozlash.

9 – AMALIY MASHG'ULOT

METALL KESISH STANOKLARI YURITMALARINING TEXNIK XARAKTERISTIKALARINI ASOSLASH

Ishdan maqsad: metall kesish stanoklarining turi va konstruksiyalarining xilma-xilligidan qat'iy nazar, ularning yuritmalari texnik xarakteristikalarini aniqlash va asoslashning umumiy metodikasini o'rganish.

Nazariy qism

Yuritmaning texnik xarakteristikalarini asoslashda boshlang'ich ma'lumotlar

Metall kesish stanoklarini takomillashtirish yoki loyihalash uning yuritmalarini texnik xarakteristikalarini asoslashdan boshlanadi. Chunki ularni aniqlash loyihalanadigan stanokning barcha elementlarini kinematik va kuch hisoblashlarini amalga oshirish uchun boshlang'ich ma'lumot bo'lib xizmat qiladi.

Stanok yuritmalarining texnik xarakteristikalarini asoslash *texnik topshiriqqa* mos ravishda amalga oshiriladi. Topshiriqda modernizatsiyalashning asosiy yo'nalishlarini aniqlaydigan, loyihalanadigan stanokning asosiy belgilari: stanok nomi va modeli yoki uning vazifasi, ishlov beriladigan mahsulot materiali, kesuvchi asbob materiali, bosh harakat va surish harakat yuritmasining turi, ishlab chiqarish seriyasi, shpindellar va supportlar soni, stanokni boshqarish sistemasi, avtomatlashtirish yoki dasturlash darajasi, stanok turi bo'yicha alohida ko'rsatmalar va boshqa ma'lumotlar ko'rsatiladi.

Stanokning nomi va modeli - uning guruhni va turini, gabarit o'lchamlarini, ishlov beriladigan mahsulotning chegaraviy o'lchamlarini (dametri, uzunligi, eni, balandligi), stanokda qo'llaniladigan asbob o'lchamlari va turini (keskich, parma, freza va hk.) aniqlaydi. Topshiriqda ko'rsatilgan bir yoki bir nechta ishlov beriladigan materiallar stanokning maxsuslashtirish darajasini, kesish chuqurligi – t_s bilan ifodalanadigan bir o'tishda kesib olinadigan material qalinligini aniqlash imkonini beradi. t_s ning eng qiyin ishlov beriladigan materiallardan biri bo'yicha olingan kattaligi, har xil surishlar bilan birgalikda maksimal kesish kuchini noaniq ko'rinishda aniqlaydi, u esa

Kuch stolini sozlash uchun boshlang'ich ma'lumotlar

No t/r	$V_{x.x.}, m/min$	$L_{x.x.}, mm$	$l_{p.x.}, mm$	$M, N*m$	P, N
1	7	350	50	21	10000
2	7	280	40	21	9000
3	7	300	60	21	8500
4	7	320	35	21	12000
5	7	340	45	21	11000

Nazorat savollari

1. Surish kuchini qanday qilib o'zgartirish mumkin?
2. Yo'naltiruvchilardagi oraliqni kamaytirish yo'llari nimalardan iborat?
3. Stolni yurish masofasiga sozlash uchun tirgaklarni qanday o'rnatish kerak?
4. Stol platfomasini surish tezligini qanday rostlasa bo'ladi?
5. Elektrodvigatellar o'rnatish joyini ko'rsating?
6. Friksion va elektromagnit mustalarni vazifasini ayting?
7. Almashtiriladigan g'ildiraklar nima uchun kerak?
8. Yo'naltiruvchilar qanday qilib joylanadi?
9. Yurgizuvchi vint tayanchlarni moylash usuli?

stanokda ruxsat etiladigan eng katta chegaraviy kuch sifatida qabul qilinadi va samarali kesish quvvatin aniqlaydi.

Stanok loyihasiga topshiriqda kesuvchi asbob markasi emas, material (tez kesar po'lat, qattiq qotishma va hk.) ko'rsatiladi. Kesuvchi asbobning markasini loyihalovchi hisoblash jarayonida ishlov beriladigan material va kesish sharoitidan bog'liq ravishda aniqlaydi. Ishlab chiqarish seriyasi stanokning maxsuslashtirish darajasini aniqlaydi.

Shpindellar va supportlarning berilgan soni loyihalanadigan stanokning bir yoki ko'p shpindelli yoki ko'p asbobli ekanligini aniqlaydi. Tokarlik, frezalash va randalash guruhidagi stanoklarni kuch hisoblashlarida bir vaqtda ishlaydigan barcha shpindellar va supportlar soni emas, balki, stanokning og'ir rejimlarda ishlash holatini ehtimoli eng yuqori bo'lgan, ular sonidan $\frac{2}{3}$ va $\frac{1}{2}$ qismi inobatga olinadi.

Yuqorida ko'rilganlaridan tashqari, stanok loyihasiga topshiriqda sanab o'tilgan boshqa barcha shartlar loyihalanadigan yoki tokomillashtiriladigan stanokning kinematikasini, konstruksiyasini va ekspluatatsion sifatlarini aniqlashtirish uchun zarur bo'lib, ularning stanokni u yoki bu yuritmasini texnik xarakteristikalarini asoslashga to'g'riidan-to'g'ri munasabati yo'q.

Yuritmaning texnik xarakteristikalarini asoslash bosqichlari ishlov beriladigan mahsulotning chegaraviy o'lchamlarini yoki uni ishlov beriladigan yuzalarining o'lchamlarini, ishlov berishning optimal rejimlarini: shpindelning aylanishlar chastotasini va surishni; kesish kuchini va yuritma va elektrovigatelning samarali quvvatini aniqlashga keltiriladi.

Ishlov beriladigan detalning chegaraviy gabarit o'lchamlarini aniqlash

Metall kesish stanoklarini takomillashtirishda stanokning pasport ma'lumotlari va texnik xarakteristikalaridan konstruktorga stanokning asosiy o'lchamlari, masalan, markazlar balandligi va markazlararo masofasi, stol nomeri va o'z navbatida frezalash stanogi stolining ishchi yuzasi o'lchamlari, parmalash stanogida ishlov beriladigan teshikning maksimal diametri, tish frezalash stanogida ishlov beriladigan shesternya diametri, eng katta moduli va hk. ma'lum bo'ladi. Bu ma'lumotlardan kelib chiqib, mazkur stanokda ishlov beriladigan mahsulotning chegaraviy gabarit o'lchamlari aniqlanadi. Masalan, markazlari balandligi $H = 300$ mm bo'lgan stanokda bu o'lchamdan ikki marta katta

bo'lgan diametrdagi mahsulotni mahkamlash mumkin, ya'ni $D_\delta = 600$ mm va shu bilan birga diametri $D_m = 3 \dots 5$ mm bo'lgan zagotovkani ham mahkamlash mumkin. Biroq, ma'lumki juda katta diametrdagi mahsulotlarni stanokda o'rnatish qiyin, chunki ular support ustida joylashmaydi va ularga kattaroq o'lchamdagi stanokda ishlov berish ma'qul, juda kichik o'lchamdagi zagotovklarga – kichik stanoklarda ishlov berish ma'qul, chunki ishlov berish shpindelning juda katta aylanishlar chastotasini talab qiladi, bunda stanok quvvatidan foydalanish zaif bo'ladi. Ishlov beriladigan mahsulotning eng katta va eng kichik o'lchamlarini yoki ishlov berish o'lchamlarini quyidagi amaliy formulalar yordamida o'rnatish mumkin, mm

$$D_\delta = (1 \dots 1,5) \cdot H; \quad (9.1)$$

$$D_m = (0,25 \dots 0,5) \cdot H. \quad (9.2)$$

bu yerda D_δ va D_m – mos ravishda stanok ustida ishlov beriladigan mahsulotning eng katta va eng kichik diametrlari, H – markazlar balandligi.

Parmalash stanoklari uchun. Ishlov beriladigan teshikning eng katta diametri, odatda, stanok modeli shifrining oxirgi ikki raqami bilan beriladi, masalan, 2A135 modeli stanokda ishlov beriladigan teshikning eng katta diametri 35 mm ga teng, 2A150 modeli stanokda esa bu o'lcham 50 mm ga teng. Ishlov beriladigan teshikning eng kichik diametri quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, mm

$$D_m = (0,15 \dots 0,3) \cdot D_\delta, \quad (9.3)$$

bu yerda D_δ , D_m – parmalanadigan teshikning eng katta va eng kichik diametri.

Frezalash stanoklari uchun. Eng katta va eng kichik diametrlar, mm

$$D_\delta = (0,2 \dots 0,3) \cdot b; \quad (9.4)$$

$$D_m = (0,1 \dots 0,2) \cdot b, \quad (9.5)$$

bu yerda D_δ , D_m – frezaning eng katta va eng kichik diametri; b – ishchi stol eni, mm

$$b_\delta = (0,75 \dots 1) \cdot D_\delta; \quad (9.6)$$

$$b_m = (0,75 \dots 1) \cdot D_m, \quad (9.7)$$

bu yerda b_δ , b_m – frezalashning eng katta va eng kichik eni.

Frezalash stanogi stolini ishchi yuzasi o'lchamlari ularning nomerlari bilan beriladi, stol nomerlari A1-jadvalda keltirilgan.

Tish frezalash stanoklari uchun. Eng katta va eng kichik modullar, mm

$$m_m = (0,2 \dots 0,3) \cdot m_\delta, \quad (9.8)$$

bu yerda m_δ va m_m – kesiladigan shesternyalarning eng katta va eng kichik moduli.

Kesiladigan eng katta va eng kichik modullar asosida mos ravishda chervyak frezalar diametrining chegaraviy qiymatlari A2-jadvaldan topiladi. Shesternya tishlari sonining chegaraviy qiymatlarni ko'pincha $Z_\delta = 16$, $Z_m = 100$ qabul qilish mumkin.

Randalash stanoklari uchun. Stol o'lchamlari, mm

$$L = (1,2 \dots 1,3) \cdot l; \quad (9.9)$$

$$B = (0,6 \dots 0,7) \cdot L; \quad (9.10)$$

$$H = (0,75 \dots 1) \cdot b, \quad (9.11)$$

bu yerda L – stol uzunligi; b – stol eni; l – zagotovkaning maksimal uzunligi; H – stol balandligi.

Ishlov berishning ratsional rejimlarini aniqlash

Ishlov berishning ratsional rejimlari, ishlov beriladigan detalning talab qilingan sifatini ta'minlash sharoitlarida, eng yuqori mahsuldorlik va eng past tannarxni ta'minlashi kerak. Ishlov berishning optimal rejimlarini o'rnatish kesuvchi asbobning xarakteristikalarini va kesish rejimining bir qator parmaetrlarini aniqlashdan iborat. Loyihalanadigan stanokda kesuvchi asbobning xarakteristikalarini tanlashda quyidagilarni inobatga olish kerak: asbob turi va uning geometrik parametrlari, sterjen va tutkichning o'lchami va kesimi, kesuvchi qismining materiali va uning ishlov berish turi (xomaki va toza), "Stanok–detal–asbob" tizimining birligi va kesishning boshqa sharoitlari. Bu ma'lumotlar stanokning turidan, uning o'lchamlaridan, ishlov beriladigan mahsulotning va ishlov beriladigan yuzalarning chegaraviy gabarit o'lchamlaridan, ishlov beriladigan materialdan kelib chiqib aniqlanadi. Aniqlash uchun mos ma'lumotnomalardan va GOST lardan foydalaniladi. Universal stanoklarni loyihalashda unda qo'llanadigan barcha asboblari aniqlanishi kerak. Agar stanok maxsus yoki maxsuslashtirilgan bo'lsa unda asbobni tanlash bajariladigan operatsiyalar bo'yicha aniqlanadi. Metall kesish stanoklari, ayniqsa umumiy vazifadagi stanoklar, har xil operatsiyalarni bajarishda eng maqul rejimlarini qo'llash maqsadida, kesish tezligi va surishning keng diapazonini qo'llash imkonini ta'minlashi kerak. Odatda, optimal chegaraviy rejimlar quyidagi ketma-ketlikda o'rnatiladi:

- qo'shimning (kesish chuqurligining) chegaraviy t_δ ba t_m qiymatlari o'rnatiladi;

- ma'lum bo'lgan t va S lar bo'yicha S_δ i S_m ning chegaraviy qiymatlari aniqlanadi;

- asbobning turg'unlik davridan kelib chiqib, kesish tezligining chegaraviy V_δ va V_m qiymatlari aniqlanadi.

Ishlov berishga qo'shimning (kesish chuqurligining) chegaraviy t_δ va t_m qiymatlarini aniqlash

Mazkur stanokda ishlov berishda uchrashi mumkin bo'lgan ishlov berishga eng katta t_δ va eng kichik t_m qo'shim (*kesish chuqurligi*) ishlov berishning chegaraviy o'lchamlari bo'yicha topiladi.

Tokarlik stanoklari uchun. Ishlov berishga eng katta qo'shim quyidagiga teng, mm

$$t_\delta = C_t \cdot D_\delta^{0,33}, \quad (9.12)$$

C_t koeffitsientning son qiymatlari A3-jadvalda keltirilgan. Ishlov berishga eng kichik qo'shim quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, mm

$$t_m = 0,7 + 0,025 \cdot D_m^{0,5} + 0,0001 \cdot L. \quad (9.13)$$

Xomaki ishlov berishda kesish chuqurligi qo'shimga teng qabul qilinadi. Yarim toza ishlov berishda va bir tomonga ishlov berishda $t > 2$ mm bo'lsa, ishlov berish ikki yurishda: birinchi yurish $t' = (2/3 \dots 3/4) t$ bilan, ikkinchi yurish $t' = (1/3 \dots 1/4) t$ bilan amalga oshiriladi. $t < 2$ mm da yarim toza ishlov berish bir yurishda amalga oshiriladi. O'rta o'lchamdagi universal tokarlik va teshik yo'nib kengaytirish stanoklari uchun kesish qalinligining chegaraviy hisobiy qiymatlari 0,2 va 3,5 mm qabul qilinishi mumkin, yirik tokarlik va karusel stanoklari uchun – 1 va 10 mm, oshirilgan aniqlikdagi kichik tokarlik va teshik yo'nib kengaytirish stanoklari uchun – 0,05 ba 2 mm. G'adir budirligi qat'iy 5 sinfgacha bo'lgan toza ishlov berishda $t = 0,5-2,0$ mm; 6- va 7- sinflar uchun $t = 0,1-0,4$ mm qabul qilinadi.

Parmalash stanoklari uchun. Yaxlit materialda parmalashda kesish chuqurligi, mm

$$t = D/2; \quad (9.14)$$

parmalab kengaytirishda

$$t = (D-d)/2, \quad (9.15)$$

bu yerda d – parmalab kengaytiriladigan teshik diametri, mm. Universal vertikal- va radial parmalash stanoklari uchun parmalashning eng katta diametri D_6 ularning asosiy parmetri hisoblanadi va GOST 1227-72 ga mos bo'lishi kerak. Zenkerlashda va razvertkalashda kesish chuqurligi odatda bir tomondagi qo'shimcha kattaligiga teng bo'ladi. Diametri 5-80 mm teshiklarni toza razvertkashda bir tomonga qo'shim - 0,05-0,25 mm. Xomaki razvertkalashda bir tomonga qo'shishni 2-3 marta oshirish mumkin.

Frezalash stanoklari uchun. Frezalashda ishlov berishga qo'shim A4-jadval va A5-jadval bo'yicha aniqlanadi. Topilgan kattaliklar bo'yicha eng katta t_8 va eng kichik t_m kesish chuqurliklari aniqlanadi. Shilish ishlarida qo'shim bir yurishda olinadi va kesish chuqurligi masalan, silindrik frezalar bilan frezalashda

$$t_8 \leq 0,1 \cdot D, \quad (9.16)$$

shartidan, 15-30 mm ga yetishi mumkin, bu yerda D – silindrik freza diametri mm. Tez kesar po'latlar bilan yarim toza frezalashda 5 mm dan katta qo'shimlar 2 yurishda olinadi, qattiq qotishma frezalar bilan esa – bir yurishda olinadi. Qo'shim kattaligi 5 mm dan kichik bo'lganda yarim toza frezalash bir yurishda amalga oshiriladi. Toza frezalash uchun qo'shim kichik 0,5-2,5 mm tartibida qoldirildi, va u odatda bir yurishda olinadi. Toza frezalashda eng katta kesish chuqurligini 0,5-1 mm chegarasida olish mumkin.

Jilvirlash stanoklari uchun. Doiraviy, ichki va markazsiz jilvirlash stanoklarida vaqt birligi ichidagi qirqiladigan metall hajmi zagotovkaning aylanish tezligi V_z , ko'ndalang va bo'ylama surishlar bilan aniqlanadi. Ko'ndalang surish (jilvirlash chuqurligi) ishlov berishga qo'shim bilan aniqlanadi, ishlov beriladigan yuzaning talab qilinadigan aniqligi va g'adir-budirligi quyidagi chegaralarda tanlanadi: a) doiraviy tashqi jilvirlashda: bo'ylama surish bilan (xomakida) – stolning 0,015-0,05 mm/qo'sh yur. da va tozada stolning – 0,005-0,01 mm/qo'sh yur.; - qirqib kirish bilan (xomakida) 0,0025-0,075 mm/ayl va tozada – 0,001-0,005 mm/ayl. b) markazsiz jilvirlashda: - yurishda (dastlabki) 0,05-0,2 mm/ayl, tozada – 0,005-0,02 mm/ayl; - qirqib kirish bilan (dastlabki) 0,002-0,01 mm/ayl, tozada – 0,002-0,005 mm/ayl.

Yassi jilvirlash stanoklarida jilvirlash chuqurligi stol yoki jilvirlash babkasining vertikal surishidan iborat. U o'z tarkibiga: - jilvirtoshning cheti bilan yassi jilvirlashda (dastlabki) 0,015-0,04 mm, tozada – 0,005-

0,015 mm; - jilvirtoshning yon sirti bilan yassi jilvirlashda (dastlabki) 0,015-0,04 mm, tozada – 0,005-0,01 mm larni oladi.

Tish ishlash stanoklari uchun. Xomaki ishlov berish bir yurishda amalga oshiriladi. Stanok quvvati va sistema bikrligi yetarli bo'lmagan hollarda xomaki ishlov berish uchun qo'shimi ikkiga bo'linadi: 1,4 mm birinchi xomki yurish uchun va 0,7 mm ikkinchi xomaki yurish uchun. Ikki o'tishdagi xomaki ishlov berish 6 mm va undan yuqori modulli silindrik g'ildiraklarning tishlarini disksimon kertkichlar bilan yuzaning 6-sinfidan past bo'lmagan g'adir-budirligini va 7-darajadan past bo'lmagan aniqlikni olish uchun qo'llanadi.

Randalash stanoklari uchun. Dag'al randalash uchun t_8 qo'shimga teng qabul qilinadi, lekin 15 mm dan ortiq emas. t_m uchun toza ishlov berishga qo'shim qabul qilinadi u odatda, 0,75-1,5 mm ga teng. Xomaki va toza randalashda kesish chuqurligini tokarlik stanoklarida yo'nishidagi kabi, xuddi shunday omillarni inobatga olib tayinlash mumkin.

Surishning chegaraviy qiymatlarini aniqlash

Kesish rejimini keyingi hisoblashlar uchun zagotovkaning materiali, uning fiziko-mexanik xususiyatlari, ishlov berishga qo'shim kattaligi, detal o'lchamlari va uni ishlov berishga texnik shartlari hamda metall kesish stanogining aniqligi va bikrligi haqidagi ma'lumotlarni inobatga olish kerak, ularni esa GOST 2110-72, GOST 26-75, GOST 8-71 lardan olish mumkin. Universal stanoklar uchun loyihaviy hisoblashlarda ishlov beriladigan detalning dastlabki materiali sifatida V_8 ni aniqlashda kam uglerodli $HB < 170$, $\delta_v < 600$ MPa po'latni va V_m ni aniqlashda mustahkamligi yuqori $HB \geq 170$, $\delta_v \geq 600$ MPa po'latni tanlash kerak, bunda $\delta_v \approx 0,36$ HB; zagotovka o'lchamlari (bolg'alangan yoki chiviq ko'rinishida) – loyihalanadigan stanokda maksimal ruxsat etiladigan; mexanik ishlov berishga qo'shimcha [6, 11, 12, 14] ma'lumotnomalar bo'yicha tanlanadi. Dastlabki material sifatida issiqbardosh zanglamas po'latlar va qotishmalar, nometall materiallar tanlanganda, ularning ishlov beriluvchanlik koeffitsientini, eng ma'qul ruxsat etiladigan kesish tezligi va surishni (ularning qiymatlarini [13,16,18] ishlarda topish mumkin) inobatga olish kerak. Surishning eng katta va eng kichik qiymatlari ishlov beriladigan yuzaning ruxsat etiladigan g'adir-budirligi bo'yicha topiladi.

Tokarlik stanoklari uchun surish kattaligini quyidagi formulalar bo'yicha taxminan topish mumkin: mm/ayl

- xomaki ishlov berishda

$$S_8 = 0,17 \cdot D_8^{1/3} + (t_8 - 2) \cdot 0,15; \quad (9.17)$$

- toza ishlov berishda

$$S_m = 0,015 \cdot D_m^{2/3}. \quad (9.18)$$

Surishning maksimal hisobiy qiymati xomaki ishlov berish sharoiti uchun zagotovkaning eng katta bikrligida: bunda zagotovka patronda mahkamlanib orqa markaz bilan ushlab turiladi deb hisoblanadi. Surishning maksimal hisobiy qiymati toza ishlov berish sharoiti uchun zagotovkaning eng kichik bikrligi va uni patronda mahkamlangan holati uchun tanlanadi. Eng kichik surishni aniqroq topish uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin, mm/ayl

$$S_m = (S_m \cdot R_s^y \cdot r^u) / (t_m^x \cdot \phi^z \cdot \phi_1^z). \quad (9.19)$$

S_m va x, y, z va u daraja ko'rsatkichlarning qiymatlari A6-jadvalda keltirilgan. Surish kattaligining chegaraviy qiymatlarini A7-A10-jadvallardan tanlanishi mumkin.

Parmalash stanoklari uchun. Yaxlit materialda parmalash va zenkerlashda surish quyidagi formula bo'yicha tayinlanadi, mm/ayl

$$S = C_s \cdot D^{0,6}; \quad (9.20)$$

razvertkalashda esa quyidagi formula bo'yicha

$$S = C_s \cdot D^{0,7}, \quad (9.21)$$

C_s qiymati A11-jadvalda keltirilgan.

Eng katta surish S_8 ni, S_8 eng katta qiymatga ega bo'ladigan, rangli metallar va qotishmalaridan tayyorlanadigan detallar teshiklarini parmalash, zenkerlash va razvertkalashning eng katta diametri D_8 da aniqlash kerak. Parmalashda surishni parmalashdagidan 1,5-2 marta katta qabul qilishadi. Eng kichik surish $HB > 240$ qattiqlikka ega bo'lgan, po'lat zagotovkadagi minimal diametrdagi D_m teshikni pramalash, zenkerlash va razvertkalashga mos keladi. Bu holda C_s koeffitsient eng kichik qiymatga ega bo'ladi. Parmalash, zenkerlash va razvertikalashda maksimal ruxsat etiladigan surish A12-jadvalda keltirilgan.

Frezalash stanoklari uchun frezaning bitta tishiga to'g'ri keladigan eng katta S'_{z8} va eng kichik S'_{zm} surishni, eng yumshoq materialga ishlov berishda ishlov beriladigan yuzaning g'adir-budirligi sharoitidan, A13 va A14-jadvallardan olish mumkin. Kesish rejimi jadvallari bo'yicha eng qattiq materiallarga ishlov berishda S''_{z8} va S''_{zm} lar ham aniqlanadi. Xomaki ishlov berishda eng katta surish freza opravkasining

mustahkamligi va bikrligi, texnologik tizim bikrligi va freza tishlarini kesuvchi yuzasining mustahkamligi bilan cheklanadi. Toza frezalashda surishni tanlash ishlov berilgan yuzaning talab qilinadigan sifati bilan aniqlanadi. Toza frezalashda frezaning bitta tishiga surish quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, mm/tish

$$S_z = C_s \cdot R^x \cdot D^z / t^y, \quad (9.22)$$

bu yerda C_s – ishlov beriladigan detal materialidan va freza turidan bog'liq koeffitsient; D – freza diametri, mm; t – kesish chuqurligi, mm; R – mikronotekisliklar balandligi, mm; x, y, z – daraja ko'rsatkichlar. C_s va x, y, z qiymatlari A15-jadvalda keltirilgan. Surish kattaligining eng katta va eng kichik qiymatlari quyidagi chegaralarda yotadi: silindrik frezlar uchun – 0,003-0,3 mm/tish; yon frezalar uchun – 0,03-0,4 mm/tish; shakldor frezlar uchun – 0,007-0,2 mm/tish.

Jilvirlash stanoklari uchun bo'ylama surish kattaligi (yassi jilvirlashda – ko'ndalang) jilvirtosh enidan bog'liq va toza jilvirlashda jilvirtoshning 0,2-0,4, xomakida esa jilvirtoshning – 0,4-0,7 eniga teng qabul qilinadi. Ko'ndalang surish qo'shimcha hisoblanadi va kesish chuqurligi sifatida aniqlanadi, uni aniqlash esa yuqorida ko'rib o'tilgan. Aylana surish yoki zagotovkaning aylanish tezligi (yassi jilvirlash stanoklarida – bo'ylama surish) keng diapozonda o'zgaradi. Jilvirlash turidan bog'liq ravishda uni quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$\text{jilvirtosh cheti bilan jilvirlashda (tashqi, ichki, yassi), m/min} \\ V_z = S_v \cdot D_z^p / T^m \cdot t^z \cdot S_d^y; \quad (9.23)$$

$$\text{jilvirtosh yoni bilan jilvirlashda, m/min} \\ V_z = S_v / T^m \cdot t^x \cdot B^z; \quad (9.24)$$

$$\text{markazsiz tashqi jilvirlashda, m/min} \\ V_z = S_v / T^m \cdot t^x \cdot S_0^y, \quad (9.25)$$

bu yerda S_v – zagotovka materialini, jilvirlash turini va jilvirtosh xarakteristikasini inobatga oluvchi koeffitsient; D_z – zagotovka diametri, mm; T – turg'unlik, min; t – jilvirlash chuqurligi yoki ko'ndalang surish, mm; S_d – zagotovkaning bir aylanishida jilvirtosh eni qismlaridagi bo'ylama surish, S_0 – detalning bir aylanishidagi bo'ylama surish, mm; b – jilvirlashning keltirilgan (yaxlit) eni, mm; p, m, x, y, z – jilvirlash turidan, jilvirtosh xarakteristikasidan va zagotovka materialidan bog'liq daraja ko'rsatkichlar. S_v va p, m, x, y, z qiymatlari A16-jadvalda keltirilgan. Eng katta tezlik V_8 ni hisoblashda (aylana surish) ishlov berishning quyidagi sharoitlarini taniash kerak ishlov berish xarakteri: -

toza jilvirlash; zagotovka materiali – toblanmagan po‘lat; jilvirlanadigan zagotovka diametri – eng katta; jilvirtosh turg‘unligi - iqtisodiy ($T = 3-15$ min); jilvirlash chuqurligi (ko‘ndalang surish) va bo‘ylama surish eng kichik g‘adir-budirlikli yuzani olish shartidan minimal qabul qilinadi. Zagotovkaning eng kichik tezligi V_m ni hisoblashda quyidagi ishlov berish sharoitlaridan kelib chiqish kerak: ishlov berish xarakteri – xomaki jilvirlash; zagotovka materiali – eng kichik; jilvirtosh turg‘unligi - iqtisodiy ($T = 3-15$ min); jilvirlash chuqurligi va bo‘ylama surish xomaki jilvirlash sharoiti uchun maksimal qabul qilinadi.

Tish ishlash stanoklari uchun zagotovkaning bir aylanishiga surishning chegaraviy qiymatlari tish moduli, ishlov beriladigan material va tishlar sonidan bog‘liq ravishda A17-jadvaldan tanlanadi. O‘rtacha uglerodli po‘latlarda silindrik tishli g‘ildiraklarni chervyakli, disksimon frezalar va tish kesish kertkichlari bilan kesishda tavsiya etiladigan surish kattaliklari A18-A20-jadvallarda keltirilgan, shlitsali vallarni chervyak frezalar bilan kesishda A21-jadvallarda keltirilgan. Uglerodli va legirlangan po‘latlardan tishli g‘ildiraklar va shlitsali vallar tayyorlashda surishga to‘g‘rilash koeffitsientlari A22-jadvalda keltirilgan. Chervyak g‘ildiraklarni chervyak frezalar bilan kesishda surishning tavsiya etiladigan kattaliklari A23-jadvalda keltirilgan. Eng katta surish S_8 , shesternya eng katta tishlar soniga va eng kichik modulga ega bo‘ladigan eng yumshoq material uchun xarakterli. Biroq, eng katta surish bizga eng kichik kesish tezligini va eng katta quvvatni aniqlash uchun kerak bo‘lgani uchun, eng katta surish S_8 ni shesternya eng ko‘p tishlar soniga va eng kichik modulga ega bo‘ladigan qattiq materialga ishlov berish uchun aniqlash zarur. Eng kichik surish S_m eng katta kesish tezligini aniqlashi kerak, shuning uchun uni ishlov beriladigan eng yumshoq material uchun tishlarning eng kam soni va modulida tanlashadi. Randalash stanoklari uchun eng katta S_8 va eng kichik S_m surish ishlov beriladigan eng yumshoq material uchun tanlanadi, hamda eng katta S'_8 va eng kichik S'_m surish ishlov berishga eng qattiq material uchun tanlanadi. Tekisliklarga xomaki ishlov berishda surish S mm/qo‘sh yur. yo‘nish uchun tutkich kesimi va kesish chuqurligidan bog‘liq ravishda A7-jadvaldan maksimal qiymat bo‘yicha; toza ishlov berishda A10-jadvaldan tanlanadi.

Kesish tezligining chegaraviy qiymatlarini aniqlash

Stanok yuritmasi texnik xarakteristikalarini asoslashning keyingi bosqichi – eng katta va eng kichik kesish tezliklarini aniqlash hisoblanadi.

Tokarlik stanoklari uchun kesish tezligi eng yumshoq materialga eng kichik o‘lchamdagi qirindi, eng kichik surish va eng kichik kesish chuqurligi bilan ishlov berishda maksimal qiymatga ega bo‘ladi. Eng kichik kesish tezligi eng qattiq materialda maksimal qirindini kesib ishlov berishda bo‘ladi. Bajariladigan ish turidan bog‘liq ravishda kesish tezligining chegaraviy qiymatlarini quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlash mumkin:

$$- \text{yo‘nish va yo‘nib kengaytirishda, m/min} \quad V = S_v / T^m \cdot t^x \cdot S_y \cdot (HB/200)^n, \quad (9.26)$$

$$- \text{ariqchalar ochish va qirqib tushirishda, m/min} \quad V = S_v / T^m \cdot S_y \cdot (HB/200)^n. \quad (9.27)$$

S_v koeffitsient va daraja ko‘rsatkichlar qiymati A24-jadvalda keltirilgan, bunda, V_8 ni aniqlashda TK turidagi qattiq qotishmali keskichlar uchun eng kam turg‘unlik $T = 25-30$ min va V_m ni aniqlashda esa tez kesar po‘latlardan va qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun

$T = 60-90$ min qabul qilinadi.

Babbitt, aluminiy, latun, bronza va nometall materiallardan tayyorlangan detallarga yupqa ishlov berish uchun mo‘ljallangan stanoklarda, stanoklarning chegaraviy kesish tezligi V_8 ni tanlashda, loyihaviy hisoblashlar uchun 900-3000 m/min kesish tezligini mo‘ljall qilish kerak. Tokarlik stanoklarida bajariladigan parmalash, zenkerlash va razvertkalash operatsiyalari uchun kesish tezligini aniqlashda mazkur parmetrlarni parmalash stanoklari uchun aniqlashda qo‘llanadigan formulalaridan foydalaniladi. Tokarlik, rezba kesish va boshqa stanoklarda keskichlar, metchiklar, plashkalar va o‘zi ochiladigan kallaklar bilan rezbalar kesishda kesish tezligining chegaraviy qiymati V_8 quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlanishi mumkin:

$$- \text{markasi R8 asbobsozlik po‘latidan rezbali, sterjenli, prizmatik va doiraviy keskichlar bilan uglerodli yoki legirlangan po‘latlardan tayyorlanadigan mahsulotlarga sovutuvchi suyuqlik sifatida sulfofrezoldan foydalanib xomaki ishlov berishda, m/min} \quad V = S_v / T^{0.8} \cdot t^{0.8} \cdot S^{0.25}, \quad (9.28)$$

($\delta_v < 600$ MPa, $S_v = 40-50$ da, $\delta_v \geq 600$ MPa da $S_v = 20-38$; ($T = 120$, min); T – asbobning o'rta turg'unligi; t – kesish chuqurligi yoki keskichning har bir o'tishiga ko'ndalang surish, mm; S – rezba qadami, mm;

- toza islov berishda va yuqorida ko'rsatilgan sharoitlarda rezba kesishda, m/min

$$V = S_v / T^{0.3} \cdot t^{0.45} \cdot S^{0.3}, \quad (9.29)$$

- P6M5 po'latdan mashina metchiklari bilan 45 markali po'lat mahsulotlarga sulfofrezoldan foydalanib, asbobning $T = 190$ min turg'unligida ishlov berishda, m/min

$$V = 64,8 \cdot d^{1.2} / t^{0.8} \cdot S^{0.8}, \quad (9.30)$$

- U12A po'latdan doiraviy plashkalar bilan sovitish-moylash suyuqligi sifatida emulsiyani qo'llash bilan, asbobning 45 markali po'lat mahsulotlarga asbobning $T = 190$ min turg'unligida ishlov berishda, m/min

$$V = 2,7 \cdot d^{1.2} / T^{0.5} \cdot t^{1.2}, \quad (9.31)$$

- R6M5 po'latdan taroqsimon rezbali frezalar bilan 45 markali po'lat mahsulotlarga emulsiyani qo'llash bilan asbobning $T = 180$ min turg'unligida ishlov berishda

$$V = 257 / T^{0.6} \cdot S_z^{0.65} \cdot z. \quad (9.32)$$

Parmalash stanoklari uchun V_δ va V_m ning chegaraviy hisobiy qiymatlari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi, m/min

- HB < 155 po'lat detallarni parmalashda

$$V = C_v \cdot D^z \cdot (HB)^n / T^m \cdot S_0^y, \quad (9.33)$$

- HB > 155 po'lat detallarni parmalashda

$$V = C_v \cdot D^z / T^m \cdot S_0^y \cdot (HB)^n, \quad (9.34)$$

- HB < 155 po'lat detallarni parmalab kengaytirishda

$$V = C_v \cdot D^z \cdot (HB)^n / T^m \cdot S_0^y \cdot t^x; \quad (9.35)$$

- HB > 155 po'lat detallarni parmalab kengaytirishda

$$V = C_v \cdot D^z / T^m \cdot t^x \cdot S_0^y \cdot (HB)^n, \quad (9.36)$$

- HB < 155 po'lat detallarni zenkerlashda

$$V = C_v \cdot D^z \cdot (HB)^n / T^m \cdot t^x \cdot S_0^y, \quad (9.37)$$

- HB > 155 po'lat detallarni zenkerlashda

$$V = C_v \cdot D^z / T^m \cdot t^x \cdot S_0^y \cdot (HB)^n, \quad (9.38)$$

- HB < 155 po'lat detallarni razvertkadashda

$$V = C_v \cdot D^z \cdot (HB)^n / T^m \cdot t^x \cdot S_0^y, \quad (9.39)$$

- HB > 155 po'lat detallarni razvertkalashda

$$V = C_v \cdot D^z / T^m \cdot t^x \cdot S_0^y \cdot (HB)^n, \quad (9.40)$$

S_v va x, y, z, m, n qiymatlari A25-jadvalda keltirilgan.

Eng katta kesish tezligi V_δ ni aniqlashda quyidagilar: asbob diametri eng kichik, kesish chuqurligi va surish eng kichik, zagotovka materiali – kam uglerodli $\delta_v < 750$ MPa (HB<155) po'lat; asbobning kesish qismi materiali – tezkesar po'lat, eng kam turg'unligi $T = 7-20$ min (asbobning diametridan bog'liq ravishda) qabul qilinishi kerak.

Eng kichik tezlik V_m ni aniqlashda quyidagilar qabul qilinishi kerak: asbob diametri eng katta, kesish chuqurligi va surish eng kichik, zagotovka materiali – kam uglerodli $\delta_v < 750$ MPa (HB<155) po'lat; asbobning kesish qismi materiali – legirlangan yoki uglerodli po'lat (EXS, U12A) ular uchun kesish tezligi tez kesar po'lat asboblari kesish tezligidan 0,3-0,5 ni tashkil qiladi.

Frezalash stanoklari uchun kesish tezligining hisobiy chegaraviy qiymatlari V_δ va V_m lar quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi, m/min

$$V = C_v \cdot D^q / T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot z^n \cdot B^z. \quad (9.41)$$

S_v va x, y, z, m, n qiymatlari A26-jadvalda keltirilgan.

Eng katta tezlik V_δ ni aniqlashda ishlov beriladigan detal materiali – po'lat $\delta_v < 750$ MPa, asbobning kesuvchi qismi materiali-qattiq qotishma T15K6; freza diametri, turg'unligi hamda kesish chuqurligi va frezaning bitta tishiga surish (toza frezalash uchun) – minimal, frezalash eni – eng kichik, biroq shundayki ravon frezalash ta'minlanadigan darajasidi qabul qilinadi.

Vintsimon tishli silindrik frezalar bilan frezalashda oxirgi shart faqatgina frezalash eni V frezaning o'qiy qadami $t_{o,q}$ ga teng bo'lganda yoki unga karrali bo'lgandagini bajariladi, yon frezalar bilan frezalashda – kesish jarayonga bir vaqtda kamida ikkita tish ishtirok etganda, frezaning ishlov beriladigan detalga nisbatan simmetrik joylashishida esa oxirgi shart $V \geq D \sin 360^\circ/z$ da bajariladi.

Eng kichik kesish tezligi V_m ni aniqlashda: frezaning kesish qismi materiali – tez kesar po'lat; freza diametri va turg'unligi – eng katta; kesish tezligi va frezaning bitta tishiga surish – xomaki frezalashda eng katta; frezalash eni: gorizantal frezalash stanoklari uchun – maksimal diametrdagi ikkilangan silindrik frezalar bilan ishlashda; vertikal frezalash stanoklari uchun – freza diametridan 10-20 mm kichik qabul qilinadi.

Jilvirlash stanoklari uchun eng yuqori mahsuldorlikni ta'minlash va yuza g'adir-budirligini kamaytirish uchun yoki jilvirlashning yeyilishini minimalligini ta'minlash uchun jilvirlashning aylanishlar chastotasi

uning bog'lanishi va jilvirtosh profilidan bog'liq ravishda, mustahkamligi ruxsat etadigan imkoni boricha maksimal tanlanadi.

Abraziv asbobning, uning mustahkamligi bilan ruxsat etiladigan, ishchi aylana tezligi GOST 4785-64 muvofiq quyidagi chegaralarda tanlash kerak: keramik bog'lanishga ega jilvirtoshlar uchun 25-35 m/s; bakelit bog'lanishli jilvirtoshlar uchun 30-35 m/s; maxsus yuqori mustahkamlikka ega keramik bog'lanishga ega jilvirtoshlar uchun 50-65 m/s jilvirlash tezligida va bakelit bog'lanishli jilvirtoshlar uchun 50 m/s jilvirlash tezligida; shilib jilvirlash ishlarida odatda jilvirtoshlarning aylana tezligi 15-20 m/s dan ortmaydi.

Tish ishlash stanoklari uchun chervyakli va disksimon frezalar bilan hamda tish kesish kerkichlari bilan tishli g'ildiraklar kesishda kesish tezligi: yumshoq materiallarga toza ishlov berishda eng katta bo'ladi, u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, m/min

$$V = (C_v/T^\mu \cdot S^y \cdot m^x) \cdot K_v. \quad (9.42)$$

Eng qattiq materialga ishlov berishda – eng kichik bo'ladi va xuddi o'sha formula bo'yicha aniqlanadi. Shlitsali vallarni chervyaksimon shlitsali frezalar bilan frezalashda, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, m/min

$$V = (C_v \cdot U^q / T^\mu \cdot S^y \cdot h^x) \cdot K_v, \quad (9.43)$$

bu yerda T – turg'unlik davrining o'rtacha qiymati, min; S – chervyaksimon modulli va shlitsali frezlar uchun surish zagotovkaning bir marta aylanishiga mm da; kerkichlar uchun aylana surish qo'sh yurishga mm; disksimon modulli frezlar uchun $S = S_z$ frezaning bitta tishiga mm da; h – shlitsalar balandligi, mm da; m – kesiladigan g'ildirak moduli, mm da; U – shlitsali valikning shlitsalari soni; K_v – kesishning konkret sharoitlarini inobatga oluvchi, qator to'g'rilash ko'effitsientlarining ko'paytmasidan iborat umumiy ko'effitsient, (A28-A29-jadvallar); S_v , x , y , μ , q – A27-jadvalda keltirilgan ko'effitsientlar va daraja ko'rsatkichlar.

Randalash stanoklari uchun eng katta kesish tezligi tokarlik uchun berilgan formulalar bo'yicha – eng kichik chuqurlik, eng katta surish va eng yumshoq materialda, eng kichik kesish tezligi esa – eng katta chuqurlik, eng kichik surish va eng qattiq materialda aniqlanadi. O'tish keskichlari bilan tekisliklarni randalashda, ariqchalarni ochish va qirqib tushirishda kesish tezligi tokarlik uchun berilgan formulalar muvofiq zarbli yuklanishni inobatga oluvchi qo'shimcha to'g'rilash ko'effitsientini K ni kiritish bilan hisoblanadi (A30-jadval). Ko'ndalang randalash

stanoklarida kertish yoki randalashda kesish tezligi quyidagicha aniqlanishi mumkin, m/min

$$V = S_v / T^m \cdot t^x \cdot S^y \cdot (HB/200)^n, \quad (9.44)$$

bu yerda tez kesar po'lat asbob bilan ishlov berishda – $C_v = 43,2$, $m = 0,1$; $x = 0,25$; $y = 0,5$; $n = 1,51$ va – qattiq qotishma plastinasi bilan jihozlangan asbob bilan ishlov berishda $S_v = 267$; $m = 0,125$; $x = 0,18$; $y = 0,35$; $n = 1$.

Stanoklarning ma'naviy yeyilishi 10-15 yilni tashkil etishini hamda kesuvchi asboblarning sohasidagi texnik progressni to'xtovsiz davom etishini inobatga olgan holda, yangi stanoklarni loyihalashda ishlov berish rejimlarini, ayniqsa kesish tezligini (A31-jadval) oshirishning yetarlicha xaxirasini ta'minlash zarur bo'ladi.

Ishchi organning aylanishlar chastotasining (qo'sh yurishlar sonining) chegaraviy qiymatlarini aniqlash

Har xil gabaritdagi va har xil materialdan tayyorlanadigan berilgan detallarga ishlov berishning aniqlangan optimal rejimlari asosida shpindelning aylanishlar chastotasining (qo'sh yurishlar sonining) chegaraviy qiymatlari aniqlanadi va surishlar kattaliklari tanlanadi, topilgan qiymatlar asosida esa bosh harakat va surish harakati yuritmasining rostlash diapazoni aniqlanadi. Shpindelning maksimal va minimal aylanishlar chastotasini aniqlashda eng katta tezlik V_δ bilan ishlash o'lchamlari (diametri) eng kichik bo'lgan mahsulotga ishlov berishda amalga oshiriladi, eng kichik tezlik V_m bilan esa – eng katta diametrdagi mahsulotlarga ishlov berishda amalga oshiriladi, ayl/min

$$n_\delta = 1000 \cdot V_\delta / \pi \cdot D_m; \quad (9.45)$$

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi \cdot D_\delta. \quad (9.46)$$

To'g'ri chiziqli ilgari lama-qaytma harakatga ega stanoklarning bosh harakat yuritmalari uchun qo'sh yurishlarining maksimal va minimal soni quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi, qo'sh yur./min

$$n_\delta = (1000 \cdot V_{r\delta} / L_{nm}) \cdot [k / (k + 1)]; \quad (9.47)$$

$$n_m = (1000 \cdot V_{rm} / L_{n\delta}) \cdot [k / (k + 1)], \quad (9.48)$$

bu yerda $V_{r\delta}$ i V_{rm} – polzunni ishchi tezligining eng katta va eng kichik qiymatlari, kesish tezligining eng katta va eng kichik kesish tezligiga teng qabul qilinadi; $L_{n\delta}$ va L_{nm} – polzun yo'lining eng katta va eng kichik yo'l uzunligi, mm

$$L_{nb} = (1,4 - 1,6) \cdot l_\delta; \quad (9.49)$$

$$L_{nm} = (0,1 - 0,28) \cdot l_m \quad (9.50)$$

bu yerda l_b va l_m – zagotovkaning maksimal va minimal uzunligi; k – koefitsient, $k=V_x/V_p=(1,5-1,9)$. Shpindelni aylanishlar chastotasining (qo'sh yurishlar sonining) chegaraviy qiymatlarini bilgan holda yuritmaning rostlash diapazoni topiladi.

$$R_v = n_8 / n_m \quad (9.51)$$

$$R_s = S_8 / S_m \quad (9.52)$$

Kesish jarayonining kuch parametrlarini aniqlash

Ishlov berish jarayonida vujudga keladigan kesish kuchi ikkita chegaraviy qiymatlar uchun hisoblanadi. Birinchi hisob keyingi maksimal burovchi momentni hamda keyingi tishli g'ildiraklar, vallar, shpindellar, podshipniklar, muftalar va hk. hisoblash uchun zarur. Kesish kuchini ikkinchi hisobi kesishning effektiv quvvatini va stanokning (yuritmaning) maksimal quvvatini aniqlash uchun zarur. Ishlov berish jarayonida eng katta kesish kuchi eng qattiq materialda eng katta qirindini (t_8 , S_8) kesishda ta'sir qiladi. Kesish kuchi yoki mos summar kesish kuchi stanok va bajariladigan operatsiya turidan bog'liq ravishda quyida keltirilgan formulalar bo'yicha aniqlanadi:

Tokarlik va randalash stanoklari uchun

- yo'nishda, yo'nib kengaytirishda, randalashda, kN

$$P_z = C_1 \cdot t^{x1} \cdot S^{y1} \cdot (HB)^{n1} \quad (9.53)$$

$$P_y = C_2 \cdot t^{x2} \cdot S^{y2} \cdot (HB)^{n2} \quad (9.54)$$

$$P_x = C_3 \cdot t^{x3} \cdot S^{y3} \cdot (HB)^{n3} \quad (9.55)$$

- keskichlar bilan kesib tushirish va kesib quyishda, kN

$$P_z = C_4 \cdot t^{x4} \cdot S^{y4} \cdot (HB)^{n4} \quad (9.56)$$

$$P_y = C_5 \cdot t^{x5} \cdot S^{y5} \cdot (HB)^{n5} \quad (9.57)$$

S , x , y , n – larning qiymatlar A32-jadvalda keltirilgan. P_z kuchi bosh harakat mexanizmiga yuklanishni, burovchi momentni va effektiv quvvatni; P_y – keskichning detaldan siqilishini va uning egilish kattaligini; P_x – surish mexanizmi zanjiriga yuklanishni aniqlaydi. P_{z8} , P_{y8} , P_{x8} larning eng katta qiymati quyidagi sharoitlarda aniqlanadi: ishlov beriladigan material – mustahkamligi yuqori $\delta_v \geq 750$ MPa ($HB \geq 170$) po'lat; eng katta kesish chuqurligi va surish bilan, keskichning kesuvchi qismi materiali – turg'unligi eng kami (15-30 min) bo'lgan tezkesar po'lat yoki qattiq qotishma. Tokarlik, rezba kesish va boshqa stanoklarda burovchi moment M quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

- po'lat 45 ga mashina metchiklari bilan sulfofrezol – sovitish-moylash suyuqligini qo'llab ishlov berishda, kN·m

$$M = 2,7 \cdot d^{1,4} \cdot S^{1,5} \quad (9.58)$$

- doiraviy plashka bilan xuddi shunday ishlov berish sharoitlarida, kN·m

$$M = 4,5 \cdot d^{1,4} \cdot S^{1,5} \quad (9.59)$$

- o'zi ochiladigan rezba kesish kallaklari bilan xuddi shunday ishlov berish sharoitlarida, kN·m

$$M = 4,6 \cdot d^{1,4} \cdot S^{1,5} \quad (9.60)$$

Parmalash stanoklari uchun:

- parmalashda

$$P_z = C_1 \cdot t^{x1} \cdot S^{y1} \cdot (HB)^{n1} \quad (9.61)$$

$$R_x = C_1 \cdot D^{z1} \cdot S_0^{y1} \cdot (HB)^{n1} \quad (9.62)$$

$$M = C_2 \cdot D^{z2} \cdot S_0^{y2} \cdot (HB)^{n1} \quad (9.63)$$

- parmalab kengaytirishda

$$R_x = C3 \cdot t^{x1} \cdot S^{y2} \cdot (HB); \quad (9.64)$$

$$M = C4 \cdot D^{z3} \cdot t^{x2} \cdot S^{y4} \cdot (HB). \quad (9.65)$$

S , x , y , z , n qiymatlari A32-jadvalda keltirilgan. R_{x8} va kesish momenti M_8 eng katta qiymatini aniqlash uchun: ishlov beriladigan material – mustahkamligi yuqori po'lat; asbobning kesish qismi materiali – tezkesar po'lat, eng kam turg'unligi bilan; asbob diametri va surish – eng katta qabul qilinadi.

Frezalash stanoklari uchun:

- silindrik frezalashda, kN

$$R = S_r \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^z \cdot z/D^n; \quad (9.66)$$

- yon disksimon va kesib tushirish frezalari bilan frezalashda, kN

$$R = S \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^z \cdot z/D^n \cdot n^m; \quad (9.67)$$

- shakldor va burchak frezalar bilan frezalashda, kN

$$R = S \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^z \cdot D^n; \quad (9.68)$$

S , x , y , z , n qiymatlari A32-jadvaldan tanlanadi. Kesishning eng katta aylana kuchi quyidagi sharoitlarda aniqlanadi: ishlov beriladigan detal materiali – o'rtacha qattqlikdagi po'lat; silindrik frezalashda frezaning kesish qismi materiali – tez kesar po'lat; yon frezalashda – qattiq qotishma; frezaning bitta tishiga frezalash chuqurligi va surish – eng katta; frezalash eni – b_m ni aniqlashda qanday bo'lsa xuddi shunday; freza diametri eng katta; uning turg'unligi – eng kam. Doiraviy jilvirlash

stanoklari uchun R_z kuchi tashqi doiraviy jilvirlashda quyidagi formula bo'yicha aniqlanishi mumkin, N

$$R_z = 21 \cdot V_d^{0.7} \cdot S^{0.7} \cdot t^{0.6} \quad (9.69)$$

Yuritmaning effektiv quvvati va elektrodvigatel quvvatini aniqlash

Metallarni kesish nazarisidan ma'lumki kesish uchun zarur bo'lgan maksimal quvvat, eng yumshoq materialga, eng katta qirindini ajratish bilan ishlov berishda talab qilinadi.

Tokarlik stanoklari uchun yo'nish uchun yuritmaning zarur bo'lgan eng katta effektiv quvvati, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, kVt

$$N_e = R_{z\delta} \cdot V / 61,2, \quad (9.70)$$

bu yerda $R_{z\delta}$ – eng katta kesish kuchi, kN; V – kesish tezligi, m/min, $R_{z\delta}$ ni qiymatlari aniqlangan sharoitlarda aniqlanadi.

Paralash stanoklari uchun

- paralashda, kVt

$$N_e = M_\delta \cdot V / 30,6 \cdot D, \quad (9.71)$$

bu yerda M_δ – parmalashdagi eng katta burovchi moment kattaligi, kN·m; V – M_δ ning eng katta qiymatini olish sharoiti uchun aniqlanadigan kesish tezligi, m/min; D – parma diametri, mm;

- zenkerlash va razvertkalashda, kVt

$$N_e = 1,05 \cdot M_\delta \cdot n / 10^4, \quad (9.72)$$

bu yerda n – M_δ eng katta qiymatini olish sharoitlariga mos keladigan shpindelning aylanishlar chastotasi, ob/min.

Frezalash stanoklari uchun umumiy holatda frezalashda effektiv quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlandi, kVt

$$N_e = R_{z\delta} \cdot V / 61,2. \quad (9.73)$$

Konstruksion po'lat HB = 235 ($\delta_v = 750$ MPa) larga ishlov berishda tezkesar po'latdan tayyorlangan silindrik, konussimon, disksimon, barmoqsimon frezalar uchun, kVt

$$N_e = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot t \cdot S_z^{0.7} \cdot B \cdot z \cdot n \cdot D^{0.14}. \quad (9.74)$$

Kul rang chuyan HB = 190 larga qattiq qotishmali frezalar bilan ishlov berishda, kVt

$$N_e = 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot t^{0.8} \cdot S_z^{0.74} \cdot B \cdot z \cdot D^{0.17}. \quad (9.75)$$

Jilvirlash stanoklari uchun jilvirtosh yuritmasi effektiv quvvati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

Jilvirtoshning cheti bilan ishlov berishda, kVt

$$N_e = C_m \cdot V_z^x \cdot S_0^y \cdot t^x \cdot D^S; \quad (9.76)$$

- jilvirtoshning yon sirti bilan ishlov berishla, kVt

$$N_e = C_m \cdot V_z^x \cdot t^z \cdot V^q, \quad (9.77)$$

bu yerda C_m – jilvirlash turi va jilvirtosh xarakteristikasini inobatga oluvchi koeffitsient; V_z – zagotovkaning aylanish tezligi (yassi jilvirlash stanoklarida – bo'ylama surish), m/min; t – jilvirlash chuqurligi yoki – ko'ndalang surish, mm; V – jilvirlashning keltirilgan eni, mm; D – zagotovka diametri, mm; S_0 – detalning bir aylanishiga bo'ylama surish, mm/ayl; x, y, z, q, s – jilvirlash turidan va jilvirtosh xarakteridan bog'liq daraja ko'rsatkichlar. C_m koeffitsienti va x, y, z, q daraja ko'rsatkichlarining son qiymatlari effektiv quvvatni loyihaviy hisoblashlarida A33-jadvaldan olinishi mumkin. Har xil stanoklarda rezba kesishda quvvat quyidagicha aniqlanadi, kVt

$$N_e = M \cdot V / 30,6 \cdot d, \quad (9.78)$$

bu yerda M – rezba kesishda hosil qilinadigan burovchi moment, kN·m; V – rezbani kesish tezligi, m/min; d – kesiladigan rezba diametri, mm.

Tish kesishda po'lat g'ildirak tishlarini bir kirimli chervyak freza bilan frezalashda effektiv quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, kVt

$$N_e = 0,124 \cdot S_0^{0.9} \cdot m^{1.7} / D, \quad (9.79)$$

bu yerda S_0 – kesiladigan g'ildirakni bir aylanishiga surish, mm/ob; m – modul, mm; D – freza diametri kertkichlar bilan ishlashda effektiv quvvat quyidagicha aniqlanadi, kVt

$$N_e = R_\delta \cdot V_{sr} / 61,2, \quad (9.80)$$

bu yerda R_δ – kertkich bilan ishlashdagi maksimal kesish kuchi, kN; V_{sr} – kertkichning ilgari lama-qaytna harakatida o'rtacha tezlik, m/min.

Randalash va o'yish stanoklari uchun. Effektiv quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi, kVt

$$N_e = R_z \cdot V_{sr} / 75 \cdot 60 \cdot 1,36, \quad (9.81)$$

bu yerda R_z – randalash va o'yishdagi kesish kuchi, kN; V_{sr} – randalash va o'yishdagi kesish tezligi, m/min

$$(V = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \text{ ayl/min}); \quad (9.82)$$

n – stolni yetaklovchi shesterniyaning aylanish chastotasi.

Bosh harakat elektrodvigatelining quvvati N_d kesishning eng katta effektiv quvvati bo'yicha aniqlanadi, kVt

$$N_d = N_e / k \cdot \eta, \quad (9.83)$$

bu yerda k – stanokning ortiqcha yuklanish koeffitsienti, $k \approx 1,2-1,3$; η – bosh harakat yuritmasining f.i.k; $\eta = 0,76-0,85$. Dastlabki hisoblashlarda: aylanma bosh harakatli stanoklar uchun $\eta = 0,70-0,85$; ilgari lama-qaytma bosh harakatli stanoklar uchun $\eta = 0,6-0,7$ qabul qilish mumkin. Agar loyihalanadigan yoki takomillashtiriladigan stanokda faqat bitta elektrodvigatel nazarda tutilsa, u holda uning quvvatini aniqlashda, surish yuritmasi va yordamchi harakatlar zanjirida sarflanadigan quvvat ham inobatga olinishi kerak. Surishga zarur bo'lgan quvvat, odatda unchalik katta emas va bosh yuritma quvvatidan tokarlik va revolverli stanoklar uchun 3...4%; parmalash stanoklar uchun 4...5%; frezalash stanoklari uchun 15...20% tashkil etadi. Surish va boshqa harakatlarni alohida elektrodvigateldan amalga oshirishda ularda sarflanadigan quvvat N_n har bir kinematik zanjir uchun alohida quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi, kVt

$$N_n = N_c / \eta_n, \quad (9.84)$$

bu yerda η_n – surish yuritmasi f.i.k, $\eta = 0,15...0,2$; N_c – sarflanadigan quvvat, quyidagiga teng, kVt

$$N_c = Q \cdot S / 102 \cdot 60 \cdot 100, \quad (9.85)$$

bu yerda Q – surishning yuritish kuchi, N; S – surish kattaligi, mm/min.

Surishning tortish kuchi Q quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanishi mumkin:

- prizmatik yoki kombinatsiyalangan yo'naltiruvchili tokarlik stanoklarning bo'ylama supporti uchun

$$Q = k \cdot P_x + f' \cdot (P_z + G); \quad (9.86)$$

- to'g'ri burchakli yo'naltiruvchili tokarlik va revolverli stanoklar va frezalash stanoklar stollari uchun

$$Q = k \cdot P_x + f' \cdot (P_z + R_y + G); \quad (9.87)$$

- qaldirg'och dumi ko'rinishidagi yo'naltiruvchili frezalash stanoklari stollari uchun

$$Q = k \cdot P_x + f' \cdot (P_z + 2 \cdot R_y + G); \quad (9.88)$$

- parmalash stanoklari shpindellari uchun

$$Q = (1 + 0,5 \cdot f) \cdot P_x + 2 \cdot M \cdot f / D \approx P_x + 2 \cdot M \cdot f / D, \quad (9.89)$$

bu yerda P_x – keish kuchining surish yo'nalishidagi tashkil etuvchisi, N; P_z – kesish kuchining karetkani supportga yoki stolni yo'naltiruvchiga siquvchi tashkil etuvchisi, N; G – siljiriladigan qismlar massasi, N; M – shpindeldagi burovchi moment, N·mm; D – shpindel diametri, mm; f – pinol va korpus va shpindelning shlitsalari yoki shponkalari orasidagi ishqalanish koeffitsienti; f' – yo'naltiruvchilarga keltirilgan ishqalanish

koeffitsienti; k – ag'daruvchi momentni ta'sirini inobatga oluvchi koeffitsient. Normal moylash sharoitlarida yo'naltiruvchilardagi k va f' koeffitsientlar qiymati bir xil emas: prizmatik yoki kombinatsiyalangan yo'naltiruvchili tokarlik stanoklari uchun $f' = 0,15...0,18$, $k = 1,15$; to'g'ri burchakli yo'naltiruvchili tokarlik va revolverli stanoklar uchun $f' = 0,15$, $k = 1,1$; frezalash stanoklar stollari uchun $f' = 0,2$, $k = 0,4$; parmalash stanoklari pinollari uchun $f' = 0,15$.

Har xil stanoklarning texnik xarakteristikalarini asoslashga misollar

1-misol. Markazlar balandligi $N = 300$ mm, markazlararo masofasi $L = 2500$ mm bo'lgan, $\sigma_v = 400...1000$ MPa po'latlarni T15K6 qattiq qotishma plastinkali keskichlar bilan yuqori tezlikda yo'nishga mo'ljallangan tokarlik stanogining texnik xarakteristikalarini hisoblash.

Formulalar (9.1), (9.2) bo'yicha yo'niladigan diametrlarning chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz, mm

$$D_8 = (1...1,5) \cdot H = 1 \cdot 300 = 300;$$

$$D_m = (0,25...0,5) \cdot H = 0,25 \cdot 300 = 75.$$

D_8 va D_m larni bilgan holda, takomillashtiriladigan stanokda ishlov berishda uchrashi mumkin bo'lgan ishlov berishga eng katta va eng kichik qo'shimni aniqlaymiz.

Diametrdan bog'liq ravishda qo'shimni (9.12) formula bo'yicha topamiz, mm

$$t = C_t D^{0,33} = 0,7 \cdot 300^{0,33} = 5,$$

bu yerda C_t – ishlov beriladigan materialdan bog'liq koeffitsient. A3-bu yerda C_t – ishlov beriladigan materialdan bog'liq koeffitsient. A3-jadvaldan po'lat uchun $S_t = 0,7$ qabul qilamiz. Olingan qo'shim ikki yurishda kesiladi. U holda eng katta kesish chuqurligini $t_8 = 2,5$ mm olamiz. Shunday qilib eng kichik qo'shimni aniqlash mumkin emas, chunki u shilib ishlov berishda emas, balki toza ishlov berishda amalga oshiraldi, shuning uchun u boshlang'ich emas, a oraliq qo'shim hisoblanadi. Oraliq qo'shim kattaligi yoki eng kichik kesish chuqurligi (9.13) formula bo'yicha topiladi, mm

$$t_m = 0,7 + 0,025 \cdot D_m^{1/2} + 0,0001 \cdot L = 0,7 + 0,025 \cdot 75^{1/2} + 0,0001 \cdot 2500 \approx 1,0.$$

Keyin ishlov beriladigan yuzaning g'adir-budirli bo'yicha eng katta va eng kichik S_8 va S_m surish kattaligini aniqlaymiz; S_8 – diametri D_8 mahsulotga t_8 kesish chuqurligi bilan shilib ishlov berishdagi, S_m esa diametri D_m mahsulotga t_m kesish chuqurligi bilan ishlov berishdagi surish.

Surishlarni (9.17), (9.18) formulalar bo'yicha aniqlash mumkin.
Xomaki ishlov berishda, mm/ayl

$$S_8 = 0,17 \cdot D_8^{1/3} + (t_8 - 2) \cdot 0,15 = 0,17 \cdot 300^{1/3} + (2,5 - 2) \cdot 0,15 = 1,265.$$

Toza ishlov berishda, mm/ayl

$$S_m = 0,015 \cdot D_m^{2/3} = 0,015 \cdot 75^{2/3} = 0,26.$$

Eng katta va eng kichik tezliklar (9.26) formula bo'yicha aniqlanadi.
Yo'nishda kesish tezligi quyidagiga teng, mm/min

$$V = C_v / [T^m \cdot t^x \cdot S^y \cdot (HB/200)^n].$$

S_v koeffitsient va daraja ko'rsatkichlar A24-jadvalda keltirilgan.

Kesish tezligi eng yumshoq materialda eng kichik o'lchamdagi qirindini eng mahsuldor keskichlar bilan eng kichik surish S_m va eng kichik kesish chuqurligi t_m bilan kesishda eng katta qiymatga ega bo'ladi (ya'ni eng katta S_v bilan).

Qattiq qotishmali plastinkalar uchun (sovitishsiz) quyidagicha yozish mumkin, m/min

$$V_8 = 267 / [90^{0,125} \cdot 1^{0,18} \cdot 0,26^{0,35} \cdot 0,55] = 520.$$

Eng katta tezlik aksincha, eng qattiq materialda eng katta qirindini kesishda bo'ladi, m/min

$$V_m = 267 / [90^{0,125} \cdot 2,5^{0,18} \cdot 1,265^{0,35} \cdot (280/200)^1] = 84,9.$$

Shpindelning eng katta aylanish chastotasi n_8 bilan ishlash eng katta kesish tezligida, diametri eng kichik mahsulotga ishlov berishda, shpindelning eng kichik aylanish chastotasi n_8 bilan ishlash eng kichik kesish tezligida, diametri eng katta mahsulotga ishlov berishda amalga oshirilishini inobatga olgan holda (9.45) va (9.46) formulalar bo'yicha quyidagilarni olamiz, ayl/min

$$n_8 = 1000 \cdot V_8 / \pi \cdot D_m = 1000 \cdot 520 / 3,14 \cdot 75 = 2208;$$

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi \cdot D_8 = 1000 \cdot 85 / 3,14 \cdot 300 = 90.$$

U holda (9.51) va (9.52) formulalar bo'yicha bosh harakat va surish harakat yuritmasini rostdash diapazoni quyidagicha bo'ladi

$$R_v = n_8 / n_m = 2208 / 90 = 24,5;$$

$$R_s = S_8 / S_m = 1,265 / 0,26 = 4,8.$$

Keyin stanok mexanizmi qanday maksimal kuchni yengib o'tishi kerakligini bilish mumkin bo'lishi uchun hamda yuritma detallarni hisoblash uchun maksimal burovchi momentni aniqlash uchun eng katta kesish kuchini aniqlash kerak bo'ladi.

Eng katta kesish kuchi P_{z8} , eng qattiq materialda, eng katta qirindini (S_8 ; t_8) kesishda ta'sir qiladi va (9.53) formula bo'yicha aniqlanadi,

$$R_{z8} = S_1 \cdot t_8^x \cdot S_8^y \cdot (HB)_8^{n1}.$$

S_1 ; x ; y ; n qiymatlari 32-jadvaldan olinadi.

$$P_{z8} = 0,0357 \cdot 2,51 \cdot 1,265^{0,75} \cdot 280^{0,75} = 7,288 \text{ kH}$$

Stanok mexanizmi yengib o'tishi kerak bo'lgan maksimal surish kuchi,

$$P'_{z8} = 0,5 \cdot P_{z8} = 3,64 \text{ kH ga teng.}$$

Kesish uchun zarur bo'lgan maksimal quvvat, kesish nazariyasidan ma'lumki, yumshoq materialga ishlov berishda eng katta kesimdagi qirindini ajratishda bo'ladi. Eng yumshoq materialga ishlov berishda eng katta kuch, kN

$$R''_{z8} = S_1 \cdot t_8^{x1} \cdot S_8^{y1} \cdot (HB)_m^{n1} = 0,279 \cdot 2,5^{1,0} \cdot 1,265^{0,75} \cdot (112)^{0,35} = 4,33.$$

Keyin (9.70) formula bo'yicha eng yumshoq materialga eng kichik kesish tezligi bilan ishlov berishda olinadigan maksimal quvvatni hisoblaymiz

$$N_e = R''_{z8} \cdot V_m / 60 \cdot 1,02 = 4,33 \cdot 213,6 / 60 \cdot 1,02 = 15,1 \text{ kBT,}$$

$$V_m = 267 / 90^{0,125} \cdot 2,5^{0,18} \cdot 1,265^{0,35} \cdot (112/200)^1 = 213,6 \text{ m/min.}$$

Stanokda quyilishi kerak bo'lgan elektrodvigatel quvvatini (9.83) formula bo'yicha aniqlaymiz, kVt

$$N_d = N_e / \kappa \cdot \eta = 15,1 / 1,25 \cdot 0,8 = 15,1$$

Tokarlik stanogi bosh harakat yuritmasi va surish harakati yuritmani ta'minlash uchun bitta elektrodvigatelga ega bo'lgani uchun, elektrodvigatelnig hisoblangan quvvatini 3-4% ga ko'paytirish kerak, ya'ni

$$N_{s1} = N_d \cdot 1,04 = 15,1 \cdot 1,04 = 15,7 \text{ kVt.}$$

2-misol. Tez kesar po'lat asbobi bilan 10, 20, 35, 45 markadagi konstruksion po'latlarga ishlov berishga moslashtirilgan revolverli stanokning texnik xarakteristikalarini hisoblash. Chiviqning eng katta diametri 60 mm. (9.2) formula bo'yicha yo'nishning eng kichik diametrni aniqlaymiz

$$D_m = (0,25 \dots 0,5) \cdot D_8 = 0,33 \cdot 60 = 20 \text{ mm.}$$

(9.12), (9.13) formulalar bo'yicha eng kichik kesish chuqurligin topamiz, mm

$$t_8 = C_t \cdot D_8^{1/3} = 0,7 \cdot 60^{1/3} = 3;$$

$$t_m = 0,7 \cdot 0,025 \cdot D^{1/2} = 0,7 \cdot 0,025 \cdot 20^{1/2} = 0,8.$$

(9.17), (9.18) formulalar bo'yicha eng katta va eng kichik surishlarni hisoblaymiz, mm/min

$$S_8 = 0,17 \cdot D_8^{1/3} + 0,15 \cdot (t_8 - 2) = 0,17 \cdot 60^{1/3} + 0,15 \cdot (3 - 2) = 0,8;$$

$$S_m = 0,015 \cdot D_m^{2/3} = 0,015 \cdot 20^{2/3} = 0,1.$$

(9.26) va A24-jadval formula bo'yicha eng yumshoq materialga ishlov berishda va eng kichik qirindini kesishdagi eng katta kesish tezligini aniqlaymiz, m/min

$$V_8 = 52,5 / 30^{0,1} \cdot 0,1^{0,25} \cdot 0,8^{0,5} \cdot 0,7^{1,75} = 201.$$

Eng kichik kesish tezligini aniqlashda shuni ham inobatga olish kerakki, ishlov berish uchun zarur bo'lgan eng kichik aylanishlar chastotasi yo'nishda emas, balki parmalash, razvertkalash yoki rezba kesishda bo'lishi mumkin, ya'ni mazkur holatda barcha ishlov berish turlari uchun eng kichik kesish tezligini topish kerak

a) eng qattiq materialda eng katta qirindini kesish bilan yo'nishda, m/min

$$V_m = 42/60^{0,1} \cdot 0,8^{0,66} \cdot 3^{0,25} \cdot (235/200)^{1,75} = 26$$

b) eng katta diametrdagi parma bilan eng qattiq po'latni parmalashda $0,5 \cdot D_8 = 0,5 \cdot 60 = 30$ mm,

$S = 0,08$ mm/ob surish bilan (34) formula va A25-jadval bo'yicha, m/min

$$V_m = 12,4 \cdot 30^{0,4} / 60^{0,2} \cdot 0,8^{0,5} \cdot (235)^{0,9} = 24$$

v) metchik bilan eng qattiq po'latda rezba kesishda (9.30) formula bo'yicha, m/min

$$V_m = 64,3 \cdot 30^{1,2} / 190^{0,9} \cdot 3,5^{0,5} = 17,$$

bu yerda d_0 – metchikning eng katta diametri $= 0,5 \cdot D_8 = 0,5 \cdot 60 = 30$ mm; R – kesiladiga rezba qadami; g) razvertkalashda (9.40) formula va A25-jadval bo'yicha, m/min

$$V_m = S_v \cdot D_8^z / T^m \cdot t_m^x \cdot S_m^y \cdot (HB)^n = 1310 \cdot 30^{0,3} / 190^{0,4} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 0,25^{0,65} \cdot (235)^{0,9} = 13,1.$$

(9.45) formuladan foydalanib shpindelning eng katta aylanishlar chastotasini topamiz, ayl/min

$$n_8 = 1000 \cdot V_8 / \pi \cdot D_m = 1000 \cdot 201 / 3,14 \cdot 20 = 3200.$$

Eng kichik aylanishlar chastotasi quyidagicha ((9.47) formula bo'yicha):

a) yo'nishda

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi \cdot D_8 = 1000 \cdot 26 / 3,14 \cdot 60 = 138 \text{ ayl/min}$$

b) parmalashda

$$(D=30 \text{ mm}) n_m = 1000 \cdot 24 / 3,14 \cdot 30 = 255 \text{ ob/min};$$

v) metchik bilan rezba kesishda

$$(D=30 \text{ mm}) n_m = 1000 \cdot 17 / 3,14 \cdot 30 = 180,46 \text{ ob/min};$$

g) razvertkalashda

$$(D=30 \text{ mm}) n_m = 1000 \cdot 13,1 / 3,14 \cdot 30 = 139 \text{ ob/min};$$

natijada, eng kichik aylanish chastotasini yo'nish beradi $n_m = 138$ ob/min.

Keyin (9.53), (9.63) formulalar va A32-jadval bo'yicha ishlov berish jarayonidagi kesish kuchi va burovchi momentni topamiz

yo'nishda

$$R_z = S_1 \cdot t^{x_1} \cdot S^{u_1} \cdot (HB)^{n_1} = 0,036 \cdot 3 \cdot 0,8^{0,75} \cdot (235)^{0,75} = 5,402 \text{ kH};$$

parmalashda

$$M = S_2 \cdot D^{z_2} \cdot S^{u_2} \cdot (HB)^{n_2} = 0,8 \cdot 302^{0,1} \cdot 2^{0,8} \cdot (235)^{0,7} = 8019,1 \text{ kH m}.$$

Kesish uchun zarur eng katta quvvatni aniqlaymiz. Revolverli stanoklarda kesish uchun eng katta zarur quvvat (9.70), (9.71) formulalar bo'yicha (bir vaqtda bir nechta asboblari ishlaydigan holat uchun hisoblaymiz, eng yaxshisi eng yumshoq materialda parma va keskich bilan eng katta qirindini kesishda) quyidagiga teng bo'ladi, kVt

yo'nishda

$$N_r = R_{8z} \cdot V_m / 61,2 = 2,294;$$

parmalashda

$$N_{sv} = R_8 \cdot V_m / 30,6 \cdot D_8 = 60,2 \cdot 24 / 30,6 \cdot 30 = 1,57$$

Kesish uchun zarur summar quvvat

$$N = N_r + N_{sv} = 2,29 + 1,57 = 3,86 \text{ kVt}$$

Elektrodrivatel quvvati (81) formula bo'yicha

$$N_e = N / \kappa \cdot \eta = 3,86 / 1,25 \cdot 0,75 = 4,11 \text{ kVt}.$$

3-misol. Ishlov berishining maksimal diametri $D_8 = 2300$ m bo'lgan karusel stanogi texnik xarakteristikalarini hisoblash. Ishlov beriladigan material – po'lat $\delta_v = 400 \dots 1000$ MPa. Kesuvchi asbob – T5K10 qattiq qotishma plastinkasi bilan jihozlangan keskichlar.

Planshaybaning aniqlanadigan diametri

$$D_{pl} = D_8 / 1,12 = 2300 / 1,12 \approx \text{mm}.$$

(9.2) formula bo'yicha eng kichik ishlov berish diametrini topamiz

$$D_m = (0,25 \dots 0,5);$$

$$D_{pl} = 0,25 \cdot 2100 = 525 \text{ mm}.$$

(9.12), (9.13) formulalar bo'yicha eng katta va eng kichik kesish chuqurligini aniqlaymiz, mm

$$t_8 = C_2 \cdot D_8^{1/3} = 0,8 \cdot 2300^{1/3} = 10$$

$$t_m = 0,7 \cdot 0,025 \cdot D_M^{1/2} = 0,7 \cdot 0,025 \cdot 525^{1/2} = 1,27$$

(9.17), (9.18) formulalar bo'yicha eng katta va eng kichik surishni aniqlaymiz, mm/ayl

$$S_8 = 0,17 \cdot D_8^{1/3} + 0,15 \cdot (t_8 - \alpha) = 0,17 \cdot 2300^{1/3} + 0,15 \cdot (10 - 2) = 3,44;$$

(9.26) va A24-jadval formula bo'yicha eng yumshoq materialga ishlov berishda va eng kichik qirindini kesishdagi eng katta kesish tezligini aniqlaymiz, m/min

$$V_8 = 52,5 / 30^{0,1} \cdot 0,1^{0,25} \cdot 0,8^{0,5} \cdot 0,7^{1,75} = 201.$$

Eng kichik kesish tezligini aniqlashda shuni ham inobatga olish kerakki, ishlov berish uchun zarur bo'lgan eng kichik aylanishlar chastotasi yo'nishda emas, balki parmalash, razvertkalash yoki rezba kesishda bo'lishi mumkin, ya'ni mazkur holatda barcha ishlov berish turlari uchun eng kichik kesish tezligini topish kerak

a) eng qattiq materialda eng katta qirindini kesish bilan yo'nishda, m/min

$$V_m = 42/60^{0,1} \cdot 0,8^{0,66} \cdot 3^{0,25} \cdot (235/200)^{1,75} = 26$$

b) eng katta diametrdagi parma bilan eng qattiq po'latni parmalashda $0,5 \cdot D_8 = 0,5 \cdot 60 = 30$ mm,

$S = 0,08$ mm/ob surish bilan (34) formula va A25-jadval bo'yicha, m/min

$$V_m = 12,4 \cdot 30^{0,4} / 60^{0,2} \cdot 0,8^{0,5} \cdot (235)^{0,9} = 24$$

v) metchik bilan eng qattiq po'latda rezba kesishda (9.30) formula bo'yicha, m/min

$$V_m = 64,3 \cdot 30^{1,2} / 190^{0,9} \cdot 3,5^{0,5} = 17,$$

bu yerda d_0 – metchikning eng katta diametri $= 0,5 \cdot D_8 = 0,5 \cdot 60 = 30$ mm; R – kesiladiga rezba qadami; g) razvertkalashda (9.40) formula va A25-jadval bo'yicha, m/min

$$V_m = S_v \cdot D_8^z / T^m \cdot t_m^x \cdot S_m^y \cdot (HB)^n = 1310 \cdot 30^{0,3} / 190^{0,4} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 0,25^{0,65} \cdot (235)^{0,9} = 13,1.$$

(9.45) formuladan foydalanib shpindelning eng katta aylanishlar chastotasini topamiz, ayl/min

$$n_8 = 1000 \cdot V_8 / \pi \cdot D_m = 1000 \cdot 201 / 3,14 \cdot 20 = 3200.$$

Eng kichik aylanishlar chastotasi quyidagicha ((9.47) formula bo'yicha):

a) yo'nishda

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi \cdot D_8 = 1000 \cdot 26 / 3,14 \cdot 60 = 138 \text{ ayl/min}$$

b) parmalashda

$$(D=30 \text{ mm}) n_m = 1000 \cdot 24 / 3,14 \cdot 30 = 255 \text{ ob/min};$$

v) metchik bilan rezba kesishda

$$(D=30 \text{ mm}) n_m = 1000 \cdot 17 / 3,14 \cdot 30 = 180,46 \text{ ob/min};$$

g) razvertkalashda

$$(D=30 \text{ mm}) n_m = 1000 \cdot 13,1 / 3,14 \cdot 30 = 139 \text{ ob/min};$$

natijada, eng kichik aylanish chastotasini yo'nish beradi $n_m = 138$ ob/min.

Keyin (9.53), (9.63) formulalar va A32-jadval bo'yicha ishlov berish jarayonidagi kesish kuchi va burovchi momentni topamiz

yo'nishda

$$R_z = S_1 \cdot t^{x_1} \cdot S^{u_1} \cdot (HB)^{n_1} = 0,036 \cdot 3 \cdot 0,8^{0,75} \cdot (235)^{0,75} = 5,402 \text{ kH};$$

parmalashda

$$M = S_2 \cdot D^{z_2} \cdot S^{u_2} \cdot (HB)^{n_2} = 0,8 \cdot 302^{0,1} \cdot 2^{0,8} \cdot (235)^{0,7} = 8019,1 \text{ kH m}.$$

Kesish uchun zarur eng katta quvvatni aniqlaymiz. Revolverli stanoklarda kesish uchun eng katta zarur quvvat (9.70), (9.71) formulalar bo'yicha (bir vaqtda bir nechta asboblari ishlaydigan holat uchun hisoblaymiz, eng yaxshisi eng yumshoq materialda parma va keskich bilan eng katta qirindini kesishda) quyidagiga teng bo'ladi, kVt

yo'nishda

$$N_r = R_{8z} \cdot V_m / 61,2 = 2,294;$$

parmalashda

$$N_{sv} = R_8 \cdot V_m / 30,6 \cdot D_8 = 60,2 \cdot 24 / 30,6 \cdot 30 = 1,57$$

Kesish uchun zarur summar quvvat

$$N = N_r + N_{sv} = 2,29 + 1,57 = 3,86 \text{ kVt}$$

Elektrodvigatel quvvati (81) formula bo'yicha

$$N_e = N / \kappa \cdot \eta = 3,86 / 1,25 \cdot 0,75 = 4,11 \text{ kVt}.$$

3-misol. Ishlov berishining maksimal diametri $D_8 = 2300$ m bo'lgan karusel stanogi texnik xarakteristikalarini hisoblash. Ishlov beriladigan material – po'lat $\delta_v = 400 \dots 1000$ MPa. Kesuvchi asbob – T5K10 qattiq qotishma plastinkasi bilan jihozlangan keskichlar.

Planshaybaning aniqlanadigan diametri

$$D_{pl} = D_8 / 1,12 = 2300 / 1,12 \approx \text{mm}.$$

(9.2) formula bo'yicha eng kichik ishlov berish diametrini topamiz

$$D_m = (0,25 \dots 0,5);$$

$$D_{pl} = 0,25 \cdot 2100 = 525 \text{ mm}.$$

(9.12), (9.13) formulalar bo'yicha eng katta va eng kichik kesish chuqurligini aniqlaymiz, mm

$$t_8 = C_2 \cdot D_8^{1/3} = 0,8 \cdot 2300^{1/3} = 10$$

$$t_m = 0,7 \cdot 0,025 \cdot D_M^{1/2} = 0,7 \cdot 0,025 \cdot 525^{1/2} = 1,27$$

(9.17), (9.18) formulalar bo'yicha eng katta va eng kichik surishni aniqlaymiz, mm/ayl

$$S_8 = 0,17 \cdot D_8^{1/3} + 0,15 \cdot (t_8 - \alpha) = 0,17 \cdot 2300^{1/3} + 0,15 \cdot (10 - 2) = 3,44;$$

$$S_m = 0,015 \cdot D_m^{2/3} = 0,015 \cdot 525^{2/3} = 0,97.$$

Eng yumshoq materilga ($\delta_v < 750$ MPa) sovitish bilan ishlov berishda (9.26) formula va A24-jadvaldan foydalanib eng katta kesish tezligini topamiz, m/mmin

$$V_\delta = C_v / T^m \cdot t^x \cdot S^y \cdot (HB/200)^n.$$

$$V_\delta = 294 / 30^{0,125} \cdot 1,27^{0,18} \cdot 0,97^{0,2} \cdot (150/200) = 251.$$

Eng qattiq materilga ($\delta_v < 750$ MPa po'latlar uchun) va eng katta qirindini kesish bilan sovitishsiz ishlov berishda eng kichik kesish tezligini topamiz, m/mmin

$$V_m = 267 / 90^{0,125} \cdot 10^{0,18} \cdot 3,44^{0,35} \cdot (235/200)^1 = 55,85.$$

(9.51) formula va A32-jadval bo'yicha mustahkamligi yuqori po'latlarga ishlov berishda eng katta kesish kuchini aniqlaymiz, kN

$$R_{zs} = S_1 \cdot t_s^{x_1} \cdot S_\delta^{y_1} \cdot (HB)^{n_1} = 0,036 \cdot 101 \cdot 3,44^{0,75} \cdot 235^{0,75} = 54,45.$$

(9.45), (9.46) formulalar bo'yicha planshaybani chegaraviy aylanishlar chastotasini topamiz, ayl/min

$$n_\delta = 1000 \cdot V_\delta / \pi \cdot D_M = 1000 \cdot 251 / 3,14 \cdot 525 = 152,2;$$

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi;$$

$$D_\delta = 1000 \cdot 55,85 / 3,14 \cdot 2300 = 7,73.$$

U holda

$$R_v = 152,2 / 7,73 = 19,7.$$

Kesish uchun zarur maksimal quvvatni mustahkamligi yuqori po'latda maksimal qirindini ajratishda (9.70) formula bo'yicha aniqlaymiz, kVt

$$N_r = R_{zs} \cdot V_M / 61,2 = 54,45 \cdot 55,85 / 61,2 = 49,7.$$

Karusel stanoklarda ishlov beriladigan zagotovka va planshayba katta massaga ega bo'lganligi uchun planshayba yo'naltiruvchilarida ishqalanishga sarflanadigan quvvat inobatga olinishi kerak. Buning uchun planshayba yo'naltiruvchilaridagi ishqalanish momentini aniqlaymiz

$$M_{tr} = (\sum G + 0,4 \cdot P'_z) \cdot f \cdot D_{n, sr} / 2.$$

bu yerda $\sum G$ – barcha aylanuvchi qismlar massasi (mahsulot, planshayba, shpindellar va hk.).

Summar massa taxminan quyidagiga teng qabul qilinishi mumkin, kN

$$\sum G = G + (0,15 \dots 0,2) \cdot G = 200 + 0,2 \cdot 200 = 240,$$

bu yerda G – mahsulot massasi; R_z – kesish kuchining planshaybani stolga siquvchi tashkil etuvchisi

$$0,4 \cdot R_z = 0,4 \cdot 54,45 = 21,78 \text{ kN}.$$

f – yo'naltiruvchilardagi ishqalanish koeffitsienti, chuyan yo'naltiruvchilar uchun 0,35 ga teng qabul qilinadi; tekstolit nakladkali yo'naltiruvchilar uchun –0,025; $D_{n, sr}$ – yo'naltiruvchilarning ishqalanuvchi yuzasini o'rtachi diametri, konstruktiv ishlab chiqishlardan olinadi va taxminan quyidagicha qabul qilinishi mumkin

$$0,55 \cdot D_{pl} \cdot D_{n, sr} = 0,55 \cdot 2100 = 1155 = 11,55 \text{ m}.$$

Natijada, quyidagiga ega bo'lamiz

$$M_{tr} = (24 + 21,78) \cdot 0,025 \cdot 11,55 / 2 = 37,79 \text{ kN m}.$$

Bosh harakat yuritmasi elektrodvigatelining zarur quvvati, kVt

$$N_d = N_c / \kappa \cdot \eta + M_{tr} \cdot n / 97,5 \eta.$$

Bizning holatda $n = 0$;

$$N_1 = 49,7 / 1,25 \cdot 0,8 + 37,79 \cdot 7,7 / 97,5 \cdot 0,8 = 52,4 \text{ kVt}.$$

4-misol. Tez kesar parma bilan uglerodli $\delta_v = 450 \dots 850$ MPa po'latni parmalashda, eng katta parmalash diametri $D_\delta = 35$ mm parmalash stanogining texnik xarakteristikalarini hisoblash.

(9.3) formula bo'yicha pramalashning eng kichik diametrini aniqlaymiz, mm

$$D_m = (0,15 \dots 0,3) \cdot D_\delta = 0,25 \cdot 35 = 9;$$

(9.20) formula bo'yicha ishlov beriladigan eng yumshoq materialga eng katta va eng kichik parmalar bilan ishlashda parmaning bir marta aylanishiga eng katta S_δ va eng kichik S_m surishni aniqlaymiz, mm/ayl

$$S_\delta = C_s \cdot D_\delta^{0,6} = 0,064 \cdot 350,6 = 0,54;$$

$$S_m = C_s \cdot D_m^{0,6} = 0,064 \cdot 90,6 = 0,24.$$

(9.34) formuladan foydalanib, eng katta va eng kichik kesish tezligini aniqlaymiz, m/min

$$V_\delta = S_v \cdot D_m^z / T_m^m \cdot S_m^y \cdot (HB)_m^n = 874 \cdot 9^{0,65} / 10^{0,2} \cdot 0,24^{0,7} \cdot 200^{0,9} = 52,9;$$

$$V_m = S_v \cdot D_\delta^z / T_\delta^m \cdot S_\delta^y \cdot (HB)_\delta^n = 360 \cdot 35^{0,4} / 20^{0,2} \cdot 0,54^{0,5} \cdot 235^{0,9} = 8,25.$$

Kesish rejimining har xil parametrlari uchun C_v , u , z , m , n qiymatlar A25-jadvalda keltirilgan.

Shpindelning eng katta va eng kichik aylanishlar chastotasini (9.45) va (9.46) formulalar bo'yicha aniqlaymiz ayl/min

$$n_\delta = 1000 \cdot V_\delta / \pi \cdot D_m = 1000 \cdot 52,9 / 3,14 \cdot 9 = 1871,9$$

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi \cdot D_\delta = 1000 \cdot 8,25 / 3,14 \cdot 35 = 75.$$

(9.51) va (9.52) formulalardan foydalanib bosh harakat yuritmasi va surish yuritmasini rostlash diapazonini aniqlaymiz

$$R_v = n_s / n_m = 1871,9 / 75 = 24,9;$$

$$R_s = S_s / S_m = 0,54 / 0,24 = 2,25.$$

(63) formula va A32-jadval bo'yicha eng qattiq materialni parmalashdagi eng katta burovchi momentni aniqlaymiz, kN·m

$$M_s = S \cdot D_s^2 \cdot S_s^y \cdot (HB)_s^n = 0,008 \cdot 352 \cdot 0,54^{0,8} \cdot (235)^{0,7} = 1740.$$

Parmalashdagi ta'sir qiladigan eng katta o'qiy kuchni (61) formula va A32-jadval bo'yicha topamiz. U quyidagiga teng bo'ladi, kN

$$R_s = S \cdot D_s^2 \cdot S_s^y \cdot (HB)_s;$$

$$n_s = 0,015 \cdot 35 \cdot 0,54^{0,7} \cdot (235)^{0,7} = 20,4$$

R_s ning kattaligi bo'yicha parmalash stanogining surish mexanizmi mustahkamlikka hisoblanadi. Kesish uchun zarur bo'lgan maksimal quvvatni (9.71) formula bo'yicha hisoblaymiz, kVt

$$N_e = M_s \cdot V_m / 30,6 \cdot D_s = 1740 \cdot 8,25 / 30,6 \cdot 35 = 13,4$$

(9.83) formula bo'yicha bosh harakat yuritmasi uchun elektrodvigatel quvvatini

$$N_d = N_e / \kappa \cdot \eta = 13,4 / 1,2 \cdot 0,8 = 13,9 \text{ kVt.}$$

Surish yuritmasini inobatga olgan holda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$N_{st} = N_d \cdot 1,05 = 14,5 \text{ kVt.}$$

5-misol. Tez kesar frezalar bilan har xil qattiqlikdagi uglerodli po'latlarga ishlov berish uchun mo'ljallangan, stolining o'lchami 300x1250 mm bo'lgan gorizontal frezalash stanogining texnik xarakteristikalarini hisoblash.

(9.4) va (9.5) formulalardan foydalanib frezaning eng katta va eng kichik diametrlarini aniqlaymiz, mm

$$D_s = (0,2 \dots 0,3) \cdot b = 0,25 \cdot 300 = 75;$$

$$D_m = (0,1 \dots 0,2) \cdot b = 0,17 \cdot 300 = 20.$$

bu yerda b – stol eni. (6) va (7) formulalar bo'yicha frezalashning eng katta va eng kichik enini topamiz, mm

$$b_s = (0,75 \dots 1) \cdot D_s = 1 \cdot 75 = 75;$$

$$b_m = (0,75 \dots 1) \cdot D_m = 1 \cdot 20 = 20.$$

Ishlov beriladigan materialdan bog'liq ravishda A4-jadval bo'yicha ishlov berishga qo'shimni topamiz, u $h = 3$ mm ga teng. Ishlov berishga qo'shim kattaligidan frezalashdagi eng katta va eng kichik kesish chuqurligini hisoblaymiz. Toza ishlov berish uchun $t_m = 1$ mm, xomaki ishlov berish uchun $t_s = 5$ mm qabul qilamiz. 13-jadval bo'yicha eng yumshoq material uchun g'adir-budirlik shartidan frezaning bitta tishiga eng katta va eng kichik surishni tanlaymiz. $t_s = 5$ mm, $D_s = 75$ mm da $z_f = 18$ uchun $S_{zs} = 0,08-0,05$ mm/tish, $z_f = 8$, $S'_{dz} = 0,2$ mm/tish ga ega

bo'lamiz, bu yerda z_f – frezaning tishlari soni. $t_M = 1$ mm, $D_s = 20$ da $z_f = 5$, $S'_{zm} = 0,03$ mm/tish ga ega bo'lamiz. Jadvallar bo'yicha S''_{dz} i S''_{zm} eng qattiq materiallar uchun

$t_s = 5$ mm, $D_s = 75$ mm $z_f = 18$ da $S''_{dz} = 0,07$ mm/tish ga ega bo'lamiz.

$z_f = 8$ da $S''_{dz} = 0,2$ mm/tish ga ega bo'lamiz.

$t_M = 1$ mm, $D_s = 20$ da $z_f = 5$; $S''_{zm} = 0,04$ mm/tish.

(41) formula va 26-jadval bo'yicha eng yumshoq material uchun eng katta kesish tezligi va eng qattiq material uchun eng kichik kesish tezligi, m/min

$$V_s = 61,6 \cdot 20^{0,17} / 30^{0,33} \cdot 10,19 \cdot 0,03^{0,28} \cdot 50,1 \cdot 20^{0,08} = 60,1;$$

$$V_m = 61,6 \cdot 75^{0,17} / 60^{0,33} \cdot 5^{0,19} \cdot 0,2^{0,28} \cdot 18^{0,1} \cdot 75^{0,08} = 20,6.$$

Shpindelning chegaraviy aylanishlar chastotasi qiymatlari (9.45) va (9.46) formulalar bo'yicha quyidagiga teng bo'ladi, ayl/min

$$n_s = 1000 \cdot 60,1 / 3,14 \cdot 20 = 967;$$

$$n_m = 1000 \cdot 20,6 / 3,14 \cdot 75 = 87,4.$$

Surishning chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz, mm/min

$$S_s = S_{zs} \cdot z_s \cdot n_m = 0,2 \cdot 18 \cdot 87,4 = 314;$$

$$S_m = S_{zm} \cdot z_m \cdot n_s = 0,03 \cdot 5 \cdot 957 = 143.$$

(51) va (52) formulalar bo'yicha rostlash diapazonini aniqlaymiz

$$R_v = 957 / 87,4 = 10,9;$$

$$R_s = 314 / 143 = 2,19.$$

(66) formula va A32-jadval bo'yicha maksimal kesish kuchini aniqlaymiz, kN, (74) va (83) formulalar bo'yicha kesish uchun zarur eng katta quvvatni va elektrodvigatel quvvatini aniqlaymiz, kVt,

$$R_s = 0,68 \cdot 5^{0,86} \cdot 0,2^{0,74} \cdot 751 \cdot 18 / 75^{0,86} = 27,78;$$

$$N_e = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 5^{0,36} \cdot 0,2^{0,72} \cdot 18 \cdot 8 \cdot 7,4 \cdot 75^{0,14} = 8,9;$$

$$N_d = 8,9 / 1,2 \cdot 0,8 = 9,27.$$

6-misol. Tish frezalash stanogining texnik xarakteristikasini aniqlash. Kesiladigan tishlarning eng katta moduli $m_s = 8$ mm. Ishlov beriladigan material – har xil qattiqlikdagi po'lat. (8) formula bo'yicha eng kichik kesiladigan modulni aniqlaymiz, mm

$$m_m = 0,25 \cdot 8 = 2.$$

Modulning chegaraviy qiymatlari va 2-jadval bo'yicha chervyak frezalar diametrlarini topamiz

$$D_s = 125 \text{ mm};$$

$$D_m = 55 \text{ mm};$$

$$t_s = 1,4;$$

$$m_s = 1,4 \cdot 8 = 11,2;$$

$$t_m = 0,7;$$

$$m_m = 0,7 \cdot 2 = 1,4.$$

Surish kattaligining chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz. Zagotovkaning bir marta aylanishiga surish modul, ishlov beriladigan material va tishlar sonidan bog'liq ravishda A1-jadval bo'yicha tanlanadi, $S_\delta = 2,8$ va $S_m = 0,8$ mm/ayl.

(9.42) formula va A27-A29- jadvallar bo'yicha kesish tezligining chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$V_\delta = (560 / 240^{0,5} \cdot 0,8^{0,85} \cdot 2^{-0,5}) \cdot 1,1 = 68,4;$$

$$V_m = (350 / 480^{0,33} \cdot 2,8^{0,1} \cdot 8^{0,5}) \cdot 0,6 = 8,8.$$

Shpindelning eng katta va eng kichik aylanishlar chastotasini topamiz, ob/min

$$n_\delta = 1000 \cdot V_\delta / \pi \cdot D_m = 1000 \cdot 68,4 / 3,14 \cdot 55 = 396;$$

$$n_m = 1000 \cdot V_m / \pi \cdot D_\delta = 1000 \cdot 8,8 / 3,14 \cdot 125 = 22,4.$$

Bosh harakat yuritmasi va surish harakati yuritmasini rostlash diapazonini (9.51) va (9.52) formulalar bo'yicha hisoblaymiz

$$R_v = n_\delta / n_m = 396 / 22,4 = 17,6;$$

$$R_s = S_\delta / S_m = 2,8 / 0,8 = 3,5.$$

Kesish uchun zarur quvvatni (79) formula bo'yicha topamiz, kVt

$$N_e = 1,24 \cdot S_\delta^{0,9} \cdot m_\delta^{1,7} / D_m = 1,24 \cdot 2,8^{0,9} \cdot 8^{1,7} / 55 = 1,9$$

Elektrodvigatel quvvatini (83) formuladan foydalanib quyidagicha yozamiz, kVt

$$N_d = N_e / \kappa \cdot \eta = 1,9 / 1,25 \cdot 0,8 = 1,9.$$

7-misol. Ko'ndalang randalash stanogini texnik xarakteristikalarini aniqlash:

Agar quyidagilar ma'lum bo'lsa: a) zagotovkaning maksimal o'lchamlari $l = 800$ mm, $b = 500$ mm, $h = 100$ mm; b) ishlov beriladigan material – po'lat - bolg'alangan $\delta_v = 390 \dots 880$ MPa va chuyan - quyma HB = 140-200; v) po'lat uchun keskich materiali T5K10, chuyan uchun – BK8; g) kulisali mexanizm s postoyannoy doimiy uzunlikdagi kulisa bilan $r/e = 0,5$ da, bu yerda $e = 500$ mm va $r = 250$ mm, kulisa uzunligi $L = 1,8 \cdot e = 1,8 \cdot 500 = 900$ mm.

Stol o'lchamlarini (9), (10), (11) formulalar bo'yicha aniqlaymiz, mm

$$L_c = (1,2 \dots 1,3) \cdot l = 1,25 \cdot 800 = 1000;$$

$$B = (0,6 \dots 0,7) \cdot L_c = 0,6 \cdot 1000 = 600;$$

$$H = (0,75 \dots 1) \cdot B = 0,75 \cdot 600 = 450.$$

Eng katta t_δ va eng kichik t_m kesish chuqurligini, (12), (13), formulalardan foydalanib aniqlaymiz, B_δ ni D_δ uchun qabul qilib, u holda $B_m = 0,5 \cdot B_\delta$

$$t_\delta = C_i \cdot B_\delta \cdot 0,33 = 0,8 \cdot 500 \cdot 0,33 = 6,2 \text{ mm};$$

$$t_m = 0,7 \cdot 0,025 \cdot B_m^{1/2} + 0,0001 \cdot L_c = 0,7 \cdot 0,025 \cdot 250^{1/2} + 0,0001 \cdot 1000 = 1,2 \text{ mm}.$$

Eng yumshoq va eng qattiq materiallar uchun eng katta S_δ va eng kichik S_m surishlarni ko'ndalang randalash stanoklarida ishlarni texnik normalash uchun normativlarga asoslanib, A7 va A10-jadvallar bo'yicha tokarlik ishlov berish uchun tanlaymiz. Po'lat uchun xomaki va toza ishlov berishda $S_\delta = 1,4$ mm/qo'sh yur.; $S_m = 0,1$ mm/qo'sh yur.; $S_m = 0,1$ mm/qo'sh yur.

Natijada, $S_\delta = 1,6$ mm/qo'sh yur.; $S_m = 0,7$ mm/qo'sh yur.

Kesishning eng katta tezligi, eng kichik kesish chuqurligida va eng kichik surishda va eng yumshoq materialga qattiq qotishma plastinkalari bilan jihozlangan keskichlar bilan ishlov berishda (26) formula va A24-jadval bo'yicha quyidagiga teng bo'ladi, mm/min

$$V = C_v / T_m^m \cdot t_m^x \cdot S_m^y \cdot (HB/200)^n = 267 / 30^{0,125} \cdot 1,2^{0,18} \cdot 0,1^{0,2} \cdot (155/200)^1 = 338.$$

Eng katta kesish tezligi, eng qattiq materialga eng katta kesish chuqurligi bilan eng kichik surishda ishlov berishda, m/min

$$V_m = 267 / 180^{0,125} \cdot 6,2^{0,18} \cdot 1,4^{0,35} \cdot (235/200)^1 = 76,72.$$

Polzunning katta L_δ va eng kichik L_m yo'l uzunligi

$$L_m = l_1 + l_2,$$

bu yerda l – zagotovka uzunligi, l_1 va l_2 – yo'lning boshi va oxirida keskichning qirqib kirish va o'tib ketish kattaligi. Ko'ndalang randalash stanogi uchun

$$l_1 + l_2 = 35-75 \text{ mm};$$

$$L_\delta = 800 + 75 = 875 \text{ mm};$$

$$L_m = (0,1 \dots 0,25) \cdot L_\delta = 0,25 \cdot 875 = 218 \text{ mm}.$$

Eng yumshoq materialga xomaki ishlov berishda eng kichik kesish tezligin topamiz, m/min

$$V_m = 267 / 180^{0,125} \cdot 6,2^{0,18} \cdot 1,4^{0,35} \cdot (235/200)^1 = 116.$$

Qo'sh yurishlarnig eng katta va eng kichik soni, qo'sh yur./min

$$n_\delta = 1000 \cdot V_{p\delta} / L_m \cdot (1+m) = 1000 \cdot 338 / 218 \cdot (1 + 0,75) = 885,9,$$

bu yerda $m = V_p / V_x$ – ishchi va salt yurishlar nisbati, odatda

$$m = 0,7-0,75.$$

$$n_m = 1000 \cdot V_{pm} / L_\delta \cdot (1+m) = 1000 \cdot 76,6 / 875 \cdot (1 + 0,75) = 50.$$

Bosh harakat yuritmasi va surish harakati yurimasining rostlash diapazonlari (9.51) va (9.52) formulalar bo'yicha quyidagiga teng bo'ladi

$$R_v = n_s / n_m = 885,9 / 50 = 17,1;$$

$$R_s = S_s / S_m = 1,4 / 0,1 = 14.$$

Eng yumshoq materialga

Xomaki ishlov berishda eng katta kesish kuchi (9.53) formula va A32-jadval bo'yicha quyidagiga teng bo'ladi, kN

$$R'_{\delta z} = S_1 \cdot t_{1\delta}^x \cdot S_{1\delta}^y \cdot (HB)$$

$$I_n = 0,279 \cdot 6,21 \cdot 1,4^{0,75} \cdot (155)^{0,35} = 12,8$$

V'_m va $R'_{\delta z}$ qiymatlarini bilgan holda eng yumshoq materialga eng katta kesimdagi qirindi bilan ishlov berishda zarur bo'ladigan maksimal quvvatni (9.70) formula bo'yicha aniqlaymiz

$$N_d = R'_{\delta z} \cdot V'_m / 61,2 = 12,8 \cdot 116 / 61,2 = 24,2 \text{ kVt.}$$

U holda elektrodvigatel quvvati (83) formula bo'yicha quyidagiga teng bo'ladi

$$N_d = N_e / \kappa \cdot \eta = 24,2 / 1,25 \cdot 0,85 = 22,7 \text{ kVt.}$$

Nazorat savollari

1. Yuritmaning texnik xarakteristikalarini asoslashda boshlang'ich ma'lumotlar bo'lib qanday ma'lumotlar xizmat qiladi?
2. Ishlov beriladigan detalning chegaraviy gabarit o'lchamlari qanday aniqlanadi?
4. Ishlov berishning ratsional rejimlari deganda nima to'shuniladi?
5. Ishlov berishga qo'shimining chegaraviy qiymatlari qanday aniqlanadi?
6. Surishning chegaraviy qiymatlari qanday aniqlanadi?
7. Kesish tezligining chegaraviy qiymatlari qanday aniqlanadi?
8. Kesish jarayonining kuch parametrlari qanday aniqlanadi?
9. Yuritmaning effektiv quvvati qanday aniqlanadi?
10. Elektrodvigatel quvvati qanday aniqlanadi?

10 - AMALIY MASHG'ULOT

STRUKTURA SETKALARINI VA AYLANISHLAR CHASTOTASI GRAFIGINI QURISH

Ishning maqsadi: Talabalarda tezliklar qutisini hisoblashda, struktura setkalarini va aylanishlar chastotasi grafigini qurishda amaliy konstruksiyalash va kursning nazariy asoslaridan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish.

Nazariy qism

Stanokni berilgan kesish tezligiga kerakli aniqlik bilan sozlashni ta'minlash uchun shpindelning quyidagi formula bo'yicha hisoblanadigan $n_{\min}$ dan $n_{\max}$ gacha chegaradagi har xil aylanishlar chastotasiga o'rnatish imkoniyatiga ega bo'lish kerak:

$$n_{\min} = \frac{1000 \cdot V_{\min}}{\pi \cdot d_{\max}} \quad (10.1)$$

$$n_{\max} = \frac{1000 \cdot V_{\max}}{\pi \cdot d_{\min}} \quad (10.2)$$

bu yerda V – kesish tezligi, m/min; d – zagotovka yoki asbob diametri, mm.

Shpindelning aylanishlar chastotasini rostlash diapazoni stanokning ekspluatatsion imkoniyatlarini xarakterlaydi va quyidagicha aniqlanadi:

$$D_n = \frac{n_{\max}}{n_{\min}} \quad (10.3)$$

Bosh harakat yuritmasi tezligini pog'onasiz rostlaydigan stanoklarda (zamonaviy stanoklar va RDB ishlov berish komplekslari) berilgan diametrda tanlangan kesish tezligiga mos aylanishlar chastotasini absolyut aniq o'rnatish mumkin. Biroq ekspluatatsiyada mavjud ko'p sonli stanoklar aylanishlar chastotasining pog'anali qatoriga ega. Shuning uchun, berilgan diametrda hisoblangan optimal kesish tezligini ta'minlaydigan chastota o'rniga stanokda mavjudlardan eng yaqin kichigini tanlashga to'g'ri keladi. Bu haqiqiy n_h chastotaga, m/min

$$V_h = \frac{\pi \cdot d \cdot n_h}{1000} \quad (10.4)$$

kesish tezligi to'g'ri keladi va u hisobiydan $(V - V_h)$ ga kichik.

Kesish tezligining nisbiy yo'qotilishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta V = \frac{V - V_h}{V} = \frac{1000 * (\pi * d * n_h)}{1000} = \frac{n - n_h}{n} \quad (10.5)$$

$n - n_h$ qancha kichik bo'lsa bu farq ham shuncha kichik bo'ladi.

n_{min} dan n_{max} gacha eng ratsional aylanishlar chastotasi maxraji ϕ bo'lgan geometrik progressiyada yotadi, ya'ni quyidagi munosabatni saqlash kerak bo'ladi:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_2}{n_3} = \frac{n_z - 1}{n_z} = \frac{1}{\phi} = const \quad (10.6)$$

Geometrik progressiya maxraji GOST 8032-56 (B1-jadval) bo'yicha tanlanadi.

Shpindelning aylanishlar sonining geometrik progressiya qonuniyati tezliklar qutisini eng oddiy ko'paytuvchi deb ataladigan kinematik struktura bilan loyihalash imkonini beradi. Bunday strukturalar bitta kinematik zanjirda o'zaro ketma-ket bog'langan ikkita elementar valli mexanizmlardan tashkil topadi.

Ikkita qo'shni vallarni aylanishini bog'lovchi uzatmalar to'plami uzatmalar guruhini hosil qiladi. Uni ikkita ko'rsatkich: guruhdagi uzatmalar soni - n ularning uzatishlar nisbati kattaligi - i xarakterlaydi.

Qurilmani soddaligi uchun olti pog'onali tezliklar qutisini ko'ramiz (10.1-rasm). I valdan II valga aylanishni uzatish uchun uch venetsli blokli ko'paytuvchi mexanizm xizmat qiladi (1-2, 3-4 5-6 g'ildiraklar), II valdan III valga ikki venetsli blok bilan ko'paytuvchi mexanizm (7-8, 9-10) xizmat qiladi. Bu mexanizmlarni ketma-ket birikishi natijasida (odatdagi ko'paytuvchi struktura) yetaklovchi val I ning bitta tezligida yetaklanuvchi val (yoki shpindel) III olti xil har xil burchak tezliklariga ega bo'ladi.

Ko'rilyogan sxemada biz ikkita ko'paytuvchi guruhga: birinchisi uchta uzatmadan tashkil topgan (1-2, 3-4, 5-6), ikkinchisi - ikkita uzatmadan (7-8, 9-10) ega bo'lamiz.

Guruhlarning kinematik zanjir bo'ylab kelish tartibi tezliklar qutisining konstruktiv variantini xarakterlaydi.

Uni shartli ravishda struktura formulasi ko'rinishida ifodalash mumkin:

$$z = 6 = 3 * 2. \quad (10.7)$$

Olti pog'onali tezliklar qutisi sxemasi boshqa konstruktiv variant (tartibga) ega bo'ladi (10.1,b-rasm). Bu yerda birinchi guruhda ikkita uzatma (1-2, 3-4), ikkinchi guruhda esa - uchta uzatma (5-6, 7-8, 9-10) mavjud. Bu variant uchun struktura formulasi:

$$z = 6 = 2 * 3. \quad (10.8)$$

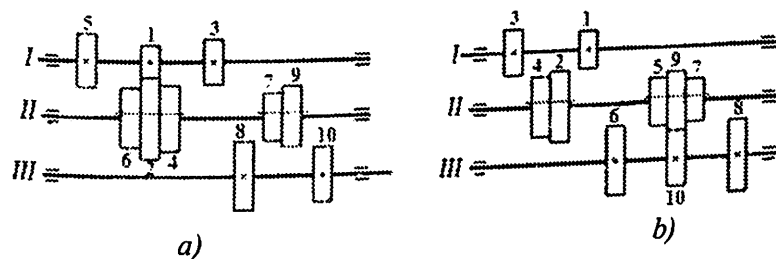
Umumiy ko'rinishda tezliklarning pog'onalar soni:

$$z = P_a P_b \dots P_m, \quad (10.9)$$

bu yerda P_a, P_b, P_m - birinchi, ikkinchi, m -chi guruhlardagi uzatmalar soni.

Bitta strukturaning mumkin bo'lgan konstruktiv variantlari soni m guruhlarni almashtirishlar soniga teng:

$$K_{KC} = \frac{m!}{q!} \quad (10.10)$$



10.1-rasm. Olti pog'onali tezliklar qutisi sxemasi:

- a) - struktura formula $z = 6 = 3 * 2$ bo'yicha;
b) - struktura formula $z = 6 = 2 * 3$ bo'yicha

bu yerda - q - uzatmalari soni bir xil bo'lgan guruhlar soni.

Bizning holat uchun $m=2, q=1$, natijada $(1*2)/1=2$, aynan:

$$z = 6 = 3 * 2 = 2 * 3. \quad (10.11)$$

Guruhdagi uzatmalar nisbatining munosabati ϕ^x marta o'zgaradi va shpindelning bir aylanishlar tezligidan boshqasiga o'tishida uzatmani qo'shish kinematik tartibi (yoki varianti) bilan belgilanadi. Daraja ko'rsatkich x guruhning xarakteristikasi deb ataladi. Nafaqat konstruktiv, balki kinematik tartibini ham aniqlovchi struktura formulasi quyidagicha yoziladi:

$$z = P_{(x1)} P_{(x2)} \dots P_{(xm)}, \quad (10.12)$$

bu yerda formulada guruh o'rniga konstruktiv tartibi va guruh nomeri ko'rsatilgan. Bizning misol uchun $z = 6 = 3_1 * 2_3$.

Bunday yozuv, birinchi guruhda uchta uzatma borligini, uning xarakteristikasi $x_1=1$; ikkinchi guruh – ikkita uzatmaga, xarakteristikasi $x_2=3$ ligini ko'rsatadi.

$x=1$ xarakteristikaga ega uzatmalar guruhi asosiy guruh deb, qolgan guruhlar ($s_x>1$) pereborli deb ataladi.

x kattalik umumiy holda ixtiyoriy bo'lishi mumkin emas. Agar birinchi guruh asosiy bo'lsa, u holda keyingi guruhlarining xarakteristikasi berilgan guruhdan kinematik oldingi guruhli uzatmalar to'plamidan olingan tezliklar pog'anasining soniga teng. Bu hol (10.1) tenglama asosida quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$X_1=1, \text{ u holda } X_2=P_a, X_3=P_a P_b, \dots, X_m=P_a P_b \dots P_{m-1}. \quad (10.13)$$

Misol: $Z=8=2_1*2_2*2_4$; $Z=12=3_1*2_3*2_6$; $Z=18=3_1*3_3*2_9$.

Boshqa kinematik variantlar ham bo'lishi mumkin. Ularning umumiy soni m elementlardan qayta quyishlar soniga teng, ya'ni $k_{KIN}=m!$. Bizning hol uchun $k_{KIN}=1*2=2$.

Mumkin bo'lgan (konstruktiv va kinematik) variantlar K ning umumiy soni odatdagi ko'paytuvchi strukturalar uchun

$$K = K_{KS} * K_{KIN} \quad (10.14)$$

Bunday yuritmalarni loyihalashda hisoblashning grafoanalitik usulidan foydalaniladi. Uning mazmuni strukturaviy setkalar va chastotalar grafigini qurish va tahlil qilishga keltiriladi.

Struktura setkalarni qurish tartibi

1. Teng masofalarda guruhli uzatmalar sonidan bittaga ko'p (uzatmalar vallari soni bo'yicha) vertikal chiziqlar o'tkaziladi, va yuritma nechta tezlikka ega bo'lsa, shuncha gorizontall chiziqlar o'tkaziladi. Gorizontall chiziqlar orasidagi masofa $lg\varphi$ ga teng.

2. Yuritmada guruhlarining konstruktiv joylashish tartibida bitta guruhli uzatma uchun ajratilgan maydon yonida guruhdagi uzatmalar soni P_i va uning xarakteristikasi X_i ko'rsatiladi.

3. Birinchi vertikal o'rtasida (yuritma tezliklari diapazoni o'rtasi) nuqta belgilanadi, undan P_i ga teng sondagi simmetrik nurlar o'tkaziladi, Bunda keyingi vertikal chiziqda nurlar uchi orasidagi masofa $X_i*lg\varphi$ ga teng bo'ladi.

4. Ikkinchi va keyingi vertikal chiziqlarda olingan har bir nuqtadan xuddi shunday yo'l bilan ikkinchi, uchunchi va hk. guruhli uzatmalar uchun nurlar o'tkaziladi.

Struktura setkasini tuzishga misol

Misol sifatida uchta ikki valli shesternyalar qutisini (uzatmalar guruhini) ketma-ket ulash hisobiga: bittasida uchta pog'ona (uzatma) va ikkitasida ikkitadan pog'ona (uzatma) bo'lgan o'n ikki xil tezliklar pog'onasini (aylanishlar chastotasini) ta'minlaydigan yuritmani olamiz (10.2-rasm).

Uning strukturaviy formulasi:

$$Z=3*2*2=12,$$

bo'ladi.

Agar strukturaviy formulada qavsdagi raqamlar bilan guruhlarining xarakteristikalarini ifodalasak, masalan:

$$Z=3_{(1)}*2_{(3)}*2_{(6)},$$

u holda struktura formulasining variantlaridan birini olamiz. Bunday ifoda konstruktiv jihatdan birinchi uzatmalar guruhi asosiy ekanligini bildiradi (uning xarakteristikasi $X_0=1$), ya'ni u uzatish nisbatlari qiymati bo'yicha qo'shnilarini munosabati φ' ga teng bo'lgan uzatmalardan tashkil topadi.

Ikkinchi guruh uzatmalar asosiy guruhdagi uzatmalar soniga teng xarakteristikali, ya'ni $X_2=3$, birinchi perebor hisoblanadi, unda esa qo'shnilarining munosabati uzatishlar nisbati qiymati bo'yicha φ^3 ga teng.

Uchinchi guruh uzatmalar – ikkinchi perebor hisoblanadi. Uning xarakteristikasi asosiy va birinchi perebor guruhlardagi uzatmalar soni ko'paytmisiga teng, ya'ni:

$$X_3=2*3=6,$$

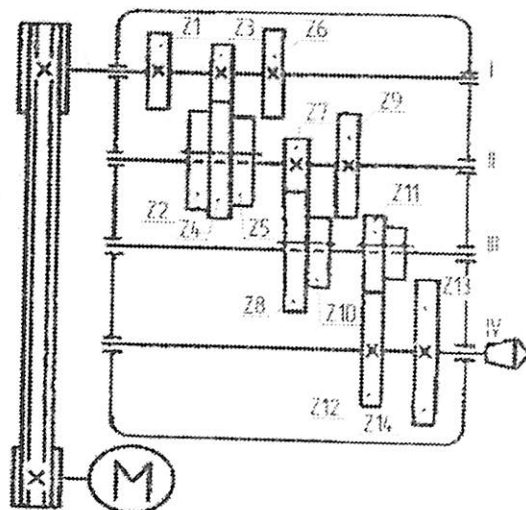
unda uzatish nisbati qiymati bo'yicha qo'shnilarini munosabati φ^6 ga teng.

Yuqorida aytilganidek, prinsipial jihatdan struktura formulasining, demak, yuritmalarning konstruktiv (guruhlarining joylashish ketma-ketligini) va kinematik (xarakteristika qiymatini o'zgartirish) tartibini o'zgartirish yo'li bilan olingan konstruksiyasining ham har xil variantlarini olish mumkin.

Masalan,

$$Z=3_{(2)}*2_{(6)}*2_{(1)} \text{ yoki } Z=2_{(6)}*2_{(1)}*3_{(2)} \text{ va hk.}$$

Qabul qilingan konstruktiv variant uchun (10.2-rasm) struktura formulasining olti xil variantini yozish mumkin:



10.2-rasm. 12 pog'onali tezliklar yuritmasi kinematik sxemasi

1. $z = 3_{(1)} \cdot 2_{(3)} \cdot 2_{(6)} = 12;$
2. $z = 3_{(1)} \cdot 2_{(6)} \cdot 2_{(3)} = 12;$
3. $z = 3_{(2)} \cdot 2_{(1)} \cdot 2_{(6)} = 12;$
4. $z = 3_{(4)} \cdot 2_{(1)} \cdot 2_{(2)} = 12;$
5. $z = 3_{(2)} \cdot 2_{(6)} \cdot 2_{(1)} = 12;$
6. $z = 3_{(4)} \cdot 2_{(2)} \cdot 2_{(1)} = 12,$

va struktura setkasining olti variantini qurish mumkin (10.3-rasm).

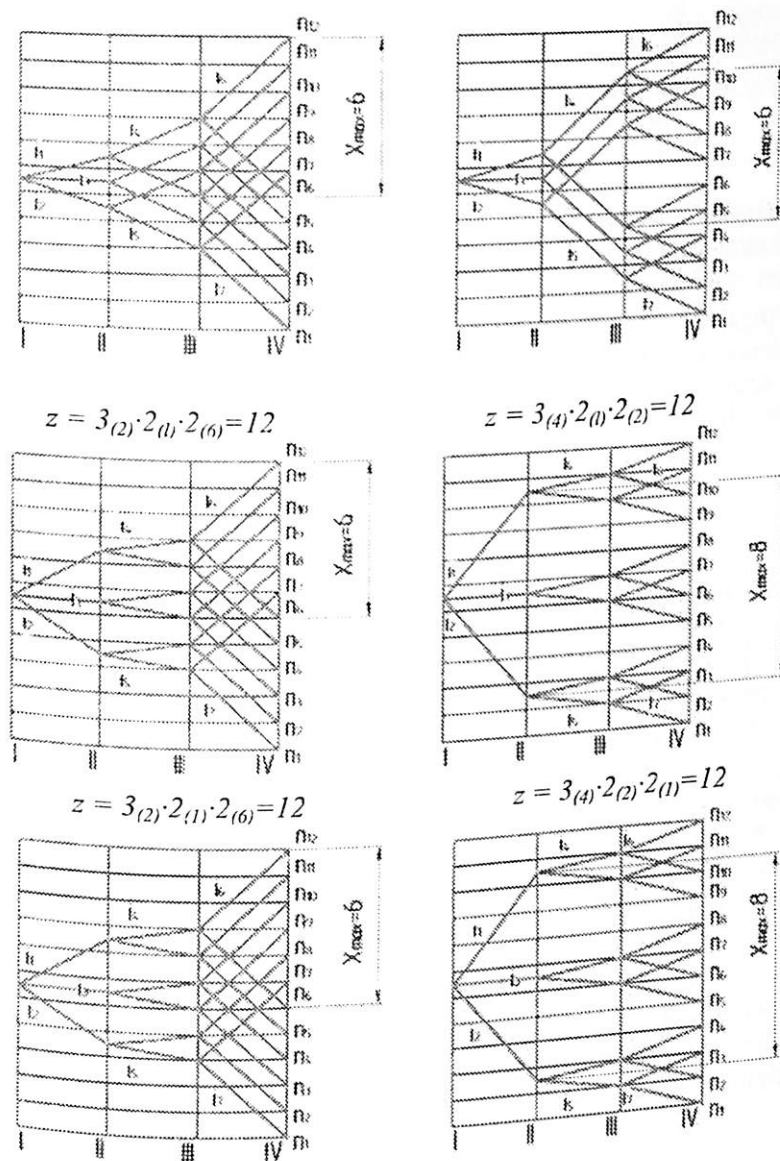
Barcha variantdagi struktura setkalarni qurgandan keyin optimal variant tanlanadi. Struktura setkasining (struktura formulasining) optimal variantni tanlashda quyidagilarni inobatga olish kerak. Tezliklar qutisidagi tishli g'ildiraklarning diametrlarini keragidan katta bo'lib ketishini oldini olish uchun hamda ularning normal ishlashi maqsadida, amalda guruhlarining quyidagi chegaradagi uzatish nisbatlar tavsiya etiladi:

$$i_{min} \geq 1/4 \text{ va } i_{max} \leq 2.$$

Natijada, guruhdagi eng katta rostlash diapazoni

$$R = \left(\frac{i_{max}}{i_{min}} \right)_{cheg} = \frac{2}{1} \cdot \frac{4}{1} = 8$$

ga teng.



10.3-rasm. $z=3 \cdot 2 \cdot 2=12$ struktura setkalari uchun variantlar

Shuning uchun dastlab barcha struktura setkasi uchun (φ ning tanlangan qiymatida) oxirgi perebor guruhidagi rostlash diapazonini aniqlash kerak va quyidagi shartga javob bermaydigan variantlarni keyingi ko'rishdan chiqarib tashlash kerak.

$$\left(\frac{i_{\max}}{i_{\min}}\right)_{\text{cheg}} = \phi^x \leq 8$$

Bizning misolimizda: 1), 2), 3), 5) variantlar uchun $X_{\max}=6$; 4), 6); variantlar uchun esa $X_{\max}=8$. Agar shpindelning aylanishlar chastotasi qatori maxraji $\varphi=1,26$

tanlangan bo'lsa, 10.1-jadvalga muvofiq $\varphi=1,26$ uchun $X_{\max} \leq 9$, natijada, struktura setkasining barcha variantlari ko'rsatilgan shartni qoniqtiradi.

Agar $\varphi=1,41$ tanlangan bo'lsa, 4), 6) variantlarni ko'rishdan chiqarib tashlash kerak. $\varphi=1,58$ va undan katta bo'lganda bironta variantlar ham yaramaydi.

10.1-jadval.

$X_{\max}$ ning maksimal ruxsat etiladigan qiymatlari							
Qutilar uchun	φ						
	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2
Tezlik	36	18	9	6	4	3	3
Surish	45	23	11	7	5	4	3

Keyin konstruktiv tartibda asosiy va birinchi sifatida eng katta pog'onaga ega guruh olingan, pereborlilari esa ularning pog'onalari sonini kamayish tartibida joylashtirilgan struktura setkasi tanlanadi. Barcha variantlardan, berilgan shartni qoniqtiradigan, birinchida uzatmalarning konstruktiv tartibida nurlari eng zich joylashgan variant tanlanadi. Sanab o'tilgan tavsiyalarni inobatga olib, odatda shu jumladan ko'rilayotgan misol uchun ham struktura setkasining

$$z = 3_{(II)} \cdot 2_{(3)} \cdot 2_{(6)} = 12,$$

varianti eng optimal bo'ladi (10.3-rasm) (nurlar zichroq joylashgan).

Struktura setkasining optimal variantini tanlab, aylanishlar chastotasi grafigini qurishga o'tiladi.

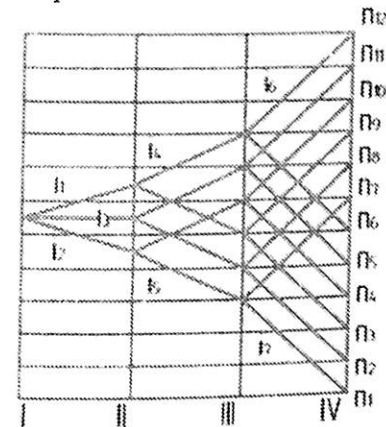
$$z = 3_{(II)} \cdot 2_{(3)} \cdot 2_{(6)} = 12,$$

$$z = 3_{(II)} \cdot 2_{(6)} \cdot 2_{(3)} = 12.$$

Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish algoritmi

Aylanishlar chastotasi grafigini qurish uchun quyidagilar ma'lum bo'lishi kerak:

- φ – aylanishlar chastotasi qatorining maxraji;
- aylanishlar chastotasining $n_1=n_{\min}$ dan $n_2=n_{\max}$ gacha haqiqiy qiymati;
- n_0 – yuritmaning tanlangan elektrodvigateli aylanishlari soni;
- yuritmaning to'liq kinematik sxemasi.



10.4-rasm. $z=3_{(II)} \cdot 2_{(3)} \cdot 2_{(6)}=12$ yuritmaning struktura setkasi

Aylanishlar chastotasining grafigi struktura setkasini qurish uchun maydonga o'xshash maydonda vertikal chiziqlarni bittaga ko'paytirib (yuritma dvigateli valiga) quriladi, gorizontall chiziqlarga chastota tartib raqamlari o'rniga ularning haqiqiy qiymatlari beriladi. Bu maydonda oldin vallar chiziqlarini nurlar bilan bog'lab, aylanishlar sonini n_0 dan n_1 gacha pasaytirish uchun uzatmalar zanjiri belgilanadi. Buning uchun har bir guruhdagi bitta uzatmadan, shu jumladan, dvigatel vali va qutining chiqish (birinchi) valini bog'lovchi, ta'mirlash uzatmasidan foydalaniladi.

Bu uzatmalarning uzatish nisbati shunday taqsimlanadiki, kirish validan chiqish valiga qarab reduksiya ravon ortib borishi kerak. Bunda quyidagilar nazarda tutiladi:

- grafikda vallarning ikkita nuqtasini bog'lovchi chiziq uzatish nisbati $i=\varphi^m$ bo'lgan uzatmani belgilaydi, bu yerda m – nurlar bilan qoplanadigan interval $lg\varphi$ lar soni;

- agar nur pastga og'sa, uzatma pasaytiruvchi, ya'ni $i=1/\varphi^m$, agar yuqoriga ko'tarilsa – ortiruvchi, ya'ni $i=\varphi^m$ bo'ladi. Gorizontall nur uchun $i=\varphi^0=1$.

Aylanishlar chastotasi grafigini qurishda oraliq vallarda shunday nuqtalarni tanlash kerakki, bunda uzatishlar nisbati ruxsat etiladigan chegarada bo'lishi kerak:

$$i_{\min \text{ cheg}} \geq 1/4 \text{ va } i_{\max \text{ cheg}} \leq 2,$$

ya'ni uzatmani shartli ifodalaydigan nurning nuqtalari orasida φ ning tanlangan qiymatida, intervallar soni 10.2-jadvalda ko'rsatilganidan ortmasligi kerak.

10.2-jadval

Tezliklar qutisi uchun intervallar soni

Uzatmalar	Tezliklar qutisi uchun intervallar soni						
	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2
Pasaytiruvchi	24	12	6	4	3	2	2
Ortiruvchi	12	6	3	2	1	1	1

Tasmali uzatmalar uchun uzatish nisbatini quyidagi chegarada olish tavsiya etiladi:

$$1/3 \leq i_p \leq 2,5.$$

Keyingi qurish, guruhlarining mos xarakteristikalariga amal qilib, struktura setkasining tanlangan varianti bilan muvofiq olib boriladi.

Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurishga misollar

Berilgan:

- shpindelning aylanishlar soni $z=12$;
- struktura formulasi $z=3_{(1)} * 2_{(3)} * 2_{(6)} = 12$;
- qator maxraji $\varphi=1,26$;
- shpindelning minimal aylanishlari soni 50 ayl/min ;
- yuritma elektrodvigateli aylanishlari soni 1440 ayl/min .

Yuritmaning kinematik sxemasini, struktura setkasini qurish va optimal struktura variantini tanlash yuqorida ko'rsatilgan (10.3-rasm).

Shpindelning aylanishlari sonini «Afzal sonlar va afzal sonlar qatori» (Ilova-C) jadvali bo'yicha aniqlaymiz:

$n_1 = 50 \text{ ayl/min},$	$n_7 = 200 \text{ ayl/min},$
$n_2 = 63 \text{ ayl/min},$	$n_8 = 250 \text{ ayl/min},$
$n_3 = 80 \text{ ayl/min},$	$n_9 = 315 \text{ ayl/min},$
$n_4 = 100 \text{ ayl/min},$	$n_{10} = 400 \text{ ayl/min},$
$n_5 = 125 \text{ ayl/min},$	$n_{11} = 500 \text{ ayl/min},$
$n_6 = 160 \text{ ayl/min},$	$n_{12} = 630 \text{ ayl/min}.$

Tezliklar qutisida nechta val bo'lsa shuncha vertikal chiziqlar o'tkazamiz, va (agar yuritma tasmali uzatma orqali amalga oshirilsa) elektrodvigatel valini belgilovchi yana bitta vertikal chiziq o'tkazamiz. Keyin shpindel va yuritma vallarini belgilovchi gorizontall chiziqlar o'tkazamiz. Elektrodvigatel valida elektrodvigatelni aylanishlar sonini n_{el} nuqta bilan belgilaymiz.

Aylanishni n_{el} dan n_1 gacha pasaytirish uchun umumiy uzatish nisbati quyidagicha bo'ladi:

$$i = n_1/n_{el} = i_0/i = i_0 * i_3 * i_5 * i_7,$$

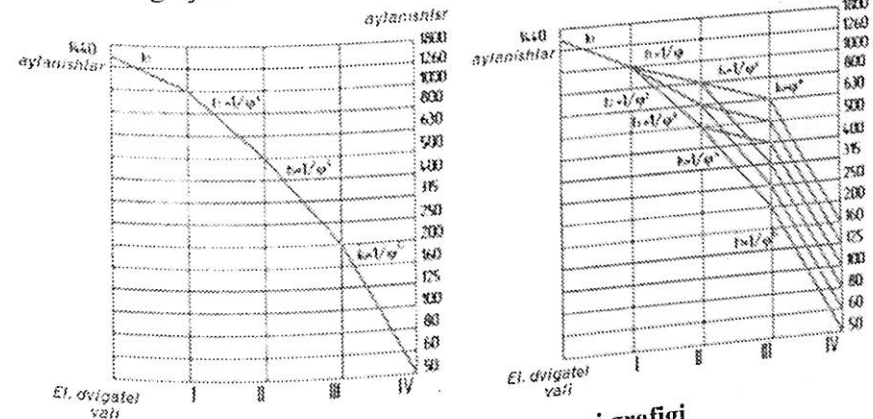
bu yerda i_0 – bittalik uzatmaning uzatish nisbati (berilgan holatda tasmali); i – val I dan shpindelgacha aylanishni pasaytiruvchi uzatish nisbati; i_3 – I va II vallar orasidagi uzatmadagi eng kichik uzatish nisbati; i_5 – II va III vallar orasidagi uzatmadagi eng kichik uzatish nisbati; i_7 – III va IV vallar orasidagi uzatmadagi eng kichik uzatish nisbati.

Elektrodvigateldan I valgacha aylanishlar chastotasini pasayishini (yoki ortishini) shunday tanlaymizki bunda tasmali uzatmaning uzatish nisbati

$$1/3 \leq i_0 \leq 2,5,$$

chegarasida bo'lishi kerak.

I valning aylanishlar sonini 1000 ayl/min teng deb qabul qilamiz.



10.5-rasm. Aylanishlar soni grafigi

U holda $i_0 = 1000/1440 = 0,7$, bu quyilgan shartni qoniqtiradi. Aylanishlarni minutda 1000 dan $n_1 = 50 \text{ ayl/min}$ gacha pasayishida uzatish nisbati $i = 1/\varphi^{13}$ bo'ladi (10.5,a-rasm). Uzatish nisbatlari i_3, i_5, i_7 ni shunday qabul qilamizki, bunda φ ning daraja ko'rsatkichi (intervallar soni) jadvaldagidan oshmasligi kerak.

$a - n_e = 1440 \text{ ayl/min}$ dan shpindelda 50 ayl/min gacha pasaytiruvchi
zanjir, b – aylanishlar soni. Shuning uchun

$$i = \frac{1}{\phi^3} \frac{1}{\phi^4} \frac{1}{\phi^6},$$

qabul qilamiz va grafikda bu uzatish nisbatlarini shartli ifodalovchi nurlar o'tkazamiz. Keyingi qurishni (10.5,b-rasm) tanlangan struktura setkasi variantiga muvofiq olib boramiz (10.4-rasm).

**Almashma tishli g'ildiraklar mavjud yuritmalar
(almashm tishli g'ildiraklar gitarasi)**

Shpindelning ba'zi chastotalari alohida ko'p foydalaniladigan hollarda yuritma strukturasi gitar vallari orasidagi markazlararo masofasi doimiy bo'lgan bir juftli almashma tishli g'ildiraklar foydalaniladi. Bunday konstruksiya tezliklar qutisi konstruksiyasini soddalashtirishda shpindelning aylanishlar chastotasini roslashning ancha keng diapozonini olish va natijada, uning gabaritlarini kichraytirish imkonini beradi. Almashma g'ildiraklar gitar...

Almashma g'ildiraklar gitarasini yuritmaning yuqori aylanishlar chastotasi oblastida (odatda, elektrodvigateldan keyin) konstruktiv joylashtirish va uni odatdagi ko'paytuvchi uzatmalar guruhi sifatida qarash maqsadga muvofiq. Kinenmatik joylashtirish tartibda gitarani xarakteristikasi $X_1=1$ asosiy guruh sifatida qabul qilish maqsadga muvofiq.

Misol. Aylanishlar pog'onasi soni (chastotasi) $z=16$ yuritmani almashma g'ildiraklar gitarasidan foydalanib loyihlaymiz. Bunday yuritnaning optimal struktura varianti quyidagicha bo'ladi:

$$z = 4_1 * 2_4 * 2_8 = 16.$$

Bu yerda asosiy guruh rolini 4 pog'onadi a va b to'rtta juftli almashma g'ildiraklar gitarasi bajaradi. Almashma g'ildiraklar sonini ikki marta kamaytirish uchun g'ildiraklar a va b ni o'rin almashtirish mumkin, almashma g'ildiraklarning to'rtta juftligida to'rttaga emas ettita pog'onalar asosiy guruhiga ega bo'lamiz va, natijada, shpindelda 16 ta emas, balki 19 ta aylanishlar chastotasini olib, yuritmaning kengroq umumiy rostdash diapazoniga ega bo'lamiz.

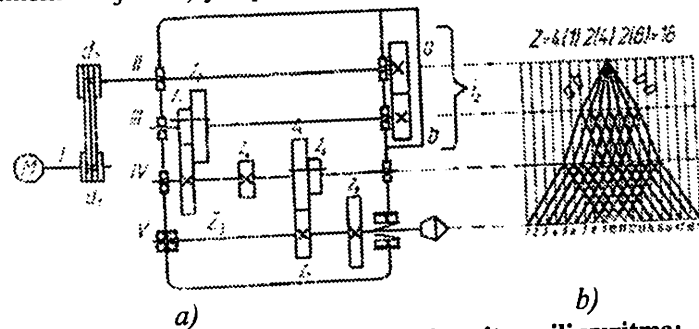
Bunday yuritmaning kinematik sxemasi va struktura setkasi 10.6-rasmda ifodalangan.

Rasmdan ko'rish mumkinki, diapazon o'rtasidagi uchta chastota qoplanadi, ya'ni ularning har birini quti g'ildiraklarini bir-biridan farq

qiladigan ikki xil ilashish variantida olingan. Bu setkasi $Z=7*2*2$ bo'yicha qurilgan struktura variantida guruh xarakteristikasini tayinlash qoidasi buzilganligi uchun yuz bergan. (1-7-14) xarakteristika o'rniga (1-4-8) olingan, ya'ni birinchi va ikkinchi guruh pereborlarida nurlar qulochi mos ravishda 3 va 6 intervalga kichraytirilgan. Ya'ni setka quyidagi formula uchun qurilgan

$$Z = 7_1 * 2_4 * 2_8 = (28 - 3 * 2 - 3) = 19.$$

Bu esa shpindelning to'qqizta potensial aylanishlar chastotasini (qoplanishi natijasida) yo'qolishiga olib kelgan.



10.6-rasm. Almashma g'ildiraklar gitarasili yuritma:
a – kinematik sxemasi, *b* – struktura setkasi

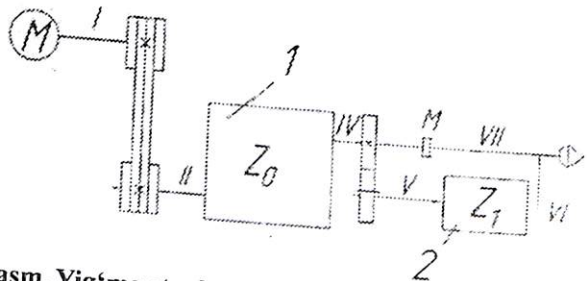
Yig'ma strukturali yuritmlar

Yig'ma (tashkil etuvchi) struktura ma'lum shaklda birlashtirilgan ikki yoki undan ortiq, ketma-ket qo'shilgan guruhli uzatmalardan olinadi. Asosiy struktura shpindelga barcha aylanishlar chastotasini uzatishda ishtirok etadi. Har bir qo'shimcha struktura aylanishlar chastotasining faqat bir qismini uzatishda foydalaniladi. Yig'ma strukturalarning bir qancha variantlari mavjud. Ulardan biri 10.7-rasmda keltirilgan, bu yerda 1 – aylanishlar chastotasi (pog'onasi) Z_0 bo'lgan asosiy guruh, 2 – pog'onalari Z_1 bo'lgan qo'shimcha struktura. Bunday yuritma shpindelida $Z=Z_0+Z_0*Z_1=Z_0(1+Z_0)$ har xil aylanishlar chastotasini ta'minlaydi.

Har bir qo'shiluvchi struktura uchun struktura seikasi, xuddi ko'paytuvchi ko'paytuvchi strukturali yuritmadagi kabi, alohida quriladi. Ko'paytuvchi strukturalarga qaraganda yig'ma strukturalar bir qator afzalliklarga ega. Birinchidan, ular shpindelning aylanishlar chastotasini katta sonini olish imkonini beradi va natijada rostlashning katta diapazoniga ega bo'ladi. Ikkinchidan, shpindelning yuqori aylanishlar chastotasi qisqa kinematik

zanjirlar yordamida olinadi, bu esa yuritmada metall sarfini kamaytiradi va uning FIK oshiradi.

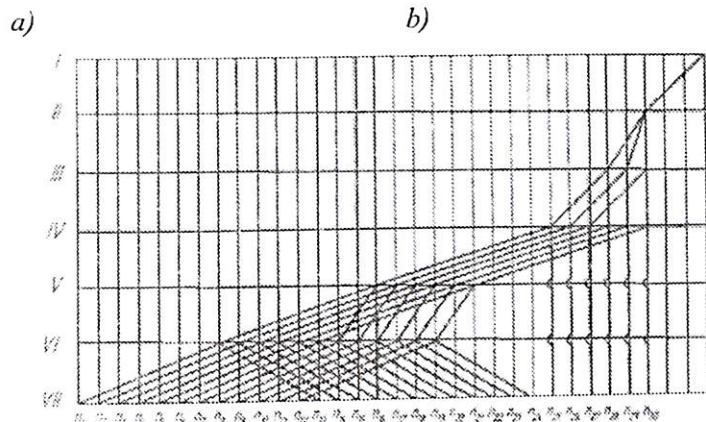
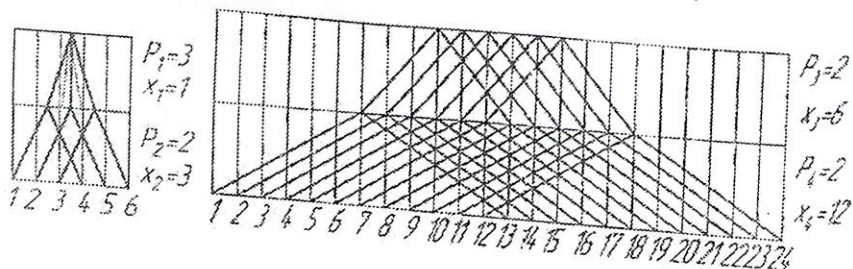
Misol. 10.7-rasmda ko'rsatilgan yuritma 1 ning asosiy strukturasini ta'minlaydi, qo'shimcha - $Z_1=4$ pog'onani ta'minlaydi. U holda shpindelning umumiy aylanishlar chastotasi $Z=6*(1+4)=30$ ga teng. Bunday yuritmaning mumkin bo'lgan struktura formulalaridan biri quyidagi ko'rinishga ega: $Z=3_1*2_3*[1+2_6+2_{12}]$. Bu yuritmaning struktura setkasi va aylanishlar chastotasi grafigi 10.8-rasmda ko'rsatilgan.



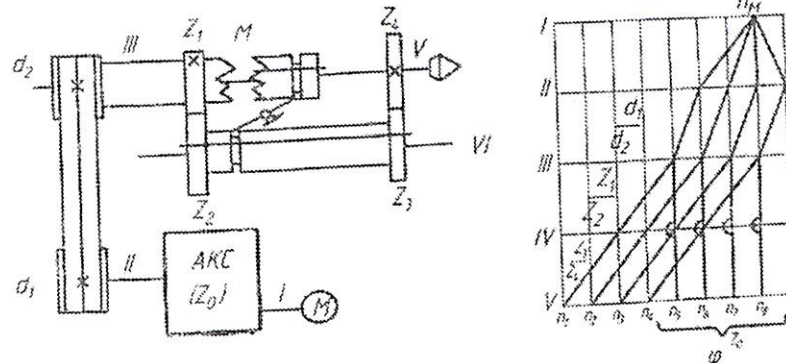
10.7-rasm. Yig'ma strukturali yuritma komponovka sxemasi

Perebor mexanizmlari yuritma

Yig'ma strukturali yuritmalarning eng oddiy ko'rinishi pereborli mexanizmi hisoblanadi (10.9,a-rasm), shpindelning aylanishlar chastotasining bir qismi, odatda, yuqori, pereborning yetaklovchi vali III chastotasi bilan mos keladi, boshqa qismi (pastki chastotalar), perebor mexanizmiga kiruvchi va uzatish nisbatini aytarli darajada kamaytirishni beruvchi, ikkita tishli g'ildiraklar Z_1/Z_2 va Z_3/Z_4 juftligi bilan uzatiladi. Z_0 aylanishlar chastotasini olishni ta'minlaydigan (asosiy struktura), avtomatik tezliklar qutisining II validan, harakat yetaklovchi perebor mexanizmining vali III ga tasmali uzatma orqali uzatiladi.



10.8-rasm. Struktura setkasi: a - asosiy struktura; b - qo'shimcha struktura; d - yig'ma strukturali yuritma aylanishlar chastotasi grafigi



10.9-rasm. Pereborli yuritma sxemasi ($Z=4_1*2_4=8$) va shpindelni aylanishlar chastotasi grafigi

Keyin harakat bevosita shpindelga (V val) yoki mufta M ni qo'shishda pereborning ikki juft g'ildiraklari Z_1/Z_2 va Z_3/Z_4 orqali uzatiladi.

Pereborning uzatishlar nisbati

$$I_n = \frac{Z_1}{Z_2} * \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{1}{\varphi^{z_0}},$$

va

$$\frac{Z_1}{Z_2} * \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{1}{4}$$

da chegaraviy qiymat 1/16 ga yetishi mumkin.

Bu yerda Z_0 – yuritma asosiy strukturasi chastotalari soni, masalan, avtomatik tezliklar qutisi (ATQ).

Misol. $Z=8$ perebor qurilmali bosh harakat yuritmasini loyihalash. Yuritmaning asosiy strukturasi (ATQ) 4 pog'onali aylanishlar chastotasini ta'minlasin, u holda qo'shimcha (perebor qurilmasi) 2 pog'onali bo'lishi kerak. Yuritmaning struktura formulasi quyidagicha yoziladi:

$$Z=4_1 \cdot 2_4=8.$$

Bu yuritmaning sxemasi va shpindelning aylanishlar chastotasi grafigi 10.8-rasmda ifodalangan.

Tipaviy masalalarni yechishga misollar

1-misol.

Yetaklovchi valning berilgan aylanishlar chastotasi va tishli uzatma-ning parametrlarida yetaklanuvchi valning aylanishlar chastotasini aniqlash.

$$1.1. \quad n_1 = 1000 \text{ ayl/min}; \quad z_1=25; \quad z_2=85;$$

$$n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2} = 1000 \frac{25}{85} = 294,1 \text{ ayl/min.}$$

$$1.2. \quad n_1 = 1000 \text{ ayl/min}; \quad z_1=20; \quad z_2=40;$$

$$n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2} = 1000 \frac{20}{40} = 500 \text{ ayl/min.}$$

$$1.3. \quad n_1 = 100 \text{ ayl/min}; \quad z_1=1; \quad z_2=90;$$

$$n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2} = 100 \frac{1}{90} = 1,1 \text{ ayl/min.}$$

2-misol

Tezlikni rostdash diapazonini qiymatini aniqlash. Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha progressiya maxraji qiymatini aniqlash: $n_{\max}=125 \text{ ayl/min}; \quad z=12;$

$$D = \frac{n_{\max}}{n_{\min}} = \frac{125}{67} = 1,86 ;$$

$$\phi = \sqrt[z]{D} = \sqrt[12]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}} = \sqrt[12]{\frac{125}{67}} = \sqrt[12]{1,86}$$

$$\lg \phi = \frac{1}{11} \lg 1,86 = \frac{1}{11} * 0,93 = 0,08; \quad \phi = 1,06 ;$$

3-misol

Agar minimal kesish tezligi $V=135 \text{ m/min}$, ishlov beriladigan yuza diametri $d=318 \text{ mm}$ bo'lsa shpindelning aylanishlari chastotasi $n: 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630$ bo'lgan stanok uchun kesish tezligining nisbiy yo'qotilishini aniqlash.

Kesish tezligi V ning optimal qiymati bo'yicha shpindelning aylanishlar chastotasi

$$n = \frac{1000 * V}{\pi d} = \frac{1000 * 135}{3,14 * 318} = 135 \text{ ayl/min.}$$

Shpindelning aylanishlar chastotasi qatori bo'yicha eng yaqin kichik qiymat $n=125 \text{ ayl/min}$, natijada, haqiqiy kesish tezligi

$$V_h = \frac{\pi d n}{1000} = \frac{3,14 * 318 * 125}{1000} = 125 \text{ ayl/min.}$$

Kesish tezligining nisbiy yo'qotilishi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Delta V = \frac{V - V_h}{V} = \frac{135 - 125}{135} = 0,07 , \text{ ya'ni } 7 \%$$

4-misol

3-valli tezliklar qutisini kinematik sxemasini tuzish, struktura setkasini qurish, aylanishlar chastotasi grafigini qurish, aylanishlar chastotasi geometrik qatorini hisoblash, uzatishlar nisbatini hisoblash, uzatmalarning tishlari sonini aniqlash.

Yetaklovchi valning aylanishlar chastotasi $n=1000 \text{ ayl/min}; \quad \phi=1,26;$ $z=9; \quad n_{\min}=160 \text{ ob/min}$. Struktura formulasining konstruktiv variantini tanlaymiz va tezliklar qutisining kinematik sxemasini tuzamiz (10.9-rasm).

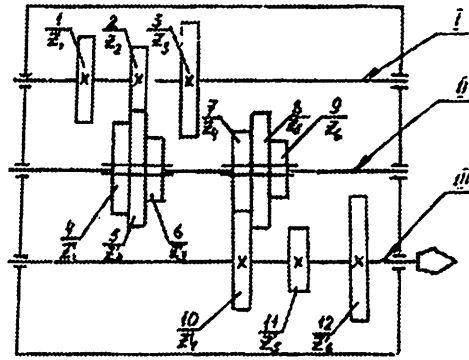
$\phi=1,26$ uchun III chiqish vali aylanishlar chastotasi qatorini aniqlaymiz:

$$n_{\min}=160 \text{ ayl/min}; \quad n_2=160*1,26=201,6;$$

$$n_3=201,6*1,26=254; \quad n_4=254*1,26=320;$$

$$n_5=320*1,26=403,2; \quad n_6=403,2*1,26=508,1;$$

$$n_7 = 508,1 \cdot 1,26 = 640,2; \quad n_8 = 640,2 \cdot 1,26 = 806,7; \\ n_9 = 806,7 \cdot 1,26 = 1016,4 \text{ ob/min.}$$



10.9-rasm. Uch valli qutining kinematik sxemasi: $Z = 3 \cdot 3 \cdot 9$

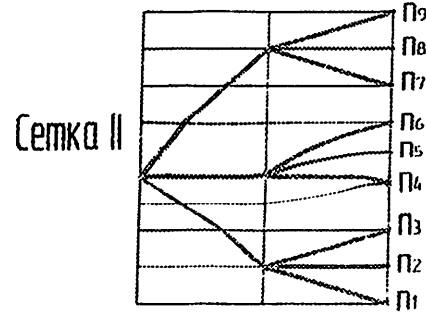
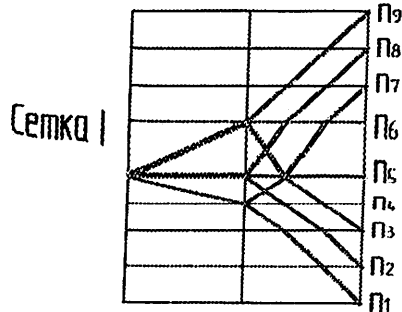
Ilova B (B1-jadval) bo'yicha aylanishlar chastotasini eng yaqin standart qiymatlarini tanlaymiz: $n_1=160$; $n_2=200$; $n_3=250$; $n_4=315$; $n_5=400$; $n_6=500$; $n_7=630$; $n_8=800$; $n_9=1000$ ayl/min.

Mumkin bo'lgan kinematik variantlar uchun struktura setkasini quramiz (ular berilgan holda 2):

$$z = 3_1 \cdot 3_3 = 9 \quad i = 3_3 \cdot 3_1 = 9.$$

Aylanishlar chastotasi grafigini qurish uchun setka I ni tanlaymiz, chunki unda II va III vallar orasida uzatmalar nisbatining diapazoni kichik:

$$D_I = i_{\max}/i_{\min} = \phi^2.$$



10.10-rasm. Struktura setkasi

Aylanishlar chastotasi grafigini qurish uchun vallar orasidagi uzatmalar nisbatining diapazonini aniqlash kerak va unga grafikni qurishda amal qilish kerak.

Uzatmalar nisbati diapazonini aniqlaymiz:

$$I = n_{\text{yetaklovchi}} / n_{\text{yetaklamuvchi}}.$$

I va II val orasida:

$$i_1 = \frac{n_6}{n_5} = \frac{n_1 \cdot \phi^5}{n_1 \cdot \phi^4} = \phi, \quad i_2 = \frac{n_5}{n_5} = 1$$

$$i_3 = \frac{n_4}{n_5} = \frac{n_1 \cdot \phi^3}{n_1 \cdot \phi^4} = \frac{1}{\phi}, \quad D_1 = \frac{\phi}{\frac{1}{\phi}} = \phi^2$$

II va III vallar orasida:

$$i_4 = \frac{n_9}{n_5} = \frac{n_1 \cdot \phi^8}{n_1 \cdot \phi^5} = \phi^3, \quad i_5 = \frac{n_6}{n_6} = 1$$

$$i_6 = \frac{n_3}{n_6} = \frac{n_1 \cdot \phi^2}{n_1 \cdot \phi^5} = \frac{1}{\phi^3}, \quad D_2 = \frac{\phi^3}{\frac{1}{\phi^3}} = \phi^6$$

Keyin, birinchi (kirish) va ikkinchi (chiqish) guruhlarini uzatmasining minimal uzatish nisbatini $1/\phi^4$ ga teng deb qabul qilib, aylanishlar chastotasi grafigini quramiz.

Qurilgan grafik bo'yicha vallar orasidagi uzatish nisbatlarini aniqlaymiz:

- I va II vallar orasida:

$$i_3 = \frac{z_3}{z'_3} = \frac{630}{1000} = \frac{1}{1,58}; \quad i_2 = \frac{z_2}{z'_2} = \frac{500}{1000} = \frac{1}{2}; \quad i_1 = \frac{z_3}{z'_3} = \frac{400}{1000} = \frac{1}{2,5}.$$

- II va III vallar orasida:

$$i_4 = \frac{z_4}{z'_4} = \frac{1000}{630} = 1,58; \quad i_5 = \frac{z_5}{z'_5} = \frac{500}{630} = \frac{1}{1,26}; \quad i_6 = \frac{z_6}{z'_6} = \frac{250}{630} = \frac{1}{2,52}.$$

Uzatmalar guruhi tishlari soni summasini aniqlashda ilova B dan foydalanish kerak.

I va II vallar orasidagi uzatma uchun:

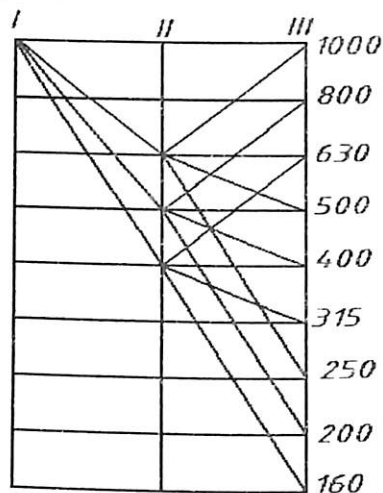
$$i_1 = \frac{z_1}{z'_1} = \frac{1}{1,58}; \quad i_2 = \frac{z_2}{z'_2} = \frac{1}{2}; \quad i_3 = \frac{z_1}{z'_1} = \frac{1}{2,5}.$$

B2-jadval bo'yicha barcha uzatishlar nisbati uchun ahamiyatga ega tishlar summasini tanlaymiz, $\Sigma Z=78$.

$$i_1 = \frac{z_1}{z'_1} = \frac{1}{1,58} = \frac{30}{78-30} = \frac{30}{48}; \quad z_1=30; \quad z'_1=48;$$

$$i_2 = \frac{z_2}{z'_2} = \frac{1}{2}; \quad z_2=26; \quad z'_2=52;$$

$$i_3 = \frac{z_3}{z'_3} = \frac{1}{2,5} = \frac{22}{78-22} = \frac{22}{56}; \quad z_3=22; \quad z'_3=56.$$



10.11-rasm. Chastotalar grafigi

II va III vallar orasida:

$$i_4 = \frac{z_4}{z'_4} = 1,58; \quad i_5 = \frac{z_5}{z'_5} = \frac{1}{1,26}; \quad i_6 = \frac{z_6}{z'_6} = \frac{1}{2,52}$$

Tishlar summasini tanlaymiz $\Sigma Z=70$.

$$i_4 = \frac{z_4}{z'_4} = 1,58 = \frac{70-27}{27} = \frac{43}{27}; \quad z_4=43; \quad z'_4=27;$$

$$i_5 = \frac{z_5}{z'_5} = \frac{1}{1,26} = \frac{31}{70-31} = \frac{31}{39}; \quad z_5=31; \quad z'_5=39;$$

$$i_6 = \frac{z_6}{z'_6} = \frac{1}{2,52} = \frac{20}{70-20} = \frac{20}{50}; \quad z_6=20; \quad z'_6=50;$$

Tekshiramiz. Hisoblanlang tezliklar qutisi bo'yicha n_{min} ni aniqlaymiz:

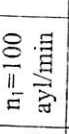
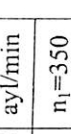
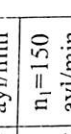
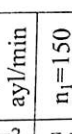
$$n_{min} = 1000 \frac{22}{56} \frac{20}{50} = 157,1 \text{ ayl/min.}$$

Yechish uchun masalalar

1. $V_{min}=0,5 \text{ m/min}; \quad V_{max}=2,0 \text{ m/min}; \quad d_{min}=20 \text{ mm}; \quad d_{max}=30 \text{ mm}$ bo'lganda shpindelning aylanishlar chastotasini rostlash diapazonini D_n ni aniqlang.

2. Yetaklanuvchi valning berilgan aylanishlar chastotasida yetakchi valning aylanishlar chastotasini va tishli uzatma parametrlarini aniqlang. Boshlang'ich ma'lumotlar 10.3-jadvalda keltirilgan.

10.3-jadval

Boshlang'ich ma'lumotlar										
Variantlar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Uzatma sxemasi										
Dastlabki Ma'lumotlar	$n_1=100$ ayl/min	$n_1=150$ ayl/min	$n_1=350$ ayl/min	$n_1=100$ ayl/min	$n_1=150$ ayl/min	$n_1=160$ ayl/min	$n_1=200$ ayl/min	$n_1=350$ ayl/min	$n_1=500$ ayl/min	$n_1=150$ ayl/min
	$z_1=25$	$z_1=30$	$z_1=18$	$z_1=25$	$z_1=45$	$z_1=20$	$z_1=1$	$z_1=2$	$z_1=3$	$z_1=5$
	$z_2=30$	$z_2=28$	$z_2=45$	$z_2=45$	$z_2=25$	$z_2=50$	$z_2=60$	$z_2=90$	$z_2=72$	$z_2=100$

3. Tezlikni rostlash diapazoni qiymatini aniqlang. ϕ progressiya maxraji qiymatini aniqlang. Dastlabki ma'lumotlar 10.4-jadvalda keltirilgan.

10.4-jadval

Dastlabki ma'lumotlar										
Variantlar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n_{min} ayl/min	30	35,5	40	11,2	80	40	9	31,5	90	31,5
n_{max} ayl/min	56	80	315	125	150	1000	31,5	160	1000	560
z	12	8	10	8	12	8	12	8	8	6

4. Aylanishlar chastotasini rostdash diapazonini va progressiya max-rajini aniqlang. $n_1=45$; $n_2=63$; $n_3=90$; $n_4=125$; $n_5=180$; $n_6=250$; $n_7=355$; $n_8=500$.

5. Agar optimal kesish tezligi V va ishlov beriladigan yuza diametri d bo'lsa shpindelning aylanishlar chastotasi qatori $n = 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250$ ayl/min bo'lgan stanok uchun kesish tezligining nisbiy yo'qotilishini aniqlang. Dastlabki ma'lumotlar 10.5-jadvalda keltirilgan.

10.5-jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Kattalik	Variantlar									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V, m/min$	110	70	120	70	115	35	52	70	75	30
d, mm	240	240	200	80	180	100	1120	100	160	80

6. 3 valli tezliklar qutisi uchun kinematik sxemani tuzing, struktura setkasini, aylanishlar chastotasi grafigini quring, aylanishlar chastotasi geometrik qatorini hisoblang, uzatishlar nisbatini hisoblang, uzatmalar-ning tishlari sonini aniqlang. Yetaklovchi valning chastotasi $n_1=1000$ ayl/min. Dastlabki ma'lumotlar 10.6-jadvalda keltirilgan.

7. u_1, u_2, u_3 uzatishlar nisbatini ta'minlashi kerak bo'lgan uch juft tishli shesternyalar tishlari sonini aniqlang. Masalani yechishda B2-jadvaldan foydalanish tavsiya etiladi. 10.7-jadvalda dastlabki ma'lumotlar keltirilgan.

8. Ikki tezlikli, $Z=9, \varphi=1,41$ yuritmaning struktura setkasini quring.

9. $Z=17, \varphi=1,26, \varphi=1,41$ ga struktura setkasini quring.

10. Ikki tezlikli, $Z=9, \varphi=1,26$ yuritmaning struktura setkasini quring.

11. $Z=15$ ga struktura setkasini quring.

12. 10.8-jadvalda ma'lumotlar bo'yicha bosh harakat yuritmasini kinematik hisobini bajaring.

Dastlabki ma'lumotlar

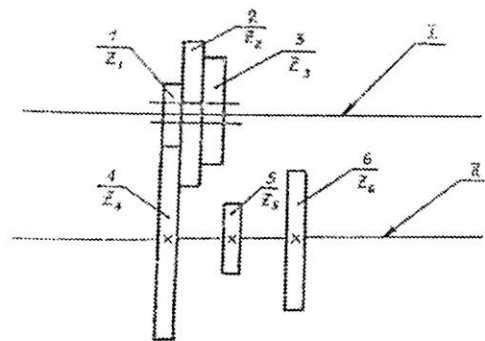
Kattalik	Variantlar									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aylanishlar chastotasining geometrik qatori maxraji	2	1,26	1,41	1,26	1,58	1,26	1,58	1,78	1,41	1,41
Shpindelning aylanishlar chastotasi soni, z	4	4	6	6	6	6	6	4	6	6
Shpindelning minimal aylanishlar chastotasi $n, ayl/min$	125	160	90	125	100	80	63	100	63	90

4 misolni yechilishiga qarang (64 b.).

10.7-jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Uzatish nisbati	Variantlar									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,05	1,06	1,06	1,41	1,88	2,11
U_2	1,5	1,58	1,41	1,33	1,26	1,33	1,26	2,66	2,24	2,51
U_3	1,88	2,37	1,68	1,58	1,58	1,41	1,33	2,99	2,99	2,99



10.12-rasm. Uch pog'onali tezliklar qutisining kinematik sxemasi

10.8-jadval

Mustaqil ish uchun topshiriq variantlari

Variant №	$V_{min}/V_{max}, m/min$	$D_{min}/D_{max}, mm$	φ	$P_{el.dv.}$	$n_{el.dv.}, ayl/min$	$N_{el.dv.}, kVt$
01	50/200	20/250	1,26	1	1460	7
02	30/100	20/150	1,26	1	950	4,5
03	60/200	45/250	1,41	1	960	3
04	10/120	120/400	1,26	2	750/1500	6/7
05	20/200	120/550	1,41	2	750/1500	10/11,5
06	50/120	60/150	1,26	2	750/1500	4/5
07	90/200	120/325	1,41	2	750/1500	3,5/4
08	60/150	45/200	1,41	1	960	7
09	80/200	60/180	1,26	1	960	8
10	15/120	60/375	1,26	1	960	10
11	15/375	30/160	1,41	1	1460	9
12	35/225	50/250	1,41	1	1420	7
13	90/150	45/180	1,26	2	750/1500	4/5
14	90/250	100/180	1,26	1	960	4,5
15	70/150	30/180	1,26	2	750/1500	7/7,5

16	50/350	90/400	1,26	2	750/1500	8/9
17	40/300	60/200	1,26	1	1420	7
18	50/250	20/350	1,41	2	1500/3000	4,5/5,5
19	90/250	120/180	1,26	1	960	3,5
20	90/250	100/180	1,26	2	750/1500	4/5
21	15/400	45/400	1,41	1	1420	8
22	20/200	120/200	1,41	1	960	4,5
23	40/250	120/200	1,26	2	750/1500	4,5/5
24	50/275	120/500	1,41	1	960	7
25	35/225	35/250	1,41	1	1420	10
26	80/275	120/275	1,41	2	750/1500	3,5/4
27	80/250	100/250	1,26	2	750/1500	4,5/5
28	40/375	100/200	1,26	1	1420	7
29	50/250	120/200	1,26	1	960	7
30	70/375	120/550	1,26	2	750/1500	7,5/8
31	30/450	35/450	1,41	1	1420	10
32	30/450	20/325	1,41	2	750/1500	7,5/8
33	70/275	110/180	1,41	1	960	3,5
34	70/200	60/180	1,41	1	1420	4
35	15/225	50/300	1,41	1	960	8
36	90/300	90/325	1,41	2	1420	4,5/5
37	35/150	45/250	1,41	2	750/1500	7,5/8
38	15/120	60/300	1,26	1	750/1500	10
39	15/375	30/400	1,41	1	960	10
40	80/375	60/250	1,26	1	1420	7,5/8
41	90/300	60/180	1,26	2	1500/3000	5
42	90/200	120/180	1,26	1	1420	3
43	90/120	60/180	1,26	2	750/1500	3
44	15/375	60/300	1,41	2	750/1500	7
45	40/225	35/385	1,26	1	1420	7,8/8
46	50/175	45/400	1,26	3	750/1500	10
47	50/325	50/350	1,41	1	1420	8
48	45/120	60/225	1,26	2	1420	4,5
49	60/150	45/200	1,41	1	960	4
50	30/275	70/275	1,26	2	750/1500	9

Nazorat savolari

1. Struktura setkalarni qurish tartibini izohlang.
2. Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish tartibini izohlang.
3. Almashma tishli g'ildirakli mavjud yuritmalar (almashma tishli g'ildiraklar gitarasi) aylanishlar chastotasi grafigini qurish tartibini izohlang.
4. Yig'ma strukturali yuritmalar aylanishlar chastotasi grafigini qurish tartibini izohlang.
5. Perebor mexanizmli yuritma aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish tartibini izohlang.
6. Aylanishlar qatorni qurishda qanday qonuniyatlar mavjud?
7. Aylanishlar chastotasi grafigidan tezliklar qutisi haqida qanday ma'lumotlar olish mumkin?

16	50/350	90/400	1,26	2	750/1500	8/9
17	40/300	60/200	1,26	1	1420	7
18	50/250	20/350	1,41	2	1500/3000	4,5/5,5
19	90/250	120/180	1,26	1	960	3,5
20	90/250	100/180	1,26	2	750/1500	4/5
21	15/400	45/400	1,41	1	1420	8
22	20/200	120/200	1,41	1	960	4,5
23	40/250	120/200	1,26	2	750/1500	4,5/5
24	50/275	120/500	1,41	1	960	7
25	35/225	35/250	1,41	1	1420	10
26	80/275	120/275	1,41	2	750/1500	3,5/4
27	80/250	100/250	1,26	2	750/1500	4,5/5
28	40/375	100/200	1,26	1	1420	7
29	50/250	120/200	1,26	1	960	7
30	70/375	120/550	1,26	2	750/1500	7,5/8
31	30/450	35/450	1,41	1	1420	10
32	30/450	20/325	1,41	2	750/1500	7,5/8
33	70/275	110/180	1,41	1	960	3,5
34	70/200	60/180	1,41	1	960	4
35	15/225	50/300	1,41	1	1420	8
36	90/300	90/325	1,41	2	750/1500	4,5/5
37	35/150	45/250	1,41	2	750/1500	7,5/8
38	15/120	60/300	1,26	1	960	10
39	15/375	30/400	1,41	1	1420	10
40	80/375	60/250	1,26	2	1500/3000	7,5/8
41	90/300	60/180	1,26	1	1420	5
42	90/200	120/180	1,26	2	750/1500	3
43	90/120	60/180	1,26	2	750/1500	3
44	15/375	60/300	1,41	1	1420	7
45	40/225	35/385	1,26	3	750/1500	7,8/8
46	50/175	45/400	1,26	1	1420	10
47	50/325	50/350	1,41	2	1420	8
48	45/120	60/225	1,26	1	960	4,5
49	60/150	45/200	1,41	2	750/1500	4
50	30/275	70/275	1,26	2	750/1500	9

Nazorat savolari

1. *Struktura setkalarni qurish tartibini izohlang.*
2. *Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish tartibini izohlang.*
3. *Almashma tishli g'ildirakli mavjud yuritmalar (almashma tishli g'ildiraklar gitarasi) aylanishlar chastotasi grafigini qurish tartibini izohlang.*
4. *Yig'ma strukturali yuritmalar aylanishlar chastotasi grafigini qurish tartibini izohlang.*
5. *Perebor mexanizmili yuritma aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish tartibini izohlang.*
6. *Aylanishlar qatorni qurishda qanday qonuniyatlar mavjud?*
7. *Aylanishlar chastotasi grafigidan tezliklar qutisi haqida qanday ma'lumotlar olish mumkin?*

11 - AMALIY MASHG'ULOT

ROSTLANADIGAN ELEKTRODVIGATELLI BOSH HARAKAT YURITMASINING KINEMATIK HISOBI

Nazariy qism

Chastotasi elektrodvigateldan rostlanadigan yuritmani hisoblashning o'ziga xosligi

Chastotasi elektrodvigateldan rostlanadigan yuritmani hisoblashning o'ziga xosligi shundan iboratki, shpindelning aylanishlar chastotasini berilgan rostlash diapazonini talab qilingan parametrlar bilan ta'minlaydigan mexanik tezliklar qutisi va rostlanadiagan elektrodvigatelni tanlash kerak. Odatda, dvigatellar (doimiy tok dvigatellari ham) va rotor valini aylanish chastotasini chastotali rostlaydigan asinxron dvigatellari ham doimiy quvvatda nisbatan uncha katta bo'lmagan rostlash diapazoniga $D_{dv} = (3 \div 6)$ ega.

Shuning uchun bosh harakat yuritmalarida mexanik tezliklar qutisidan foydalaniladi. Ko'p hollarda bunday yuritmalarda ikki-to'rt pog'onali $Z_{tq} = (2 \div 4)$ rostlash qutilari quyiladi.

Tezliklar qutisining chiqish valida (stanok shpindel) rostlash diapazoni quyidagiga teng:

$$D_z = D_{tq} * D_{dv} \quad (11.1)$$

bu yerda D_{tq} – tezliklar qutisining mexanik qismini rostlash diapazoni;

D_{dv} – dvigatelning quvvati doimiy bo'lgan rostlash diapazoni.

Elektrodvigatelning to'liq quvvatini stanok shpindeliga uzatishni ta'minlash uchun rotlashning butun diapozonida

$$D_{tq} \approx D_{dv} \quad (11.2)$$

qabul qilinadi.

11.1,a-rasmda bu holat uchun aylanishlar chastotasi grafigining varianti ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rish mumkinki, shpindelda (val III) n_1 dan n_2 gacha chastotada to'liq quvvat uzatiladi. Agar shpindelning bunday rostlash diapazoni bosh harakat yuritmasiga quyilgan talablarni qoniqtirmasa, uni uzatish nisbati i_2 ni o'zgartirish yo'li bilan kattalashtirilish mumkin.

11.1,b-rasmda i_2 uzatish nisbati i_2' kattalikkacha kichraytirilgan ($0,25 \leq i \leq 2$ sharti bajarilishi kerak). U holda shpindeldagi to'liq quvvat $n_p \div n_2$

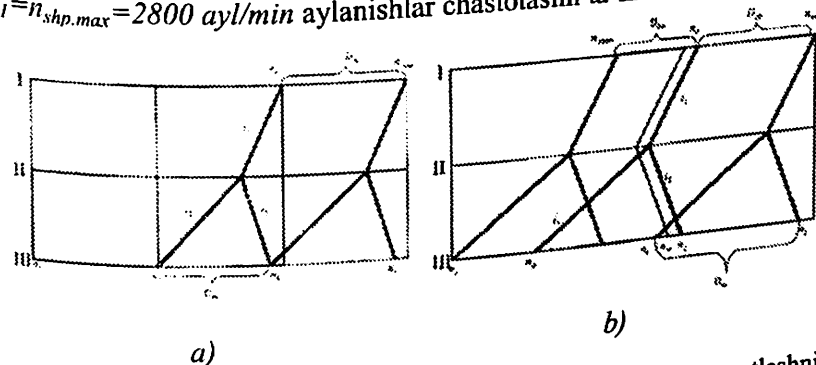
diapazonda uzatilishi mumkin. Lekin diapazonni kengaytirish, bu holda yuritma diapazonining o'rtasida, ba'zi aylanishlar chastotasida ($n_1 \div n_i$ oraliqdagi n_m chastota) quvvatni tushib ketishiga («proval») olib keladi.

Bunday quvvatning tushib ketishi kerak emas, lekin u yuritma quvvatining $10 \div 25\%$ dan oshmasa, odatda, ruxsat etiladi.

$n_1 \div n_p$ diapazonda (11.1,b-rasm) yuritma dvigateldagi doimiy burovchi momentda va natijada, o'zgaruvchan quvvatda ishlaydi. Shpindelning aylanishlar chastotasi diapazoni boshida yuritma quvvatining kamayishi shu bilan ta'minlanadiki, bu chastotalar (diapazon o'rtasidagi chastotalarga qaraganda) kam hollarda foydalaniladi. Shuning uchun n_1 dan n_p gacha chastota diapazonida ishlashda dvigatel quvvatidan to'liq foydalanilmaganligi sababli mahsuldorlik past bo'ladi.

Rostlanadigan elektrodvigatelli yuritmani hisoblashga misol

Dastlabki ma'lumotlar: bosh harakat yuritmasi geometrik progressiyaning maxraji $\varphi = 1,12$ da shpindelning $n_1 = n_{shp.min} = 40$ ayl/min; $n_2 = n_{shp.max} = 2800$ ayl/min aylanishlar chastotasini ta'minlashi kerak.



11.1-rasm. Yuritmaning aylanishlar chastotasi grafigi: a – rotlashning butun diapozoni $D_{tq} \approx D_{dv}$ da aylanishlar chastotasi grafigi;

b – i_2 uzatish nisbati i_2' kattalikkacha kichraytirilgan ($0,25 \leq i \leq 2$) dagi aylanishlar chastotasi grafigi; D_{tq} – tezliklar qutisini rostlash diapazoni; D_{dv} – doimiy quvvatidagi rostlash diapazoni; D_{dm} – doimiy momentda rostlash diapazoni;

Loyihalanadigan stanokda amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarning tahlili va kesish rejimini hisoblash natijalari bo'yicha kesishga zarur N_{kes} quvvat aniqlanadi. Tezliklar qutisining foydali ish koeffitsienti

($\eta=0,8\div0,9$) dan kelibchiqib, dvigatel quvvati aniqlanadi. U bo'yicha dvigatel tanlanadi. Aytaylik tanlangan dvigatel quyidagi xarakteristikalariga ega:

- nominal quvvat N_n - 15 kVt;
- nominal tezlik n_n - 1000 ayl/min;
- maksimal tezlik, to'liq quvvatda $n_{dr\ max}$ - 3000 ayl/min;
- quvvatning pasayishida $n_{dr\ max}$ - 5000 ayl/min;
- nominal moment, M_n - 143 N*m.

Rostlanadigan elektrodvigatelli tezliklar qutisini hisoblashda quyidagi ifodalardan foydalaniladi:

- uzatmalar guruhining uzatishlar nisbati chegearasi:

$$0,25 \leq i \leq 2; \quad (11.3)$$

- shpindelning hisobiy aylanishlar chastotasi:

$$n_p = n_1 * \sqrt[3+4]{i}; \quad (11.4)$$

- shpindelning aylanishlar chastotasini doimiy quvvat bilan rostlash diapazoni:

$$D_{zp} = \frac{n_z}{n_p}; \quad (11.5)$$

- uzatmalar guruhida qayta ulash diapazoni:

$$D_{q.ul} = \frac{i_{\max}}{n_{\min}} = \phi^m \quad (11.6)$$

($i_{\max} = 2i_{\min} = 0,25$)

$$D_{iq} \approx D_{dv}$$

qabul qilinadi.

Mexanik tezliklar qutisining tezliklar pog'onalari soni:

$$Z_k = \frac{(LgD_{zp} - LgD_{d.p})}{LgD_{q.ul}} + 1 \quad (11.7)$$

Tezliklar qutisini rostlash diapazonini quyidagi ifoda bo'yicha topamiz:

$$D_z = \frac{n_z}{n} = \frac{2800}{40} = 70$$

Shpindelning hisobiy aylanishlar chastotasini (11.4) bo'yicha topamiz:

$$(n_p = 40 * \sqrt[4]{70} = 116).$$

$n_d = 125$ ayl/min qabul qilamiz.

U holda shpindelning doimiy quvvatdagi aylanishlar chastotasini rostlash diapazoni (11.5) bo'yicha aniqlanadi:

$$D_z = \frac{n_z}{n_p} = \frac{2800}{125} = 22,4 \approx 22$$

Dvigatelni doimiy quvvatdagi rostlash diapazoni

$$D_{dp} = \frac{n_{d\ max}}{n_H} = \frac{3000}{1000} = 3$$

Uzatmalar guruhini uzatishlar nisbatini kattaligini beramiz, $0,25 \leq i \leq 2$ qabul qilamiz. U holda guruhdagi qayta ulashlar diapazoni (11.6) quyidagiga teng bo'ladi:

$$D_{q.ul} = \frac{2}{0,25} = 8$$

Yuritmaning mexanik qismini tezliklari pog'onlari sonini (7) aniqlaymiz:

$$Z_k = \frac{(LgD_{zp} - LgD_{d.p})}{LgD_{q.ul}} + 1 = \frac{Lg22 - Lg3}{Lg8} = 1,97$$

$Z_k=2$ qabul qilamiz.

Shpindelning aylanishlar chastotasini qatorini quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$n_z = n_1 * \phi^{(z-1)}$$

Uni standartgacha yaxlitlaymiz (shpindelning haqiqiy aylanishlar chastotasi standartdagidan $10*(\phi-1)\%$ dan ortiqqa farq qilmasligi kerak). Chastotalarni grafikka kiritamiz (11.2-rasm).

$i=2$ qiymatni berib, II valning maksimal aylanishlar chastotasini aniqlaymiz (11.2-rasm):

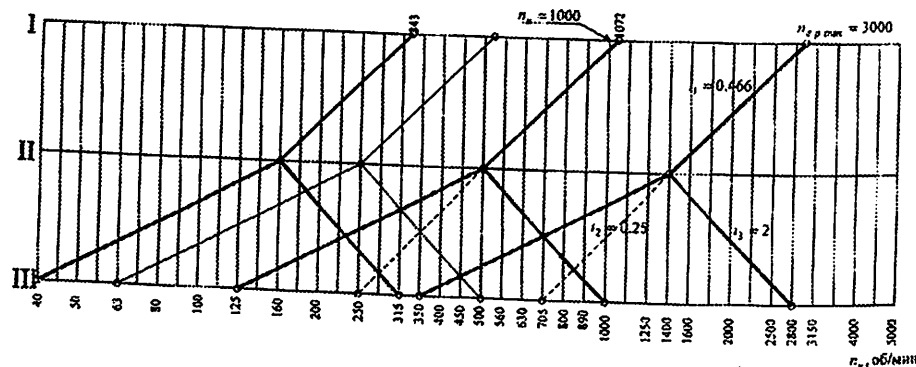
$$n_{II\ max} = \frac{n_2}{n_3} = \frac{2800}{2} = 1400 \text{ ayl/min}$$

Uzatishlar nisbati i_3 ni grafikka kiritamiz. Grafik bo'yicha i_1 ni aniqlaymiz:

$$i_1 = \frac{1400}{3000} = 0,466$$

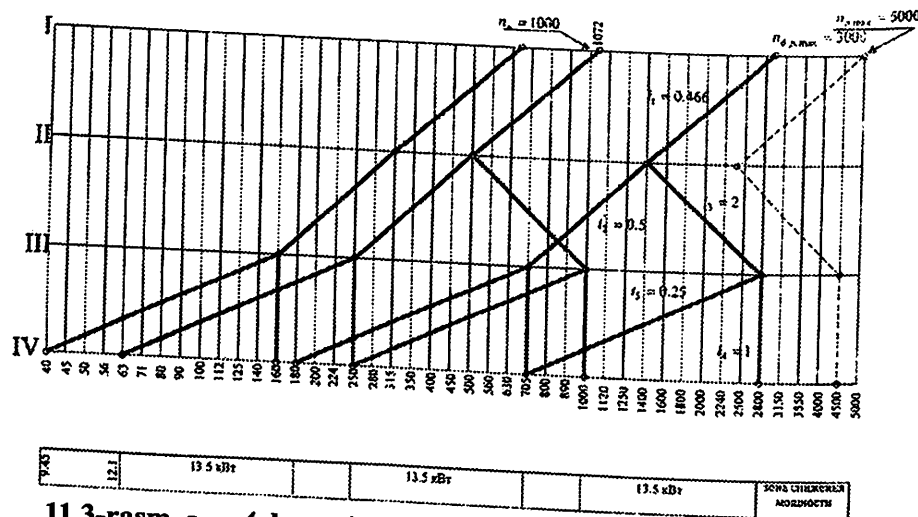
Dvigatelning $n_{d.p.\ max}$ aylanishlar chastotasida shpindelning aylanishlar chastotasini va tezliklar qutisining minimal uzatish nisbatini aniqlaymiz ($i_2=0,25$):

$$n_{shp} = 3000 * 0,466 * 0,25 = 350 \text{ ayl/min.}$$



0.6	0.75	0.95	1.2	1.5	13.5 кВт	6	6.75	7.5	8.4	9.45	10.5	12	13.4	13.5 кВт	
-----	------	------	-----	-----	----------	---	------	-----	-----	------	------	----	------	----------	--

11.2-rasm. $z_{L.a}=2$ da yuritmaning aylanishlar chastotasi grafigi (I, II, III tezliklar qutisining vallari)



11.3-rasm. $z_{L.a}=4$ da yuritmaning aylanishlar chastotasi grafigi

Shpindelga hisobiy chastota $n_h=125 \text{ ayl/min}$ ni qo'shganda II valning aylanishlar chastotasini topamiz

$$n_{II \text{ min } h} = 125 / 0,25 = 500 \text{ ayl/min.}$$

Bunda dvigatel quyidagi chastotani ta'minlashi kerak

$$n_{dh} = \frac{500}{0,466} = 1072 \text{ ayl/min.}$$

Bu chastotada dvigatel to'liq quvvatni beradi, chunki $n_{dh} > n_n$. n_I qo'shganda dvigatelni aylanishlar chastotasini aniqlaymiz:

$$n_I = \frac{n_I}{(i_1 - i_2)} = \frac{40}{(0,25 * 0,466)} = 350 \text{ ayl/min.}$$

1000 dan 343 ayl/min gacha chastota diapazonida dvigatel doimiy moment ($M_n=143 \text{ N}\cdot\text{m}$) va o'zgaruvchan quvvatda ishlaydi. Uning qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N = \frac{2 * \pi * M_H * n}{60}, \quad (11.8)$$

bu yerda M – nominal moment, $\text{N}\cdot\text{m}$;

n – aylanishlar chastotasi, ayl/min .

Dvigatelning $n_{dv}=1072 \text{ ayl/min}$ dan $n_{dv}=3000 \text{ ayl/min}$ gacha aylanishlar chastotasi chegarasida stanok shpindelining quvvatini hisoblaymiz. Bu diapazonda dvigatel maksimal quvvatni beradi, shuning uchun:

$$N_{sh} = N_n * \eta = 15 * 0,9 = 13,5 = \text{kVt.}$$

Shpindelining $n_{dv}=350 \text{ ayl/min}$ dan $n_{dv}=1000 \text{ ayl/min}$ gacha aylanishlar chastotasi chegarasida tezliklar qutisining i_3 uzatishlar nisbati qo'shiladi, dvigatel esa nominaldan kichik chastotalarda ishlaydi (11.2-rasm). Dvigatelning nominaldan kichik chastotasi i_2 uzatish nisbatini qo'shishda ishlatiladi, u shpindelning 40–125 ayl/min aylanishlar chastotasini olish uchun foydalaniladi. Shuning uchun 40 dan 125 gacha ayl/min va 350 dan 1000 gacha ayl/min da dvigatel doimiy momentda ishlaydi.

Shunday qilib, FIK ni inobatga olganda, shpindelda doimiy quvvat qutining $i_2=0,25$ uzatishlar nisbatida, 125 dan 350 gacha ayl/min diapazonida va qutining $i_3=2$ uzatishlar nisbatida, 1000 dan 2800 gacha ayl/min diapazonida bo'ladi. 600 dan 890 gacha ayl/min diapazonida quvvatni tushib ketishini olamiz. Bu uchastkada dvigatel doimiy momentda ishlaydi, va shpindeldagi quvvat (8) formula bo'yicha hisoblanadi.

Grafikning tahlili shuni ko'rsatadiki, 400–630 ayl/min chastotada quvvatni tushib ketish kattaligi ruxsat etilganidan 20% dan oshmaydi (2,7 kVt). Shpindelning kichik aylanishlar chastotasida (40 dan 112 gacha ayl/min) juda kichik quvvat olinadi. Shuning uchun tezliklar qutisida tezliklar qutisini rostlash diapazonini dvigatelning doimiy quvvatdagi rostlash diapazoniga yaqinlashtirish kerak (shart 2). Shpindelda quvvat

“proval” larini kamaytirish uchun tezliklar qutisiga quyidagi o'zgartirishlarni kiritamiz:

a) i_2 ni $n_{shp}=705 \text{ ayl/min}$ aylanishlar chastotasini olish imkonini beradigan kattalikkagacha ortiramiz $i_2 = \frac{705}{1400} \approx 0,5$. 11.2-rasmda bu uzatish nisbati punktir bilan ko'rsatilgan;

b) yuritmaning mexanik qismiga yana bitta uzatmalar guruhini kiritamiz.

Bu variant uchun aylanishlar chastotasi grafigi (tezliklar qutisining pog'onalari soni 4 ga teng bo'lganda) 11.3-rasmda ko'rsatilgan.

Bu yerda birinchi uzatmalar guruhida $i_2=0,5$ ($i_2=0,25$ o'miga, 11.3-rasmga qarang) tanlangan. To'liq quvvatdan ($13,5 \text{ kVt}$) shpindelning $63 \div 180 \text{ ayl/min}$, $250 \div 705 \text{ ayl/min}$, $1000 \div 2800 \text{ ayl/min}$ aylanishlar chastotalari chegaralarida foydalanilishi mumkin. 40 dan 63 ayl/min , 180 dan 250 ayl/min , 705 dan 1000 ayl/min gacha diapazonlarda dvigatel doimiy momentda ishlaydi, shpindel quvvatning pasayishi yuzaga keladi, lekin u ruxsat etiladigan chegarada bo'ladi. 40 dan 63 ayl/min gacha chastotalarda yuritma quvvati $9-12,1 \text{ kVt}$ gacha kamayadi, odatda bu, ruxsat etiladi.

Tanlangan dvigatel quvvatning pasayishida $n=5000 \text{ ayl/min}$ chastotagacha razgon olishi mumkin (yuritma xarakteristikasiga qarang). Bu shpindel yuritma quvvatining proporsional pasayishida $2800 \div 4500 \text{ ayl/min}$ chegaradagi aylanishlar chastotasiga ega bo'lish imkonini beradi.

Natijada, shpindel to'liq quvvatdan foydalanish zarurati bo'lganda, masalan, toza yo'nishda, ko'rsatilgan chastotalarni qo'shish mumkin. Haqiqatda yuritmaning rostlash diapazoni $D_z=4500/400 \approx 112$ qiymatgacha ortadi. Grafikdan uzatish nisbatlari aniqlangandan keyin tishli g'ildiraklarning tishlar soni hisoblanadi.

B2-jadval hisoblashlarni amalga oshirishni yengillashtiradi. Unda gorizontal bo'yicha tishlar summasi berilgan, vertikal bo'yicha esa $1,06$ ga karrali – uzatishlar nisbati. Bush katakchalar, ΣZ ning berilgan qiymatlarida uzatish nisbati talab qilingan $\pm 10(\varphi-1)$ chegaralarda ta'minlanishi mumkin emasligini bildiradi. Qolgan katakchalarda kichik tishli g'ildirakning tishlari soni ko'rsatilgan.

Hisoblash tartibi quyidagicha:

a) aylanishlar chastotasi grafigi bo'yicha uzatmalar guruhi uchun:

$$i_2 = 0,5 = \frac{1}{1,12^6}; \quad i_3 = 2 = 1,12^6.$$

b) tishlar summasini beramiz $\Sigma Z=54$.

d) 2 sonli qator va ustun $\Sigma Z=54$ ni kesishuvida $Z_1=18$ ni topamiz, u holda: $Z_2=54-18=36$.

Xuddi shunday boshqa g'ildiraklarning tishlari sonini aniqlaymiz. Tezliklar qutisi uzatmalaridagi tishli g'ildiraklar tishlari sonini hisoblash natijalari 11.1-jadvalda keltirilgan.

11.1-jadval

Tezliklar qutisi tishli g'ildiraklar tishlari sonining hisobiy qiymatlari ($\varphi = 1,12$)

i	$i_2 = 0,5 = \frac{1}{1,12^6}$	$i_3 = 2 = 1,12^6$	$i_2 = 1 = \frac{1}{1,12^0}$	$i_2 = 0,25 = \frac{1}{1,12^{12}}$
$Z_1:Z_2$	18:36	36:18	45:45	18:72
ΣZ	54		90	

Rostlanadigan dvigatelli tezliklar qutisini kinematik hisoblashning umumiy ketma-ketligi

Katalogdan hisoblash sharti bo'yicha zarur quvvatli dvigatelni tanlaymiz. Dvigatelning maksimal aylanishlar chastotasi shpindelning n_z dan katta bo'lishi kerak ($n_{dr \max} = n_z$).

1. Ifoda (4) bo'yicha shpindelning hisobiy aylanishlar chastotasini aniqlaymiz.

2. Shpindelning doimiy quvvatdagi aylanishlar chastotasi rostlash diapazonini hisoblaymiz (5).

3. Uzatmalar guruhida uzatishlar nisbati ($i_{\max} \leq 5$; $i_{\min} \geq 0,25$) ni berib, guruhdagi qayta ulashlar diapazonini aniqlaymiz (6). Bunda imkoni boricha (2) shartni bajarilishi kerak.

4. Yuritmaning mexanik qismidagi tezliklarning pog'onalari sonini aniqlaymiz (7), olingan natijani butungacha yaxlitlaymiz.

5. $i_2=0,25$, $n_{II} = n_p/i_2$ ni berib, ikkinchi valning aylanishlar chastotasini topamiz (11.2-rasm).

6. Uzatishlar nisbatini taxminan topamiz $i_2 (n_{II} = \frac{n_p}{i_2})$.

7. n_z ning ma'lum (berilgan) qiymati va i_1 ning hisoblangan qiymati bo'yicha uzatish nisbatini topamiz $i_3 (i_3 = \frac{n_z}{n_{dr \max} * i_1})$. i_3 qiymatini, uni φ^* daraja orqali ifodalab, yaxlitlaymiz.

8. $i_1 (i_1 = \frac{n_z}{i(i_3 - n_{dr \max})})$ qiymatini aniqlashtiramiz. $i_1 = 0,466$.

9. i_1 ning aniqlashtirilgan qiymati bo'yicha shpindelda n_p ni olish uchun qo'shish kerak bo'lgan dvigatelning aylanishlar chastotasini topamiz. 38-rasmda bu chastota 1072 ayl/min.

10. n_1 ni olish uchun, qo'shish kerak bo'lgan, dvigatelning aylanishlar chastotasini aniqlaymiz. 11.2-rasmda bu chastota 343 ayl/min.

11. Tezliklar qutisidagi uzatmalarni har xil ulanishida dvigateldan shpindelga uzatiladigan quvvatni hisoblaymiz. Agar tezliklar qutisidagi uzatishlar nisbatini tanlashda (2) shart bajarilmasa, shpindelga quvvatning tushib ketishi ruxsat etilgan (nominal quvvatning 20%) chegarasidan chiqib ketish ehtimoli yuqori bo'ladi. Bunday holda uzatish nisbatining tanlangan qiymatiga to'g'rilashlar kiritish va hisoblarni takrorlash kerak bo'ladi.

12. Ilashishdagi tishli g'ildiraklar tishlari summasini berib, tezliklar qutisi tishli g'ildiraklari tishlari sonini topamiz (80 b. hisoblash misoliga qarang).

Mustaqil ish uchun topshiriqlar

11.2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar bo'yicha bosh harakat yuritmasini kinematik hisoblarini bajaring.

11.2-jadval

Mustaqil ish uchun topshiriq variantlari

Variant №	$V_{\min}/V_{\max}$, m/min	$D_{\min}/D_{\max}$, mm	$n_{el.dv.nom}/$ $n_{el.dv.max}$ ayl/min	$N_{el/dv}$, kVt
01	50/200	20/250		7
02	60/200	45/250		4,5
03	10/120	120/400		3
04	20/200	120/550		6
05	50/120	60/150		10
06	90/200	120/325		5
07	60/150	45/200		3,5
08	80/200	60/180		7
09	15/120	60/375		8
10	15/375	30/160		10
11	35/225	50/250		9

12	90/150	45/180	1000/3000	7
13	90/250	100/180		5
14	70/150	30/180		4,5
15	50/350	90/400		7,5
16	40/300	60/200		9
17	50/250	20/350		7
18	90/250	120/180		5,5
19	90/250	100/180		3,5
20	15/400	45/400		5
21	20/200	120/200		8
22	40/250	120/200		4,5
23	50/275	120/500		5,5
24	35/225	35/250		7
25	80/275	120/275		10
26	80/250	100/250		4
27	40/375	100/200		6
28	50/250	120/200		7
29	70/375	120/550		7
30	35/225	45/200		8

Nazorat savolari

1. Yuritmalarni (bosh, surish harakat) rostlash diapazoni kattaligi qanday aniqlanadi?

2. Aylanishlar chastotasining maksimal va minimal qiymatlari qanday parametrlarga bog'liq.

3. Aylanishlar chastotasining geometrik qatorining afzalligi nimada?

4. ϕ ning standart qiymati qanday aniqlanadi?

5. Aylanishlar qatorni qurishda qanday qonuniyatlar mavjud?

6. Struktura setkasi va aylanishlar chastotasi grafigini qurishning qanday farqi bor?

7. Aylanishlar chastotasi grafigidan tezliklar qutisi haqida qanday ma'lumotlar olish mumkin?

8. Bajaruvchi organing harakat tezliklarini pog'onali va pog'onasiz rostlashning farqi nimada?

9. Ularning afzalliklari va kamchiliklari

GLOSSARIY

Metall kesish stanogi	talab qilingan shakl va o'lchamni olish uchun qirindi qirib tushirish yo'li bilan zagatovkaga ishlov berish mashinasi
Texnologik jihoz	metall kesish stanoklari bilan bir qatorda zagatovkalarga elektroximik, elektrofizik usullar, fokuslangan elektron yoki lazer nuri, yuzalarni plastik deformatsiyalab va boshqa turdagi o'lchamli ishlov berish uchun foydalaniladigan jihozlar
Universal stanok	umumiy vazifadagi donalab, mayda seriyalab va seriyalab ishlab chiqarishda keng nomenklaturadagi detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan stanok
Ko'p operatsiyali stanok	kesuvchi asboblarni avtomatik almashtirish natijasida har xil operatsiyalarni bajara oladigan, zagatovkaga bir o'rnatishda har tomondan "kompleks" ishlov berishni ta'minlaydigan stanok
Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli	to'liq - manipulatorlar to'plami, nazorat o'lchash qurilmalari bilan jihozlangan universal stanokga asoslangan ma'lum muddat davomida, "odamsiz texnologiya" sharoitida ishlay oladigan avtomatlashtirilgan universal texnologik yacheyka
Maxsus stanok	yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida bir xil yoki deyarli bir xil detallarga yuqori mahsuldorlikda ishlov berish stanogi
Boshqarish sistemasi	tashqi kirish ma'lumotlari va nazorat o'chash qurilmalaridan olingan ichki joriy ma'lumotlar asosida texnologik jihozdagi qolgan barcha podsistemalarning quyilgan topshiriqqa muvofiq to'g'ri ishlashini ta'minlovchi podsiistema
Asosiy ishchi operatsiyalar	zagatovkaning shakl va o'lchamini o'zgartirish bilan bog'liq bo'lgan operatsiyalar

Yordamchi operatsiyalar	zagatovkani almashtirish, mahkamlash, o'lchash, kesuvchi asbobni almashtirish, kesuvchi asbob va butun stanok holatini nazarot qilish bilan bog'liq operatsiyalar
Manipulatsiyalash podsistemasi	zagatovkani ishlov berish joyiga uzatish, uni berilgan holatda mahkamlash, nazarot-o'lchash joyiga harakatlantirish, tayyor detallarni stanok ish zonasidan chiqarish, kesuvchi asboblarni va qo'shimcha moslamalarni almashtirishni ta'minlovchi sistema
Bosh harakat yuritmasi	kesish jarayonini muvofiq tezliklar bilan amalga oshirish uchun asbob yoki zagatovkani harakatlantiruvchi yuritma
Surish yuritmasi	ishlov beriladigan yuzani shakllantirish uchun asbobni zagatovkaga nisbatan harakatlantiruvchi yuritma
Pozitsiyalash yuritmasi	Stanok uzeline ma'lum bir pozitsiyadan talab qilingan boshqa bir pozitsiyaga aniq o'rnatish bilan harakatlantirish yuritmasi
Ko'tarish sistemasi	kuch va harorat omillari ta'siri ostida kesuvchi asbob va zagatovkaning o'zaro to'g'ri joylashishini ta'minlovchi ketma-ket qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan birlashtirilgan bazaviy detallar to'plami
Manipulyasiyalash qo'rilmalari	stanokda zagatovkalarni almashtirish, ularni siqish, harakatlantirish yoki burish, kesuvchi asboblarni almashtirish, qirindilarni yig'ish va hk. kabi yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlovchi qurilmalar
Sanoat roboti	yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlaydigan dasturli boshqariladigan qo'rilma
Boshqarish qurilmasi	operator tomonidan qo'lda xizmat qilinadigan mexanik boshqarish yoki stanokni ishlash jarayonini boshqarishni ta'minlovchi RDB qurilmalar majmui
Stanok samaradorligi	stanokni asosiy vazifasi - detalga ishlov berishda mehnat mahsuldorligini oshirish va

	shunga mos mehnat harajatlarini kamaytirishni ifodalovchi ko'rsatkichi
Stanok ahsuldorligi	vaqt birligi ichida ma'lum miqdordagi detallarga ishlov bera olish xususiyatini ifodalovchi ko'rsatkichi
Stanok shonchliligi	to'g'ri texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, saqlash va transportirovkalash shartlari bajarilganda, ma'lum xizmat muddati davomida berilgan miqdordagi yaroqli mahsulotni uzluksiz ta'minlay olish xususiyati
Buzilish	stanokning ishchi xususiyatlarini yo'qotishi natijasida yaroqsiz mahsulot chiqarib qolishi yoki umuman mahsulot chiqara olmay qolishi
Buzilmasdan ishlashi	ma'lum vaqt davomida ishchi xususiyatlarini uzluksiz saqlay olish xususiyati
Stanokning umrboqiyli	to'g'ri texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlashlarga tanafusslar bilan chegaraviy holatiga yetib kelguncha bo'lgan ma'lum vaqt davomida ishchi xususiyatlarini saqlash xususiyati
Stanokning ta'mirqulayligi	buzilish va lat yeyishlarga olib keluvchi sabablarni oldindan ogohlantirish va aniqlashga hamda texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash yo'llari bilan ishchi xususiyatlarini qayta tiklashga moslashganlik xususiyatlarini ifodalovchi ko'rsatkich
Stanokning texnik resursi	foydalanishga tushirilganidan boshlab yoki o'rtacha va kapital ta'mirlashdan so'ng chegaraviy holatigacha ishlash davri
Stanokning texnologik ishonchliligi	stanokning boshlang'ich aniqlik ko'rsatkichlari va ishlov berishning mos sifatlarini vaqt bo'yicha yuqotmasdan saqlash xususiyati
Stanokni diagnostikalash	stanoklarni ishonchliligini oshirish maqsadida stanok va uning muhim uzal va elementlari haqidagi joriy axborotlarni yo'naltirilgan yig'ish
Stanokning moslanuvchanligi	yangi turdagi detallarga ishlov berishga tez va kam xarajatlar bilan qayta sozlana olish xususiyati

Stanokning universalligi	har xil turdagi (nomenklaturadagi) detallarga ishlov bera olish xususiyati
Stanokning seriyaligi	detailarning yillik ishlab chiqarish hajmini nomenklatura miqdoriga nisbati, ya'ni $S=A/N$
Stanokning qayta sozlanuvchanligi	bir turdagi detallar partiyasiga ishlov berishdan boshqa turdagi detallar partiyasiga ishlov berishga sarflanadigan vaqt va vositalarni ifodalovchi xususiyati
Stanokning aniqligi	stanokning unda tayyorlanadigan detallar aniqligini belgilovchi ko'rsatkichi
Stanokning geometrik aniqligi	zagotovka va kesuvchi asbobning bir-biriga nisbatan fazoviy joylashishini ta'minlovchi bazaviy detallarning o'zaro joylashish aniqligi
Stanokning kinematik aniqligi	kesuvchi asbobning zagatovkaga nisbatan berilgan harakat traektoriyasini ta'minlash uchun o'zaro muvofiq harakatlarni ta'minlay olish xususiyatlari
Stanokning bikrligi	doimiy va vaqt bo'yicha o'zgaruvchan kuch ta'sirlari ostida elastik deformatsiyalarning vujudga kelishigi qarshilik ko'rsata olish xususiyati
Stanokning titrashlarga bardoshliligi	aniqlik va mahsuldorligini pasaytirishga olib keluvchi tebranishlarning vujudga kelishigi qarshilik ko'rsata olish xususiyati
Stanokning issiqbardoshliligi	u yoki bu issiqlik manbalari ta'siri ostida ruxsat etilmaydigan harorat deformatsiyalarini vujudga kelishiga qarshilik ko'rsata olish xususiyati
Stanokning pozitsiyalash aniqligi	Stanok uzalini bir yoki bir nechta koordinatalar bo'yicha berilgan pozitsiyaga chiqarish xatoligi
Stanokni kinematik sozlash	talab qilingan shakl, o'lcham, aniqlik va g'adir budirlikdagi sirtini olish uchun stanokni bajaruvchi organlarini talab qilingan tezlik bilan harakatlantirishni ta'minlaydigan kinematik zanjirlarni sozlash
O'rnatish harakati	shakllantirish harakati natijasida talab qilingan o'lchamdagi sirtini olish uchun zagotovka yoki

	asbobni zarur holatga siljitish harakati
Bo'lish harakati	bir xil turda shakllantiriladigan sirlarni zagatovkada bir tekis joylashishini ta'minlovchi harakat
Shakllantirish harakati	yasovchi chiziqlarni uzluksiz hosil qiladigan, talab qilingan shaklni olishni ta'minlaydigan zagatovka va kesuvchi asbobning o'zaro nisbiy xarakati
Kinematik guruh	harakatning talab qilingan parametrlarini ta'minlovchi harakat manbai, bajaruvchi organ, kinematik aloqalar va sozlash organlari to'plami
Tashqi kinematik aloqa	harakatning miqdor xarakteristikasini - tezlik, yo'nalish, yo'li va boshlang'ich nuqtasini ta'minlaydigan kinematik zvenolar va ularning birlashmasi to'plami
Ichki kinematik aloqa	harakatning traektoriyasini ta'minlovchi kinematik zvenolar va ularning birlashmasi

ILOVALAR

Ilova-A

A1 - j a d v a l

Frezalash stanogining stol nomerining uni ishchi yuzasi o'lchamlari bilan muvofiqligi

Stol nomer	0	1	2	3	4	5
Stola o'lchami, mm	200 x 800	250 x 1000	320 x 1250	400 x 1600	500 x 2000	650 x 2500

Ilova: GOST 165-70 muvofiq 100x400; 125x500; 160x320; 160x630. o'lchamli stollardan foydalanishga ruxsat etiladi.

A2 - j a d v a l

Chervyak frezalar diametrining chegaraviy qiymatlari

Modul m, mm	Freza diametri D, mm	Modul m, mm	Freza diametri D, mm	Modul m, mm	Freza diametri D, mm
1	50	3,5	75	9,0	140
1,25	50	(3,75)	80	10,0	150
1,50	55	4,0	80	11,0	155
1,75	55	4,25	85	12,0	165
2,0	55	4,5	85	13,0	175
2,25	60	5,0	90	14,0	180
2,5	65	5,5	100	15,0	185
(2,75)	65	6,0	105	16,0	195
3,0	70	7,0	115	18,0	215
(3,25)	75	8,0	125	20,0	230

A3-j a d v a l

S_t koeffitsient qiymatlari

Ishlov beriladigan material	S _t	Ishlov beriladigan material	S _t
Chuyan, quyma	0,6	Bronza, quyma	0,6
Po'lat.	0,8	Po'lat. Sortli	0,7
bolg'alangan Po'lat, quyma	0,7		

A4 - j a d v a l

Po'latni frezalashda qo'shim qiymatlari

Zagotovka material	Frezalash eni V, mm	Ishlov berishga qo'shim h, mm
Po'lat 45XN, $\sigma_v=650$ MPa	50	4
Po'lat 60, HB 225	60	5
Po'lat 35X, $\sigma_v=950$ MPa	80	12
Po'lat 15X, $\sigma_v=400$ MPa	100	4
Po'lat 40XS, HB 225	120	5
Po'lat 40X, $\sigma_v=750$ MPa	130	12
Po'lat 40XS, HB 225	140	3
Po'lat 15G, $\sigma_v=400$ MPa	175	12
Po'lat 45G, $\sigma_v=650$ MPa	190	10
Po'lat 40XS, HB 225	240	8
Po'lat 35X, $\sigma_v=950$ MPa	225	2
Po'lat 40X, $\sigma_v=750$ MPa	275	3
Po'lat 50, $\sigma_v=750$ MPa	340	6
Po'lat 50, $\sigma_v=750$ MPa	300	6
Po'lat 50, $\sigma_v=750$ MPa	300	5
Po'lat 40XS, HB 309	230	4
Po'lat 40XS, HB 309	200	4
Po'lat 20X13, HB 126	180	5
Po'lat 60, $\sigma_v=750$ MPa	65	2
Po'lat 40XS, HB 225	125	8
Po'lat 40X13, HB 229	150	4
Po'lat 15G, $\sigma_v=500$ MPa	200	8
Po'lat 45XN, $\sigma_v=650$ MPa	300	12

A5 - j a d v a l

Chuyan va rangli metallarni frezalashda qo'shim qiymatlari

Zagotovka material	Frezalash eni V, mm	Ishlov berishga qo'shim N, mm
Chuyan SCh32-52, HB 220	70	8
Chuyan SCh21-40, HB 170	140	8
Chuyan SCh21-40, HB 200	70	8
Chuyan SCh32-52, HB 220	180	5
Chuyan SCh32-52, HB 220	250	5
Chuyan SCh32-52, HB 220	240	4
Chuyan SCh15-32, HB 170	210	5
Chuyan SCh15-32, HB 170	225	5
Chuyan SCh32-52, HB 190	80	4
Chuyan SCh21-40, HB 210	100	6
Chuyan SCh32-52, HB 210	250	10
Chuyan SCh21-40, HB 170	200	12
Mis M4, HB 80	60	12
Bronza Br.A7 HB 90	100	8
Bronza Br.OS-3 HB 70	100	5
Bronza Br.A7 HB 90	130	12

A6 - j a d v a l

Tokarlik ishlov berishda koeffitsient va daraja ko'rsatkichlar qiymatlari

Ishlov beriladigan detal materiali	S_N	x	u	z	U
Po'lat	0,008	0,030	1,40	0,35	0,70
Chuyan	0,045	0,25	1,25	0,50	0,75

Xomaki tashqi yo'nishda surish

Detal diametri, mm	Keskich tutkich o'lchami, mm	Keskich chuqurligi t, mm da surish S, mm/ayl				
		do 3	sv.3 do 5	sv.5 do 8	sv.8 do 12	sv.12
20 gacha	16x25 dan 25x25 gacha	0,3-0,4	-	-	-	-
20 dan 40 gacha	16x25 dan 25x25 gacha	0,4-0,5	0,3-0,4	-	-	-
40 dan 60 gacha	16x25 dan 25x40 gacha	0,5-0,9	0,4-0,8	-	-	-
60 dan 100 gacha	16x25 dan 25x40 gacha	0,6-1,2	0,5-1	0,3-0,7	-	-
100 dan 400 gacha	16x25 dan 25x40 gacha	0,8-1,3	0,7-1,2	0,5-0,9	0,4-0,8	-
400 dan 500 gacha	20x30 dan 40x60 gacha	1,1-1,4	1,0-1,3	0,6-1,0	0,5-0,9	-
500 dan 600 gacha	20x30 dan 40x60 gacha	1,2-1,5	1,0-1,4	0,7-1,2	0,6-1,2	0,4-1,1
600 dan 1000 gacha	25x40 dan 40x60 gacha	1,2-1,8	1,1-1,5	0,8-1,3	0,6-1,3	0,4-1,2
1000 dan 2500 gacha	30x45 dan 40x60 gacha	1,3-2,0	1,3-1,8	0,9-1,4	0,8-1,4	0,7-1,3
Chuyan va mis qotishmalari						
20 gacha	16x25 dan 25x25 gacha	-	-	-	-	-
20 dan 40 gacha	16x25 dan 25x25 gacha	0,4-0,5	-	-	-	-
40 dan 60 gacha	16x25 dan 25x40 gacha	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	-	-
60 dan 100 gacha	16x25 dan 25x40 gacha	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	-	-
100 dan 400 gacha	16x25 dan 25x40 gacha	1,0-1,5	0,9-1,4	0,8-1,1	0,5-0,9	-
400 dan 500 gacha	20x30 dan 40x60 gacha	1,3-1,6	1,2-1,5	1,0-1,3	0,6-0,9	-
500 dan 600 gacha	20x30 dan 40x60 gacha	1,5-1,8	1,2-1,6	1,0-1,4	0,8-1,0	0,7-0,9
600 dan 1000 gacha	25x40 dan 40x60 gacha	1,5-2,0	1,3-1,8	1,0-1,4	0,9-1,2	0,8-1,0
1000 dan 2500 gacha	30x45 dan 40x60 gacha	1,6-2,4	1,6-2,0	1,4-1,8	1,0-1,3	0,9-1,2
					1,3-1,7	1,2-1,7

Tokarlik, revolverli va yo'nib kengaytirish stanoklarida xomaki yo'nib kengaytirishda surish

Keskich yoki opravka		Po'lat			
Keskichning doiraviy kesimi diametri yoki uning kesimi o'lchamlari, mm		Keskich chuqurligi t, mm da surish S, mm/ayl			
	Keskich yoki opravka chiqishi, mm	2	3	5	8
10	50	0,08	-	-	-
12	60	0,10	0,08	-	-
16	80	0,10-0,20	0,15	0,10	-
20	100	0,15-0,30	0,15-0,25	0,12	-
25	125	0,25-0,50	0,15-0,40	0,12-0,20	-
30	150	0,40-0,70	0,20-0,50	0,12-0,30	-
40	200	-	0,25-0,60	0,15-0,40	-
40x40	150	-	0,6-1,0	0,5-0,7	-
60x60	300	-	0,4-0,7	0,3-0,6	-
75x75	150	-	0,9-1,2	0,8-1,0	0,6-0,8
	300	-	0,7-1,0	0,5-0,8	0,4-0,7
	300	-	0,9-1,0	0,8-1,1	0,7-0,9
	500	-	0,7-1,0	0,6-0,9	0,5-0,7
	800	-	-	0,4-0,7	-
Chuyan					
10	50	0,12-0,16	-	-	-
12	60	0,12-0,20	0,12-0,18 0,15-	-	-
16	80	0,20-0,30	0,25 0,25-0,35	0,10-0,18	-

20	100	0,30-0,40	0,30-0,50	0,12-0,25	-
25	125	0,40-0,60	0,60 0,60-0,80	0,25-0,35	-
30	150	0,50-0,80	0,7-1,2	0,25-0,45	-
40	200	-	0,6-0,9	0,30-0,60	-
40x40	150	-	1,0-1,5	0,5-0,9	0,4-0,5
60x60	300	-	0,9-1,2	0,4-0,7	0,3-0,4
	150	-	1,1-1,6	0,8-1,2	0,6-0,9
	300	-	-	0,7-0,9	0,5-0,7
	300	-	-	0,9-1,3	0,7-1,0
75x75	500	-	-	0,7-1,1	0,6-0,8
	800	-	-	0,6-0,8	-

Ilova: surishning yuqori chegarasi mustahkamligi past materiallarga ishlov berishda kichik kesish chuqurliklarida, pastkilari – mustahkamligi yuqori materiallarga katta kesish chuqurliklarida tavsiya etiladi

A9 - j a d v a l
Yo'nib kengaytirish va karusel stanoklarida
xomaki ishlov berishda surish

Keskich yoki opravkaning chiqishi, mm	Kesish chuqurligi t , mm da surish S , mm/ayl				
	3	5	8	12	20
Po'lat					
200	1,3-1,7	1,2-1,5	1,1-1,3	0,9-1,2	0,8-1,0
300	1,2-1,4	1,0-1,3	0,9-1,1	0,8-1,0	0,6-0,8
500	1,0-1,2	0,9-1,1	0,7-0,9	0,6-0,7	0,5-0,6
700	0,8-1,0	0,7-0,8	0,5-0,6	-	-
Chuyan					
200	1,5-2,0	1,4-2,0	1,2-1,6	1,0-1,4	0,9-1,2
300	1,4-1,8	1,2-1,7	1,0-1,3	0,8-1,1	0,7-0,9
500	1,2-1,6	1,1-1,5	0,8-1,1	0,7-0,9	0,6-0,7
700	1,0-1,4	0,9-1,2	0,7-0,9	-	-

A10 - j a d v a l

Toza tokarlik ishlov berishda surish

Yuzaning g'adir- budirlik sinfi	Ishlov berildadigan material	Keskich uchi radiusi, mm		
		0,5	1,0	2,0
		Surish, mm/ayl		
4	Po'lat uglerodli va legirlangan	0,3-0,5	0,45-0,60	0,55-0,20
	Chuyan, bronza va aluminij qotishmasi	0,25-0,40	0,40-0,50	0,50-0,60
5	Po'lat uglerodli va legirlangan	0,18-0,25	0,40-0,50	0,50-0,60
	Chuyan, bronza va aluminij qotishmasi	0,15-0,25	0,25-0,40	0,40-0,60
6	Po'lat uglerodli va legirlangan	0,10-0,11	0,11-0,16	0,15-0,25
	Chuyan, bronza va aluminij qotishmasi	0,10-0,15	0,15-0,20	0,20-0,35

Ilova: 1. Po'latlarga $V > 50$ m/min tezlik bilan ishlov berishda surishni 1,25 to'g'rilash koeffitsientini kiritish bilan oshiriladi. 2. Issiqbardosh po'latlarga va titan qotishmalariga $V > 50$ m/min tezlik bilan ishlov berishda 0,7-0,8 to'g'rilash koeffitsienti kiritiladi.

A11 - j a d v a l

 C_s koeffitsientning qiymati

Ishlov beriladigan material	σ_v	C_s	Ishlov beriladigan material	C_s
Konstruktion po'lat	900	0,064	Chuyan (HB 170) va rangli materiallar	0,125
Konstruktion po'lat	900-1100	0,050	Chuyan HB 170	0,075
Konstruktion po'lat	1100	0,038		

Ilova: qattiq qotishma (BK8) plastinkalar bilan jihozlangan parmalar uchun chuyan HB < 200 ni parmashda $S_s = 0,1$ va HB > 200 chuyan uchun $S_s = 0,07$ tavsiya etiladi.

A12 - j a d v a l

Po'lat, chuyan, mis va aluminiy qotishmalarini tezkesar po'lat asbobi bilan parmash, zenkerlash va razvertkalashda surish

Asbob diametri D, mm	Po'lat va po'lat quyima			
	$\sigma_v \leq 800$ MPa		$\sigma_v > 800$ MPa	
	Parmash	Zenkerlash	Parmash	Zenkerlash
2 gacha	0,05-0,06 0,08-0,18 0,18-0,28	-	0,04-0,05 0,06-0,12 0,13-0,21	-
2 dan 6 gacha	0,25-0,35 0,34-0,43 0,39-0,47	-	0,19-0,26 0,25-0,32 0,29-0,35	-
6 dan 10 gacha	0,45-0,55 0,55-0,60 0,60-0,65	0,5-0,6	0,32-0,40 0,35-0,40 0,40-0,45	0,5-0,6
10 dan 15 gacha	0,65-0,70	0,6-0,7	0,45-0,50 -	0,6-0,7
15 dan 20 gacha	-	0,7-0,9	-	0,7-0,9
20 dan 25 gacha	-	0,8-1,0	-	0,8-1,0
25 dan 30 gacha	-	0,9-1,2	-	0,9-1,2
30 dan 40 gacha	-	1,0-1,3	-	1,0-1,3
40 dan 50 gacha	-	1,1-1,3	-	1,1-1,3
50 dan 60 gacha	-	1,2-1,5	-	1,2-1,5
60 dan 80 gacha	-	2,0	-	2,0
Chuyan kul rang va bolg'alangan, mis va aluminiy qotishmalari				
2 gacha	0,09-0,11 0,18-0,33 0,36-0,57	-	0,05-0,07 0,11-0,22 0,22-0,34	-
2 dan 6 gacha	0,52-0,70 0,65-0,86 0,78-0,96	-	0,31-0,42 0,40-0,53 0,47-0,57	-
6 dan 10 gacha	0,90-1,05 1,00-1,10 1,10-1,15	0,7-0,9	0,54-0,66 0,36-0,70 0,68-0,75	0,5-0,6
10 dan 15 gacha	-	0,9-1,1	-	0,6-0,75
15 dan 20 gacha	-	1,0-1,2	-	0,7-0,8
20 dan 25 gacha	-	-	-	-

25 dan 30 gacha	1,15-1,20 -	1,1-1,3	3,1	0,72-0,80	0,8-0,9	2,4
30 dan 40 gacha		1,2-1,7	3,3		0,9-1,0	2,6
40 dan 50 gacha		1,6-2,0	3,8		1,0-1,2	3,1
50 dan 60 gacha		1,8-2,2	4,3		1,2-1,5	3,4
60 dan 80 gacha		2,0-2,4	5,0		1,4-1,7	3,8

Ilava

1. Parmalash uchun keltirilgan surishlar bikr detallarda, parma, zenker yoki keskich bilan $1 < 5D$ parmalash chuqurligida keyingi ishlov berishdan oldin, aniqligi 5 sinfdan yuqori bo'lmagan dopuskli teshiklarni parmalashda qo'llanadi. Surishni $l = 5D$ da 10 % ga, $l = 10D$ da 25 % ga kamaytirish kerak. Xuddi shunday, surishni texnologik omillarni inobatga olib ham kamaytirish kerak: a) o'rta birklikdagi, aniqligi 5 sinf dopuskidan yuqori bo'lmagan detallarda teshiklar parmalashda yoki keyingi razvertka bilan ishlov berishda yoki keskich bilan ishlov berishda 0,75 koeffitsientini kiritib;

b) keyingi razvertkalar bilan ishlov berishdan yoki metchiklar bilan rezba kesishdan oldin aniq teshiklarni parmalashda, markazlovchi parmalar bilan parmalashda, bikrligi past bo'lgan detallarda va noturg'un tayanch yuzalariga ega bo'lganda 0,5 koeffitsientini kiritib.

2. Zenkerlash uchun keltirilgan surish, teshik dopuski 5 - sinf aniqligidan oshmaganda yoki keyingi zenkerlash va razvertkalash yoki ikki marta razvertikalashdan oldin qo'llaniladi.

3 va 4 aniqlik sinfidagi teshiklarni kichik kesish chuqurligi bilan zenkerlashda, yuzaning g'adir-budirligiga oshirilgan talablar quyilganda, keyingi bitta razvertka bilan yoki metchik bilan rezba kesishda 0,7 koeffitsientini kiritib qo'llaniladi.

Qora va rangli metallarni frezalashda bitta tishga surish

Frez turi	Bir yurishda kesiladigan qo'shim kattaligi, mm			
	0,5-1	1-2	2-3	4-6
Uchtomonlama disksimon trexstoronnie	-	0,08-0,05	0,05-0,04	0,04-0,02
Disksimon ariq och. va qir. tush.	-	0,02-0,015	0,02-0,015	0,01-0,03
Yon	0,12-0,01	0,12-0,10	0,10-0,15	0,03-0,10
Silindrik	0,015-0,01	0,012-0,01	0,008-0,004	-
4 mm	0,020-0,01	0,02-0,01	0,01-0,008	0,008-0,005
4-6 mm	0,025-0,02	0,02-0,015	0,015-0,01	0,01-0,006
4-8 mm	0,03-0,02	0,025-0,015	0,02-0,01	0,015-0,008
8-10 mm	0,04-0,02	0,04-0,02	0,03-0,015	0,02-0,010
10-15 mm	0,06-0,04	0,06-0,04	0,04-0,02	0,04-0,02
15-20 mm	0,10-0,07	0,10-0,07	0,08-0,07	0,08-0,05
20-30 mm	0,10-0,7	0,10-0,07	0,01-0,07	0,08-0,05
30-40 mm	0,06-0,04	0,06-0,04	0,04-0,03	0,03-0,02
Zatilokalanmagan shakldor 60 mm	0,08-0,05	0,08-0,05	0,08-0,05	0,06-0,04
Zatilokalanmagan 60 mm				

A13-jadval davomi

Frez turi	Bir yurishda kesiladigan qo'shim kattaligi, mm			
	6-8	8-10	10-15	15-30
Diskimon uch tomonli	0,04-0,02	0,02-0,015	0,03-0,015	0,02-0,01
Diskimon ariq och. va qir. tush.	0,02-0,01 0,07-0,04	0,01-0,007 0,07-0,04	0,007-0,004 0,07-0,04	0,007-0,004 -
Yon	-	-	-	-
Silindrik	-	-	-	-
4 mm	-	-	-	-
4-6 mm	-	-	-	-
4-8 mm	-	-	-	-
8-10 mm	0,006-0,003	0,006-0,003	-	-
10-15 mm	0,008-0,006	0,008-0,003	-	-
15-20 mm	0,01-0,008	0,02-0,01 0,05-	0,005-0,003	-
20-30 mm	0,03-0,015	0,03 0,03-0,02	0,02-0,01	0,01-0,007
30-40 mm	0,05-0,04 0,05-0,03	0,02-0,01 0,03-0,015	0,03-0,02	0,02-0,008
Zatilovkalanmagan shakldor 60 mm	0,02-0,01	0,02-0,01	0,02-0,01	0,02-0,01
Zatilokalanmagan 60 mm	0,04-0,03	0,02-0,01	0,02-0,01	0,01-0,003

Ilova: Bronza va chuyanalarga ishlov berishda ishlov berish sharoitidan bog'liq ravishda surish 1,5-2 marta oshirib olinadi; keyingi toza yurish bilan xomaki ishlov berishda surishni 1,5-2 marta oshirish mumkin.

A14-jadval

Yon frezalash kallaklari bilan frezalashda surish

Ishlov beriladigan metall	Qattiq qotishma markasi va ishlov berish sharoiti	Xomakai ishlov berish – frezaning bitta tishiga surish S_z , mm					
		Kallak diametri, mm					
		250-200					
		Shpindelning chiqish, mm					
		Do 600		Do 500		Do 400	
		Do 600	600-1200	Do 500	500-1000	Do 400	400-800
Po'lat	T5K10 korka bo'yicha	0,18-0,25	0,12-0,18	0,16-0,22	0,1-0,15	0,12-0,16	0,08-0,12
δ_v 600 MPa	T5K10 korkasiz	0,2-0,3	0,14-0,2	0,18-0,25	0,12-0,18	0,15-0,22	0,1-0,15
gacha	T5K6 korkasiz	0,18-0,25	0,12-0,18	0,16-0,22	0,10,15	0,12-0,16	0,08-0,12
Po'lat	T5K10 korka bo'yicha	0,15-0,2	0,1-0,15	0,14-0,18	0,04-0,13	0,1-0,14	0,07-0,1
δ_v > 600 MPa	T5K10 korkasiz	0,17-0,25	0,12-0,17	0,15-0,2	0,10-0,15	0,13-0,18	0,09-0,13
Kul rang chuyan	T5K6 korkasiz	0,15-0,2	0,1-0,15	0,14-0,18	0,09-0,13	0,1-0,15	0,07-0,1
	BK8 korka bo'yicha	0,25-0,5	0,17-0,35	0,2-0,4	0,13-0,25	0,17-0,35	0,1-0,2
	BK8, VK6 korkasiz	0,3-0,6	0,2-0,4	0,25-0,4	0,15-0,3	0,2-0,4	0,12-0,25

Ilova: toza ishlov berishda (frezaning bir aylanishiga surish S_0 , mm/ayl) R₂₀ g'adir-budirlikni olish uchun - $S = 0,45-0,7$ mm/ayl; R_a 1,25 da - $S_0 = 0,3-0,35$ mm/ayl.

**Frezalashda toza surishni hisoblash uchun S_s koeffitsient
va x, y, z daraja ko'rsatkichlar qiymatlari**

A15 - j a d v a l

Freza turi	Material markasi	C_s	x	y	z
Silindrik	Po'lat 40X	0,0125	0,83	0,07	0,64
Yon $\omega=2^0$	Chuyan	0,02	0,8	1	0,50
	Po'lat 45 chiviq	0,022	1,25	1	1
	Po'lat 40X chiviq	0,022	1,25	1	1
	Po'lat X4H chiviq	0,017	1,25	1	1
	Po'lat 45 yaxshilangan	0,046	1,25	1	1
	Po'lat 35	0,025	1,25	1	1
	Po'lat 10, 20 va 20X	0,032	1,25	1	1
Yon $\omega=0^0$	Po'lat 45	0,040	1,25	1	1

188

**Jilvirlashda detal tezligini hisoblash uchun S_v koeffitsient
va daraja ko'rsatkichlar qiymati**

A16 - j a d v a l

Jilvirlash turi	Jilvir tosh	Koeffitsient va daraja ko'rsatkichlar qiymati					
		C_v	p	m	x	y	z
Doiraviy qo'sh yurishga ko'ndalang surish bilan	Э36СМ1К	0,27	0,3	0,5	1	1	-
Doiraviy qirqib kirish bilan	Э36С1К	0,95	0,3	0,35	0,7	-	-
Markazsiz o'tuvchi	Э46С1К	15,5	0,3	0,5	1	1	-
Markazsiz qirqib kiruvchi	Э46СМ2К	0,5	0,3	0,5	0,65	-	-
Ichki	ЭБ36СМ1К	0,054	0,5	0,6	0,9	0,9	-
Yassi doira cheti bilan	Э36СМ2К	2,5	-	0,7	0,75	1	-
Yassi doira yoni bilan	Э36М3К halqasimon	106	-	0,83	1	-	0,9

189

Ilova: zagotovka materiali – toblanmagan po'lat; toblangan po'latlardan zagotovkalarni jilvirlashda aylanish (yoki siljish) 5-10% ga kamaytiriladi

Tish kesishda surish kattaligi

Ishlov berish usuli	Bir aylanishga yoki bir qo'sh yurishga surish S, mm		
	2 gacha	3 gacha	4 gacha
Bir kirimli chervyak freza bilan tish frezalash:			
-xomaki o'tishlar	0,8-1,2	4-8	2,7-8
-toza o'tishlar	0,8-1,2	1,2	1,4
Chervyak freza bilan shlitsa valiklarini kesish:	2-4	-	-
-xomaki o'tishlar	1,5-2,0	-	-
-toza o'tishlar	0,31	0,32-	0,19-
75 mm kerkich bilan tish kerkish:	0,31	0,5 0,31	0,5 0,38
-xomaki o'tishlar			
-toza o'tishlar			

.A17- j a d v a l

18- j a d v a l

Po'lat 35 va 45 (HB 156-207) dan silindrik tishli g'ildiraklarni tez kesar po'latdan bir turdagi chervyak frezalar bilan kesishda surish

Modul m, mm	Zagotovkaning bir aylanishiga surish S, ayl/min						Toza kesish uchun		
	Xomaki kesishda tish frezalash stanogining quvvatida, kVt						Yaxlit metall bo'yicha	Ondidan kesilgan tishlar bo'yicha	Tozalik sinfida
	1,5-2,8	3-4	5-9	10-14	15-22	4-5			
1,5 gacha	0,8-0,12	1,4-1,8	1,6-1,8	-	-	1,0-1,2	0,5-0,8	-	6
1,5 dan 2,3 gacha	1,2-1,6	2,4-2,8	2,4-2,8	2,4-2,8	-	1,2-1,8	0,8-1,0	-	-
2,5 dan 4 gacha	1,6-2,0	2,6-3,0	2,8-3,2	2,8-3,2	-	-	-	-	-
4 dan 6 gacha	1,2-1,4	2,2-2,6	2,4-2,8	2,6-3,0	2,6-3,0	-	-	2,0-2,5	0,7-0,9
6 dan 8 gacha	-	2,0-2,2	2,2-2,6	2,4-2,8	2,4-2,8	-	-	-	-
8 dan 12 gacha	-	-	2,0-2,4	2,2-2,6	2,2-2,6	-	-	-	-
12 dan 16 gacha	-	-	1,8-2,2	2,0-2,4	2,2-2,6	-	-	-	-
6 dan 22 gacha	-	-	1,5-2,0	1,8-2,2	1,8-2,2	-	-	-	3,0-4,0
22 dan 26 gacha	-	-	-	1,2-1,8	1,5-2,0	-	-	-	1,0-1,2

Ilova: 1. Chuyandan HB 170-210 g'ildiraklarga xomaki ishlov berishda surishni 10% ga oshirib olish kerak. 2. Ko'p kirimli chervyak frezada surishni kamaytirish kerak: ikki kirimida - 25% ga, uch kirimida 35% ga. 3. Orqa qirasi bo'yicha charxlangan (o'tkir charxlangan) frezalar uchun 20% ga o'tirish kerak. 4. Yo'ldosh frezalashda surishni 20-25% oshirib olish kerak. Qiya tishli, tishining qiyalik burchagi β bo'lgan, g'ildiraklarni kesishda surish qiymatini cos β ga ko'paytirib olish kerak.

**35 va 45 (HB 156-207) po'latlardan silindrik tishli
g'ildiraklarni disksimon va modulli frezalar bilan surish kesishda**

A19 - j a d v a l

Modul m, mm	Bir vaqtda ishlaydigan frezalar soni	Frezaning bir aylanishiga surish S, mm	Modul m, mm	Bir vaqtda ishlaydigan frezalar soni	Frezaning bir aylanishiga surish S, mm	
Tish frezalash va gorizontal stanoklar						
2 gacha	1	1,2-2,0	8 dan 22 gacha	1	1,5-2,8	
4 gacha		0,6-1,0	22 dan 26 gacha	1	1,4-2,5	
4 dan 6 gacha		0,5-0,8	2 dan 14 gacha	2	1,6-2,8	
6 dan 12 gacha			4 dan 16 gacha		1,4-2,5	
Tish frezalash stanoklari						
12 dan 14 gacha	1	2,0-3,5	8 dan 22 gacha		1	1,2-2,2
14 dan 16 gacha	1	1,7-3,1	22 dan 26 gacha	1,1-2,0		

**35 va 45 (HB 156-207) po'latlardan silindrik tishli g'ildiraklarni
disksimon kerkichlar bilan kesishda surish**

A20 - j a d v a l

Ishlov berish xarakteri	Modul m, mm	Tish kerkish stanogining berilgan kVt quvvatida aylana surish S _{sp} , mm/qo'sh yur.		
		1,0-1,5	1,6-2,5	2,6-5,0
Kerkich bilan keyingi toza ishlov berishdan oldin bir yurishda xomaki. 6- sinf tozalik bo'yicha toza:	4 gacha 4 dan 6 gacha 6 dan 8 gacha	0,35-0,40	0,40-0,45	-
		0,15-0,20	0,30-0,40	0,40-0,50
		-	-	0,30-0,40
Yaxlit material bo'yicha chegaraviy ishlov berilgan tish bo'yicha	3 gacha	0,25-0,30		
	3 dan 8 gacha	0,22-0,25		
				5,0 dan

A21 - j a d v a l
35 va 45 (HB 156-207) po'latlardan shlitsali vallarni tez kesar
po'latdan chervyaksimon shlitsali frezalar bilan frezalashtirish

Ishlov berish xarakter	Val diametri, mm	Shlitsa balandligi, mm	Zagotovkaning bir aylanishiga surish, ayl/mm
Jilvirlashdan oldin xomaki	14-52	1,5-3	1,8-2,0
	52-82	3-5	2,2
	90-125	5-6,5	2,4-2,5
Yaxlit materialda toza (^{2,5} √)	14-52	1,5-3	0,6
	52-82	3-5	0,8
	90-125	5-6,5	1,2

Ilova: muylabli chervyak frezalar bilan xomaki ishlov berishda surishni 15% ga kamaytirish kerak.

A22 - j a d v a l
Po'latning mexanik xususiyatini inobatga
olgan holda surishga to'g'rilash koeffitsienti

Konstruksion uglerodli po'lat			Konstruksion legirlanga po'lat					
35	45	50	35X, 40X	12XH4A, 20XHM, 18XГТ, 12XH3, 20X	30XГТ	18XHBA, 38XM10A 5XHM,6XHM, OXH3M		
HB da K _M koeffitsient								
156- 187	170- 207	Do 241	170- 229	156-207	156- 229	156- 207	156- 229	229285
0,1	0,1	0,9	0,9	1,0	0,9		0.8	0.7

A23 - j a d v a l
Kul rang chuyandan HB 170-210 va bronzadan HB 120
tayyorlanadigan chervyak g'ildiraklarni tezkesar po'lat chervyak
frezalari bilan kesishda surish

Modul m, mm	Freza diametri D, mm	Zagotovkaning bir marta aylanishiga surish, mm	
		Radial S _p	Tangensial S _t
3	70	0,60-0,90	1,4-1,6
4	80	0,55-0,95	1,3-1,5
5	90	0,50-0,90	1,2-1,4
6	125	0,50-0,85	1,2-1,3
8	145	0,45-0,78	1,1-1,2
10	164	0,40-0,74	-
12	171	0,60-0,70	-

Ilova: ko'p kirimli g'ildiraklarni kesishda surishni kirmilar soniga proporsional kamaytirish kerak.

Ishlov berish turi	Ishlov berish sharoiti	Asbobning kesuvchi qismi materiali									
		Tez kesar po'lat					Qattiq qotishma				
		C _v	m	x	y	n	C _v	m	x	y	n
Yo'nish va yo'nib kengaytirish	Sovitish bilan S<0,25	96,2	0,125	0,25	0,33	1,75	257	0,125	0,18	0,20	1
	S>0,25	60,8	0,125	0,25	0,66	1,75	294	0,125	0,18	0,20	1
	Sovitishsiz S<0,25	52,5	0,1	0,25	0,50	1,75	242	0,125	0,18	0,20	1
	S>0,25	42,0	0,1	0,25	0,66	1,75	267	0,125	0,18	0,35	1
Ariqchalarni tekshir va kesib tush	Sovitishsiz	20,3	0,20	—	0,40	1,75	54,2	0,15	—	0,35	1
	Sovitish bilan	21,8	0,20	—	0,66	1,75	72,8	—	0,35	—	1

A25 - j a d v a l
Teshiklarga ishlov berishda tezlik formulasidagi koeffitsient va daraja ko'rsatkichlar qiymati

Ishlov berish turi	Kesuvchi asbob	C _v	x	y	z	m	n
Po'lat HB<155 detallarni parmalash	Parma D<10mm	0,041	—	0,7	0,65	0,2	0,9
	Parma D>10mm	0,10	—	0,5	0,40	0,2	0,9
Po'lat HB>155 detallarni parmalash	Parma D<10mm	874	—	0,7	0,65	0,2	0,9
	Parma D>10mm	360	—	0,5	0,40	0,2	0,9
Po'lat HB<155 detallarni razvertklash	—	0,152	0,2	0,65	0,3	0,4	0,9
Po'lat HB>155 detallarni razvertklash	—	1310	0,2	0,65	0,3	0,4	0,9
Po'lat HB<155 detallarni parmalab kengaytirish	—	0,168	0,2	0,5	0,4	0,2	0,9
Po'lat HB>155 detallarni parmalab kengaytirish	—	1450	0,2	0,5	0,4	0,2	0,9
Po'lat HB<155 detallarni zenkerlash	—	0,266	0,2	0,5	0,3	0,3	0,9
Po'lat HB>155 detallarni zenkerlash	—	2000	0,2	0,5	0,3	0,3	0,9

A26 - j a d v a l

**Frezalash tezligi Koeffitsientlar
va ko'rsatkichlar qiymati (formularida)**

Ishlov berish turi	Asbobning kesuvchi qismi materiali						
	C _v	x	y	z	m	n	q
Yon frezalash Silindrik frezalash Ariqchalarni qirqish va qirqib tushirish	Tezkesar po'lat						
	64,7	0,1	0,4	0,15	0,2	0,1	0,25
	61,6	0,19	0,28	0,08	0,33	0,1	0,17
	53	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,25
Yon frezalash Silindrik frezalash Ariqchalarni qirqish va qirqib tushirish	Qattiq qotishma						
	332	0,1	0,4	0,2	0,2	1	0,2
	443	0,38	0,28	-	0,33	0,1	0,17
	-	-	-	0,05	-	-	-

A27 - j a d v a l

**Tishli g'ildiraklar va shlitsali vallarga ishloa berishda tezlikni
formulasidagi koeffitsient va daraja ko'rsatkichlar qiymati**

Asbob	Ishlov beriladigan material	Qirqish xarakter	Modul m, mm	Koeffitsient va daraja ko'rsatkichlar					T mm
				S	y	x	q	μ	
Modulli chervyak freza: bir kirimli	Po'lat 45, HB 207	Xomaki	1,5-6	312 350	0,5	0		0,33	480
		Toza	7-26	560		0,1			
	Chuyan серый HB 170- 210		1,5-3		0,85	-0,5		0,5	240
		Xomaki	1,5-26	198	0,3	0,15		0,2	960
		Toza	1,5-3	152					
			4-6	270	0,4	-0,4		0,3	
Korrigasiya qilingan	Po'lat 45, HB 207		7-26	322	0,33	0			
			3-6	406		0,1		0,33	480
					0,5	0			
		Xomaki	7-12	455		0,1			
	Chuyan kulrang HB 170- 210		3-12	228	0,3	0,15			
				49					
O'tkir- charxlanga n (VNII konstruk- siyasi)	HB 170- 210			90	0,5	0,3		0,2	4002
		Toza	1,5-8	54		0		0,3	40

Dysksimon tish kesish kertkichi	Po'lat 45, HB 207	Xomaki Toza		113	0,25	0,15 0			
	Chuyan kulrang HB 170- 210			780390					
		Xomaki Toza			0,5				600 300
				663331					
Shlitsa vallari uchun chervyak freza: tashqi markazlash bilan (muylabsiz) ichki markazlash bilan (muylabli) Modulli dysksimon frezalar	Po'lat 45, HB 207	Xomaki Toza		49		1,28	0,3 7	0,4	600 300
		Xomaki	14-26		0,45	0		0,33	480

Ilova: 1. Barcha turdagi chervyaksimon modulli frezlarda turg'unlik Ye ning jadval qiymatiga modulidan bog'liq ravishda to'g'rilash koeffitsienti K kiritiladi: 4 mm modullarda 0,5; 4 -6 mm modullarda 0,75; 6 - 8 mm modullarda 1,0; 8-12 mm modullarda 1,5; 12 mm dan katta modullarda 2,0. 2. Dysksimon kertkichlar va chervyaksimon shlitsa frezalari uchun turg'unlikning jadval qiymatlari jadvalda ko'rsatilgan o'lchamlar uchun haqiqiy.

A28 - j a d v a l
Konstruksion po'latlarning mexanik xususiyatlarini kesish tezligiga ta'sirini inobatga oluvchi to'g'rilash ko'effitsienti

Po'lat markasi	Qattqlik HB	Koeffitsient K
35	156-187	1,1
45	170-207	1,0
50	280-241	0,8
35X; 40X	170-229	0,9
12XH4A;	156-207	1,0
20XHM; 18X1T;		
12XH3;	156-229	0,9
20X 30X1T	156-207	
18XHBA; 38XM10A;	156-229	0,8
5XHM; XHM; 0XH3M	229-285	0,6

A29 - j a d v a l
Asboblarning konstruksion xususiyatlari va boshqa omillarga bog'liq ravishda kesish tezligiga to'g'rilash ko'effitsienti

Kesish tezligiga ta'sir etuvchi omillar	Asbob nomi	Koeffitsient kattaligiga ta'sir etuvchi omillar qiymati
Frezalar kirimi	Modulli chervyakli freza	Kirimlan soni 1 2 3 Koeffitsient K 1,0 0,85 0,75
Asbobning o'qi siljishi	Modulli va shlitsali chervyak freza	Frezaning harakatlari soni 0 1 2 3 3 Koeffitsient K 1,0 1,1 1,2 1,3 -
Aniqlik	Po'latga ishlov berishda modulli chervyakli freza	Aniqlik sinfi S V A Koeffitsient K 1,0 0,8 -
Frezaning tish profili		Frezaning tish profili Koeffitsient K 0,85 1,0
Shlitsali val shlitsasi	Shlitsali chervyak freza	
Kesiladigan		Valik U da kesiladigan 4 6 8 10 16 20

g'ildiraktishlarining holati	Modulli chervyak freza va disksimon kerkich	shlislar soni Koeffitsient K 0,85 1,0 1,1 1,2 1,4 1,5 Tishlarning 0 15 30 45 60 qiyalik burchagi grad.
Kesiladigan g'ildirak tishlarining soni	Disksimon kerkich	Koeffitsient K 0,1 0,9 0,8 0,7 Kesiladigan 12 30 40 80 120 g'ildirak tishlari soni
O'tishlar	Modulli chervyaku freza	Koeffitsient K 0,95 1,0 1,1 1,2 Ikki o'tishli O'tishlar soni Bir birinchi ikkinchi o'tish o'tish o'tish Koeffitsient K 0,1 1,4

A30 - j a d v a l
To'g'rilash ko'effitsienti K ning qiymati

Stanoklar turlari	Bo'ylama randalash	Ko'ndalang randalash	Kertish
Koeffitsient	1	0,8	0,6

Stanok va asboblarning ruxsat etadigan kesish tezligi, m/min

Stanoklar	Kesish tezligi		Kesish tezligi oshirish istiqbollari	
	Stanoklar ruxsat etadigan	Asboblarning ruxsat etadigan	Sanoatda qo'llanadigan haqiqiy	Stanoklar ruxsat etadigan
Tokarlik	400-600	150-400 (qat. qotish.) 400-500 (mineralo-keramika) 125-200 40-80	50-150	400-600 200-50 (qat. qotish.) 500-600 (mineralo-keramika) 200-400 50-100
Yo'nib kengayt. Parmalash	300-500 50-100	(qat. qotish.) 15-30 (tez kes. po'l.) 150-300 20-35	50-85 30-60 15-80	300-500 20-40
Frezalash Tish frezalash	400-500 40-50	50-80 (qat. qotish.) 20-50 (tez kes. po'l.)	50-150 16-35	200-400 20-50 (tez kes. po'l.) 60-150 (qat. qot. va kobaltii po'l.) 50-100
Randalash	50-75	30-40 5-11 35-50	40-60	75
Sidirish: tashqi ichki Jilvirlash	14 11 35		6-12 5-8 25-35	15-20 11-13 50

Kesish kuchini hisoblashda koeffitsientlar va daraja ko'rsatkichlar

Ishlov berish turi	Kesish kuchi yoki burovchi moment uchun	S	X	u	z	n	w
Po'latlar							
Tokarlik, yo'nib kengaytirish, randalash	P_z	0,279· 0,036·	1,00	0,75	-	0,35	-
	P_y	$2,7 \cdot 10^{-5}$	0,9	0,75	-	2,0	-
	P_x	$2,1 \cdot 10^{-4}$	1,2	0,65	-	1,5	-
Keskichlar bilan qirqib tushirish va qirqib uyish	P_z	0,34· 0,044·	1,0	1,0	-	0,35	-
	P_y	$3,1 \cdot 10^{-5}$	1,2	0,75	-	2,0	-
Parmalash	P_x	0,015	-	0,7	1,0	0,75	-
	M	$8 \cdot 10^{-3}$	-	0,8	2,0	0,7	-
Parmalab kengaytirish	P_x	$6,2 \cdot 10^{-3}$	-	1,3	0,7	0,75	-
	M	$1,83 \cdot 10^{-2}$	0,9	0,8	1,0	0,7	-
Silindrik frezalash	P	$6,8 \cdot 10^{-1}$	0,86	0,74	1,0	0,86	-
Yon, disksimon, qirqib tushirish frezalari bilan frezalash	P	$8,2 \cdot 10^{-1}$	1,10	0,80	0,95	1,10	0,2
Shakldor va burchak frezalar bilan frezalash	P	$4,7 \cdot 10^{-1}$	0,86	0,74	1,0	0,86	-
Chuyan va mis qotishmalar							
Tokarlik, yo'nib kengaytirish, randalash	P_z	$6,35 \cdot 10^{-2}$ $5,34 \cdot 10^{-2}$	1,0	0,75	-	0,55	-
	P_y	$1,3 \cdot 10^{-3}$ $4,5 \cdot 10^{-3}$	0,9	0,75	-	1,3	-
	P_x	$1,6 \cdot 10^{-3}$ $3,1 \cdot 10^{-4}$	1,20	0,75	-	1,10	-
Keskichlar bilan qirqib tushirish va qirqib uyish	P_z	$8,82 \cdot 10^{-2}$ $1,2 \cdot 10^{-3}$	1,0	1,0	-	0,55	-
	P_y		1,2	0,75	-	1,3	-
Parmalash	P_x	$2,6 \cdot 10^{-2}$ $1,0 \cdot 10^{-2}$	-	0,8	2,0	0,6	-
	M		-	1,0	2,4	0,6	-
Parmalab kengaytirish	P_x	$9,2 \cdot 10^{-3}$ $3,16 \cdot 10^{-2}$	1,2	0,4	-	0,6	-
	M		0,75	0,80	1,0	0,6	-
Silindrik frezalash	P	$4,8 \cdot 10^{-1}$	0,83	0,65	1,0	0,83	-
Yon, disksimon, qirqib tushirish frezalari bilan frezalash	P	$7,0 \cdot 10^{-1}$	1,14	0,70	0,90	1,14	-

Shakldor va burchak frezalar bilan frezlash	P	3,9 10 ⁻¹	0,83	0,65	1,00	0,83	-
--	---	----------------------	------	------	------	------	---

Ilova: · HB<170 da,

.. HB>170 da.

A33- j a d v a l

Jilvirlashda quvvatni aniqlashda
koeffitsientlar va daraja ko'rsatkichlar

Jilvirlash turi	Jilvirtosh	S _p	x	u	z	q	S
Stolning qo'sh yurishida doiraviy aylana va ko'ndalang surish	Э46C1K	1,4	0,7 5	0,7	0,8 5	-	-
Doiraviy aylana qirqib kirish	Э36C1K	0,1 4	0,8	-	0,8	1,0	0, 2
Ichki ko'ndalang surish bilan	Э36CM1 K	0,3 6	0,3 5	0,4	0,4	-	0, 3
Markazsiz o'tish bilan jilvirlash	Э60C1K	0,3 5	0,6	0,5	0,6	-	0, 5
To'g'r burchakli stoll stanokda jilvirtosh cheti bilan yassi jilvirlash	Э46CM1 K	0,7 1	0,7	0,5	0,5	-	-
Doiraviy stoll stanokda jilvirtosh yon bilan yassi jilvirlash	Э24M1K	5,6	0,3	-	0,2 6	0,3	-

ILOVALAR
Ilova-B
B1-jadval

Afzal sonlar sistemasi (GOST 6032 - 56)

Afzal sonlar sistemasi (GOST 6032 - 56)																				
Қиймати										Қиймати										
1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0	11,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0
1	1	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	100	100	100	100	100	100	100
1,06							10,6							106						
1,12	1,12						11,2	11,2	11,2					112	112					
1,18							11,8							118						
1,25	1,25	1,25					12,5	12,5	12,5					125	125	125				
1,32							1,32							132						125
1,4	1,4		1,4				141	14						140	140					
1,5							15							150						
1,6	1,6			1,6			16	16	16	16	16	16	16	160	160				160	
1,7							17							170						
1,8	1,8				1,8		18	18			18			180	180	180				
1,9							19							190						
2,0	2,0	2,0	2,0				20	20	20					200	200	200				
2,12							21,2							212						
2,24	2,24						22,4	22,4			22,4			224	224					
2,36							23,6							236						
2,5	2,5	2,5			2,5		25	25	25			25		250	250	250	250	250		250
2,65							26,5							265						
2,8	2,8				2,8		28	28						280	280					

Afzal sonlar sistemasi (GOST 6032 - 56) (davomi)

[illegible]

B2-jadval

[illegible]

Shesternyalar tishlarining minimal soni (davomi)

№	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
1,00	30		31		32		33		34		35		36		37		38		39	
1,06	29		30		31		32		33		34		35		36		37		38	
1,12			29		30		31		32		33		34		35		36		37	
1,19		28		29	29		30		31		32		33		34		35		36	
1,26		27		27		29	29		30		31		32		33		34		35	
1,33		26		26		28			29		30		31			32		33		34
1,41	25					27		27	28		29		30			31		32		33
1,50	24					26		27	27		28		29			30		31		31
1,58	23		24			25		26			27		28			29		30		30
1,68			23					25		26	26		27			28		29		
1,78		22		22				24		25	25		26			27				28
1,88	21	21		21	23		23	23		24			25			26				27
2,0	20				22		22			23			24			25				26
2,11			20		21	21	21		22	22		23	23		24	24				25
2,24		19	19		20				21			22	22		23	23		24	24	
2,37		18			19			20	20		21	21	21		22			23	23	
2,51	17			18			19	19			20	20		21	21			22	22	
2,66			17				18			19	19			20	20			21		
2,82		16				17			18	18			19	19			20	20		
2,99	15				16			17	17			18	18			19	19			20
3,16							16	16			17	17				18				19
3,35										16	16				17					18
3,55													16	16				17	17	

Shesternyalar tishlarining minimal soni (davomi)

№	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1,00	40		41		42		43		44		45		46		47		48	48	49	50
1,06	39		40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47		48
1,12	38	38		39		40		41		42		43	43	44	44	45	45	46	46	47
1,19		37		38		39	39	40	40	41	41		42		43		44	44	45	45
1,26		36	36	37	37		38		39		40	40	41	41		42		43		44
1,33	34	35				36		37	37	38	38		39		40	40	41	41		42
1,41	33		34		35	35		36		37	37	37	38	38		39	39	40		41
1,50	32		33	33		34		35	35		36		37	37	38	338		39	39	40
1,58	31		32	32		33	33		34		35	35		36		37	37		38	38
1,68	30	30		31		32	32		33	33		34	34		35	35	36	36		37
1,78	29	29		30	30		31					33	33		34		35	35		
1,88	28	28		29	29		30	30		31	31		32	32		33	33		34	34
2,0		27			28		29	29		30	30		31	31		32	32		33	33
2,11		26			27			28	28		29	29		30	30		31	31		32
2,24		25			26	26		27	27		28	28		29	29			30	30	
2,37		24			25	25		26	26			27	27		28	28		29	29	
2,51	23	23			24	24		25	25			26	26		27	27			28	28
2,66	22	22			23	23		24	24			25	25			26	26		27	27
2,82	21	21			22			23	23			24	24			25	25			26
2,99	20			21	21			22	22			23	23			24	24			25
3,16	19			20	20			21	21			22	22			23	23			24

3,35			19	19			20	20	20			21	21			22	22		23
3,55		18	18	18			19	19			20	20	20			21	21		22
3,76	17	17				18	18			19	19				20	20			21
3,98	16	16			17	17	17			18	18	18		19	19	19			20
4,22				16	16				17	17	17			18	18	18		19	19
4,47		15	15	15				16	16				17	17	17		18	18	18
4,73		14	14			15	15	15				16	16	16			17	17	17

Shosternyalar tishlarining minimal soni (davomi)

B2- jadval

№	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
1,00	50	51	51	52	52	53	54	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60
1,06		49		50		51		52		53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58
1,12	47		48		49		50		51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57
1,19	46	46		47		48		49	49	50	50	51	51	52	52		53		54	54	55
1,26	44	45	45		46		47	47	48	48	49	49	50	50		51	51	52	52	53	53
1,33	43	43	44	44		45		46	46	47	47		48	48	49	49	450	50	51	51	52
1,41		42	42	43	43		44	44	45	45	46	46		47	47	48	48		49	49	50
1,50	40		41	41	42	42		43	43	44	44		45	45	46	46		47	47	48	48
1,58	39	39		40	40	41	41	41	42	42		43	43	44	44		45	45	46	46	46
1,68	37	38	38		39	39		40	40	41	41		42	42		43	43	44	44	44	45
1,78	36	36	37	37		38	38		39	39		40	40	41	41	41	42	42		43	43
1,88	35	35		36	36		37	37		38	38		39	39		40	40		41	41	42
2,0		34	34		35	35		36	36		37	37		38	38	38	39	39	39	40	40

2,11	32		33	33		34	34		35	35	35	36	36	36		37	37		38	38	
2,24	31	31		32	32		33	33	33	34	34	34		35	35		36	36		37	37
2,37		30	30		31	31		32	32	32		33	33		34	34		35	35		
2,51		29	29			30	30		31	31		32	32			33	33		34	34	
2,66			28	28		29	29		30	30		31	31		32	32		33	33		34
2,82	26		27	27	27		26	28	28		29	29	29	31	31		32	32		31	31
2,99	25			26	26	26		27	27			28	28			29	29			30	30
3,16	24	24		25	25	25		26	26	26		27	27			28	28				29
3,35	23	23		24	24			25	25	25		26	26	26			27	27			
3,55	22	22			23	23	23		24	24	24			25	25	25		26	26	26	
3,76	21	21			22	22	22		23	23	23			24	24	24		25	25	25	24
3,98	20	20		21	21	21	21		22	22	22	22		23	23	23	23		24	24	24
4,22	19			20	20	20	20		21	21	21	21		22	22	22	22			23	23
4,47	18			19	20				20	20	20	20		21	21	21	21			22	22
4,73			18	18	18				19	19	19			20	20	20	20			21	21

Tishlar sonini aniqlash (tezliklar qutisini)

№	40	41	42	43	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	№
1,00	20	21		22	23	24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34	1,00		
1,06	20		21												26		27	28	29	30		31		32		33	1,06		
1,12	19								23		24		25		26		27		28		29		30		31		32	1,12	
1,19				20	21	22									25	26		27		28	29	30		31		32	1,19		
1,26	18		19		20				22		23		24		25		26		27		28	29	30		31		32	1,26	
1,33	17		18	19				21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	1,33		
1,41	17					19	20			21		22		23		24		25		26		27		28		29	1,41		
1,50	16				18				20		21		22		23		24		25		26		27		28		29	1,50	
1,58	16			17				19			10	21		22		23	24		25		26		27		28		29	1,58	
1,68	15		16				18			19		20		21		22		23		24		25		26		27	1,68		
1,78		15							18			19		20		21		22		23		24		25		26	1,78		
1,88	14		15		16			17			18		19		20		21		22	23		24		25		26	1,88		
2,0		14		15	16					17		18		19		20		21		22		23		24		25	2,0		
2,11			14						16			17		18		19		20		21		22		23		24	2,11		
2,24		13		14				15			16		17		18		19		20		21		22		23		24	2,24	
2,37			13							15		16		17		18		19		20		21		22		23	2,37		
2,51		12			13			14			15		16		17		18		19		20		21		22		23	2,51	
2,66			12				13			14			15		16		17		18		19		20		21		22	2,66	
2,82											13					16		17		18		19		20		21	2,82		

2,99																													
3,16																													
3,35																													
3,55																													
3,76																													

Tishlar sonini aniqlash (tezliklar qutisini) (davomi)

№	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	№
1,00		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48	49	1,00
1,06		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47	48	1,06
1,12		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46	47	1,12
1,19		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45	46	1,19
1,26		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44	45	1,26
1,33		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43	44	1,33
1,41		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42	43	1,41
1,50		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41	42	1,50
1,58		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40	41	1,58
1,68	26	26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39	40	1,68
1,78	25	25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38	39	1,78
1,88	24			25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37	38	1,88
2,0	23			24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36	37	2,0
2,11	22			23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35	36	2,11
2,24				22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34	35	2,24
2,37				21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33	34	2,37

2,51	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	26	25	26	26	27	27	2,51
2,66	19	19	20	20	21		22	22	23	23	25	24	25	25	26	26	2,66
2,82	18		19	19	20	20	21	21	22		24	23	24	24	25	25	2,82
2,99		18	18	19	19		20	20	21	21	23	22	23	23	24	24	2,99
3,16	17	17		18			19	19	20	20	22	21	22	22	23	23	3,16
3,35	16	16	17		18	18	19	19			20	21	20				3,35
3,55		16	16		17	17	18	18			19	20		20	20	21	3,55
3,76		15	15		16		17	17			18	19		19	19		3,76
3,98							16	16	17	17				18	18	18	3,98
4,22									16	16				17	17		4,22
4,47							15	15	15					16	16		4,47
4,73							14	14			15	15	15				4,73

C1-jadval

Tishlar sonini aniqlash (tezliklar qutisini) (davomi)

98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	
1,0	49	50	51	51	52	52	53	54	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	1,00
1,06		48	49	48	50		51		52		53	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58	58	1,06
1,12	46	47	47			49		50		51	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	1,12
1,19	45	45	46	46	47		48		49	49	50	50	51	51	52	52		53		54	54	55	1,19
1,26		44	44	45	44	46		47	47	48	48	49	49	50	50		51	51	52	52	53	53	1,26
1,33	42	43	43	42	44		45		46	46	47	47		48	48	49	49	50	50	51	51	52	1,33
1,41		41	42	41	43	43		44	44	45	45	46	46		47	47	48	48		49	49	50	1,41
1,50	39	40	40		41	42	42		43	43	44	44		45	45	46	46		47	47	48	48	1,50
1,58	38	38	39	38	40	40	41	41	41	42	42		43	43	44	44		45	45	46	46	46	1,58

1,68		37	37	38	37		39	39		40	49	41	41		42	42	43	43	44	44	44	45	1,68
1,78	35		36	36	37		38	38			39	39		40	40	41	41	42	42		43	43	1,78
1,88	34	34	35	35	34	36		37	37		38	38		39	39		40	40		41	41	42	1,88
2,0	33	33	34	33		35	35		36	36		37	37	36	38	38	39	39	39	40	40	40	2,0
2,11		32	32		33		34	34		35	35	35	35	36		36	37	37		38	38		2,11
2,24	30		31	31	30	32	32		33	33	33	34	34	34	33	35	35		36	36	37	37	2,24
2,37	29		30	29		31	31		32	32	32	32		33	32		34	34	35	35	35	34	2,37
2,51	28	28		29	28		30	30		31	31	31	31		29	32	33	33	33	34	33	33	2,51
2,66	27	27			27	28		29	29		30	30	30	30	28	31	31		32	32	32		2,66
2,82		26	26			27	27		28	28		29	29	29	27		30	30		31	31	30	2,82
2,99		25	25			26	26	26		27	27			28	26		29	29		30	29	29	2,99
3,16		24	24	24		25	25	25		26	26	26			27			28	28				3,16
3,35		23	23	23			24	24			25	25	25		26	26			27	27			3,35
3,55		22	22	22			23	23	23		24	24	24		25	25	25		26	26	26		3,55
3,76		21	21	20				22	22	22		23	23		24	24	24			25	25	25	3,76
3,98		20	20			21	21	21	21		22	22	22	22	22	22	23	23		24	24	24	3,98
4,22	19	19	19			20	20	20	20		21	21	21	21	21	21	22	22	22		23	23	4,22
4,47	18	18	18			19	20				20	20	20	20	20	20	21	21	21		22	22	4,47
4,73	17	17				18	18				19	19	19				20	20	20		21	21	4,73

Ilova D

D1-jadval

Stanaksozlikdagi normal qatorlar

Maxraj ϕ ning qiymatlari

1,06	1,12	1,26	(1,41)	(1,58)	(1,78)	(2,0)
1	1	1	1	1	1	1
1,06						
1,12	1,12					
1,18						
1,25	1,25	1,25				
1,32						
1,4	1,4		1,4			
1,5						
1,6	1,6	1,6		1,6		
1,7						
1,8	1,8				1,8	
1,9						
2,0	2	2	2			2
2,12						
2,24	2,24					
2,36						
2,5	2,5	2,5		2,5		
2,65						
2,8	2,8		2,8			
3,0						
3,15	3,15	3,15			3,15	
3,35						
3,55	3,55					
3,75						
4,0	4	4	4	4		4
4,25						
4,5	4,5					
4,75						
5,0	5	5				
5,3						
5,6	5,6		5,6		5,6	
6,0						

6,3	6,3	6,3		6,3		
6,7						
7,1	7,1					
7,5						
8,0	8	8	8			8
8,5						
9,0	9					
9,5						
10	10	10		10	10	
10,6						

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Вереина Л.И., Ягопольский А.Г. Металлорежущее технологическое оборудование. Учебное пособие для ВУЗ. Под общ. ред. Л.И. Вереиной. –Москва: ИНФРА-М, 2020. –456 с.
2. Харченко А.О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств. Учебное пособие 2-е издание. –Москва: ВУЗОВСКИЙ УЧЕБНИК ИНФРА-М, 2019. –365 с.
3. Федотенок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков. –М.: Машиностроение, 2017. –407 с.
4. Схиртладзе А.Г. Оборудование машиностроительных предприятий [Текст]: учеб. пособие. –М.: Станкин, 2016. –132 с. – (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). –Библиогр.: –128 с.
5. Jo'rayev M.A. "Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari" fanidan ma'ruzalar matni. I-qism –Toshkent: ToshDTU, 2019. –88 b.
6. Jo'rayev M.A. "Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari" fanidan ma'ruzalar matni. II-qism –Toshkent: ToshDTU, 2019. –106 b.
7. Jo'rayev M.A., Alikulov D.E. "Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari" fanidan kurs ishini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. –Toshkent: ToshDTU, 2019 y. –120 b.
8. Jo'raev M.A., Абдурахмонов Х.З. «Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar/ Toshkent davlat texnika universiteti. Toshkent, 2014. –154 b.
9. Бушуев В.В., Еремин А.В., Какоило А.А. и др.; Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. –М.: Машиностроение, 2012. –586 с.; ил.
10. Аврамова Т.М., Бушуев В.В., Гиловой Л.Я. и др.; Металлорежущие станки: учебник: в 2т./ под ред. В.В. Бушуева. –М.: Машиностроение, 2012. Т.1. –608 с.; ил.
11. Черпаков Б.И. Металлорежущие станки. –М.: Академия, 2009. –352 с.
12. Ефремов В.Д. Металлорежущие станки: учебник для вузов /В.Д. Ефремов [и др.]; под общ. ред. П.И. Ящерицына. – 4 -е изд., перераб. и доп. –Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007. – 696 с.

13. Peregudov L.V., Xashimov A.N., Shalagurov I.K., Peregudov S.L. Avtomatlashtirilgan korxona stanoklari. –Toshkent: "O'zbekistan", 2001. –496 s.
14. Аверьянова И.О. Кинематика металлорежущих станков: учебное пособие /под ред. О.В.Таратынова. –М.: МГИУ, 2007.
15. Металлорежущие станки. Под ред. Пуша В.Э. –М.: Машиностроение, 1986. –586 с.
16. Силвестров Б.Н., Захаров И.Д. Конструкции и наладка зуборезных и резбофрезерных станков. –М.: Выс. шк., 1979. –255 с.
17. Technical books: Fundamentals of automation technology F. Ebel, S. Idler, G. Prede, D. Scholz, R. Pittschellis 2008 y.
18. Fundamentals of Metal Cutting and Machine Tools. B.L. Juneja, 2013 y.
19. <http://www.ziyonet.uz>.
20. http://stanoks.com/Metallorejushie_stanki.
21. <http://www.tehdok.ru/>
22. <http://techvash.Stankin.ru/>

MUNDARIJA

KIRISH	3
1 - AMALIY MASHG'ULOT	4
Stanoklar kinematikasi	4
Nazariy qism.....	4
Stanoklarning kinematik strukturasi.....	4
Stanoklarning kinematik strukturasi tuzishga misol.....	5
Stanoklarni kinematik sozlash tartibi.....	6
Yechish uchun masalalar.....	8
Nazorat savollari.....	19
2 - AMALIY MASHG'ULOT	20
Tish kertish stanoklarini sozlash	20
Nazariy qism.....	20
Tishli g'ildirak tishlarini kesish usullari.....	20
Tish ishlash stanoklarining klassifikatsiyasi.....	21
Tishli g'ildiraklarga kerkichlar bilan ishlov berish.....	22
Tish kertish stanoklarini sozlash.....	23
Tish kertish stanoklarini geometrik sozlash.....	23
Tish kertish stanoklarini texnologik sozlash.....	24
5140 tish kertish yarimavtomati.....	25
Masalalar yechishga misol.....	28
Yechish uchun masalalar.....	29
Nazorat savollari.....	31
3 - AMALIY MASHG'ULOT	32
Tish frezalash stanoklarini sozlash	32
Nazariy qism.....	32
Silindrik tishli g'ildiraklarga chervyak frezalar bilan ishlov berish.....	32
5M32 tish frezalash stanogi.....	33
5M32 tish frezalash stanogini to'g'ri tishli g'ildiraklarni kesishga sozlash.....	34
5M32 tish frezalash stanogini vintsimon tishli silindrik g'ildiraklarni kesishga sozlash.....	35
5M32 tish frezalash stanogini chervyak g'ildiraklar kesishga sozlash.....	36
Masalalar yechishga misollar.....	37
Yechish uchun masalalar.....	40
Nazorat savollari.....	42

4 - AMALIY MASHG'ULOT	43
Tokarlik-vintoqirgish stanogin rezkali va konus sirtlarni yo'nishga sozlash	43
Nazariy qism.....	43
Tokarlik stanogini rezkalarni kesishga sozlash.....	43
Qadami stanok jadvalida ko'rsatilgan rezkalarni kesish.....	43
Qadami stanok jadvalida ko'rsatilmagan rezkalarni kesish.....	44
Qadami yuqori aniqlikdagi rezkalarni kesish.....	45
Ko'p kirimli rezkalarni kesish.....	47
Zagovkani rezkalarni kesishga tayyorlash.....	47
Tokarlik stanogini konus sirtlarga ishlov berishga sozlash.....	48
Supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish.....	48
Konusni orqa babka markazini surish bilan yo'nish.....	48
Konuslarga konus lineykasi yordamida ishlov berish.....	48
Konuslarga keng keskichlar bilan ishlov berish.....	49
Masalalarni yechishga misollar.....	49
Yechish uchun masalalar.....	50
Nazorat savollari.....	50
5 - AMALIY MASHG'ULOT	51
Universal-frezalash stanogini bo'lish kallagini qo'llab ko'p kirimli ariqchalar va vint ariqchalariga ishlov berishga sozlash	51
Nazariy qism.....	51
Bo'lish kallaklarining vazifasi va turlari.....	52
Universal limbali bo'lish kallaklari.....	52
Universal-frezalash stanogini va bo'lish kallagini vintsimon ariqlar frezalashga sozlash.....	56
Yechish uchun masalalar.....	61
Nazorat savollari.....	62
6 - AMALIY MASHG'ULOT	63
1B136 modeli revolverli tokarlik avtomatini detallarga ishlov berishga sozlash	63
Nazariy qism.....	63
Stanokning vazifasi va ishlash prinsipi.....	65
Stanokning kinematikasi.....	66
1B136 modeli revolverli tokarlik avtomatini sozlash.....	90
Nazorat savollari.....	

7 - AMALIY MASHG'ULOT	91
1A12II tokarlik bo'ylama yo'nish avtomatini	
detallarga ishlov berishga sozlash	91
Nazariy qism.....	91
Stanokning vazifasi va ishlash prinsipi.....	91
Stanokning kinematikasi.....	92
Avtomatni sozlash va rostlash hisobi.....	93
1A12II avtomatini sozlash uchun boshlang'ich ma'lumotlar.....	95
Nazorat qilish savollari.....	95
8 - AMALIY MASHG'ULOT	96
Agregat stanoklari kuch stolini ishchi va salt yurishlarga	
sozlash va rostlash	96
Nazariy qism.....	96
Kuch stollarining vazifasi va ishlash prinsip.....	96
Kuch stolini sozlash.....	98
Ishni bajarish tartibi.....	101
Nazorat savollari.....	102
9 - AMALIY MASHG'ULOT	103
Metall kesish stanoklari yuritmalarining texnik	
xarakteristikalarini asoslash	103
Nazariy qism.....	103
Yuritmaning texnik xarakteristikalarini asoslashda	
boshlang'ich ma'lumotlar.....	103
Ishlov beriladigan detalning chegaraviy gabarit	
o'lchamlarini aniqlash.....	104
Ishlov berishning ratsional rejimlarini aniqlash.....	106
Ishlov berishga qo'shimning (kesish chuqurligining) chegaraviy	
t_s va t_m qiymatlarini aniqlash.....	107
Surishning chegaraviy qiymatlarini aniqlash.....	109
Kesish tezligining chegaraviy qiymatlarini aniqlash.....	113
Ishchi organing aylanishlar chastotasining (qo'sh yurishlar	
sonining) chegaraviy qiymatlarini aniqlash.....	117
Kesish jarayonining kuch parametrlarini aniqlash.....	118
Yuritmaning effektiv quvvati va elektrodvigatel	
quvvatini aniqlash.....	120
Har xil stanoklarning texnik xarakteristikalarini	
asoslashga misollar.....	123
Nazorat savollari.....	134

10 - AMALIY MASHG'ULOT	135
Struktura setkalarini va aylanishlar	
chastotasi grafigini qurish	135
Nazariy qism.....	135
Struktura setkalarni qurish tartibi.....	138
Struktura setkasini tuzishga misol.....	139
Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni)	
grafigini qurish algoritmi.....	142
Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni)	
grafigini qurishga misollar.....	144
Almashma tishli g'iliraklar mavjud yuritmalar (almashma tishli	
g'ildiraklar gitarasi).....	146
Yig'ma strukturali yuritmalar.....	147
Perebor mexanizmli yuritma.....	148
Tipaviy masalalarni yechishga misollar.....	150
Yechish uchun masalalar.....	155
Nazorat savollari.....	159
11 - AMALIY MASHG'ULOT	160
Rostlanadigan elektrodvigatelli bosh harakat yuritmasini	
kinematik hisoblash	160
Nazariy qism.....	160
Chastotasi elektrodvigateldan rostlanadigan yuritmani	
hisoblashning o'ziga xosligi.....	160
Rostlanadigan elektrodvigatelli yuritmani hisoblashga misol.....	161
Rostlandigan dvigatelli tezliklar qutisini kinematik	
hisoblashning umumiy ketma-ketligi.....	167
Mustaqil ish uchun topshiriqlar.....	168
Nazorat savollari.....	169
Glossariy	170
Ilovalar	175
Adabiyotlar ro'yxati	218