

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB
CHIQARISHNING TEXNOLOGIK
JIHOZLARI**

fanidan kurs ishini bajarish uchun

U S L U B I Y Q O ‘ L L A N M A

Toshkent – 2019

Tuzuvchilar: 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 bet.

«Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» kursi bo‘yicha kurs ishini bajarish uchun uslubiy qo‘llanmada mashinasozlik ishlab chiqarishining asosiy texnologik jihozlari bo‘lgan metall kesish stanoklarining texnik tavsiflarini aniqlash, prinsipial, strukturaviy va kinematik sxemalarini ishlab chiqish, zaif elementlari va zvenolarni mustahkamlikka hisoblash, bosh ya surish yuritmalarini ishlab chiqish hamda xavfsizlik texnikasi tadbirlari va moslamalarini ishlab chiqish bo‘yicha ko‘rsatmalar berilgan.

Uslubiy qo‘llanma 5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish bo‘yicha bakalavrlar tayyorlash uchun mo‘ljallangan.

*Islom Karimov nomidagi ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashining
qaroriga asosan nashr qilindi*

Taqrizchilar:

Tojiyev A. TAYLQFI, “Yo‘l qurilish mashinalari
va jihozlari” kafedrasi dotsenti, t.f.n.

Karimov Sh.A. ToshDTU, “Materialshunoslik va
yangi materiallar texnologiyasi”
kafedrasi dotsenti, t.f.n.

KIRISH

5320200 - “Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish” yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda «Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» asosiy fanlardan biri hisoblanadi.

«Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» kursi bo‘yicha kurs ishi o‘quv jarayonining muhim qismi bo‘lib, uni bajarish davomida talabalar amaliy masalalarni mustaqil yechish ko‘nikmalarini oladilar, texnik qo‘rilmalarning taraqqiyot yo‘nalishlarini o‘rganadilar, ularning zamonaviy konstruksiyalarini ishlab chiqish ustida ishlaydilar. Kurs ishi ustida ishlash talabalarning ijodiy xususiyatlarini namoyish qilishga imkon beradi. Kurs ishining vazifasi talabalarga olgan nazariy bilimlarini amaliy konstruktorlik ishlarida to‘g‘ri foydalanishga o‘rgatadi.

Uslubiy qo‘llanma stanoklarini loyihalash jarayonlarida vujudga keladigan masalalar echimlarini topish, jumladan:

- texnologik jihozlarni asosiy texnik tavsiflarini aniqlash;
- texnologik jihozlarning prinsipial sxemalarini ishlab chiqish;
- texnologik jihozlarning strukturaviy sxemalarini ishlab chiqish;
- texnologik jihozlarning kinematik sxemalarini ishlab chiqish;
- texnologik jihozlarning zaif zvenolarni mustahkamlikka hisoblash;
- bosh ya surish yuritmalarini ishlab chiqish;
- moylash tizimini ishlab chiqish va hisoblash;
- sovitish tizimini hisoblash;
- mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo‘yicha tadbirlar va qurilmalarni ishlab chiqish masalalari ko‘rilgan.

Keltirilgan barcha bo‘limlar bo‘yicha to‘liq metodik qo‘llanmalar va metodik qo‘llanmaning ilova qismida har bir bo‘limlarni ishlab chiqishga namunalari keltirilgan.

Ko‘rilgan masalalarni hal qilishda talabalarni mustaqil ishlashiga katta ahamiyat berilgan.

Uslubiy qo‘llanmaning hajmi 108 bet, 19 rasm va 19 jadvallardan iborat.

KURS ISHINING ASOSIY HOLATLARI

1. Kurs ishining maqsadi va vazifalari

Kurs ishining maqsadi – talabalar olgan nazariy bilimlarini umumlashtirish, chuqurlashtirish va mustahkamlash hamda bu bilimlarni konkret muxandislik masalalarini kompleks hal qilishga qo'llashni o'rgatishdir [1].

Kurs ishi:

- umumtexnik va maxsus fanlarni o'rganishning **yakunlovchi qismi**;
- **talabaning mustaqil ishi** bo'lib, o'quv fanini o'rganish va mos malakaviy amaliyotni o'tash davrida olgan bilim va ko'nikmalarni chuqurlashtiradi va mustahkamlaydi;
- **talabaning ijodiy ishi** bo'lib, uni bajarishda ma'lumotnoma adabiyotlari, standartlar, normalar, jadvallar va nomogrammalardan foydalanish ko'nikmalari, hisobiy va grafik ishlarni bajarishda qabul qilinadigan qarorlar va bajarilgan ishlarni har tomonlama asoslash va ularni kurs ishida hisobiy tushuntirishni to'g'ri ifodalash ko'nikmalarini shakllantiradi;
- bitiruv malakaviy ishini bajarishga **talabani tayyorlov bosqichi** bo'lib xizmat qiladi.

Mazkur uslubiy ko'rsatmalar «Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» fanidan kurs ishini muvaffaqiyatli bajarishga imkoniyat yaratish maqsadida tuzilgan.

2. Kurs ishining mavzulari

Kurs ishining mavzulari berilgan fanning o'quv talablariga javob berishi va shu bilan birga mos tarmoq ishlab chiqarishi taraqqiyotining istiqbollardan kelib chiqadigan amaliy talablar bilan ham bog'liq bo'lishi kerak [2].

«Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari» fanidan kurs ishi mavzusi sifatida turli (aylanuvchi jism, prizmatik, korpus va h.k.) detallarga ishlov berish uchun har xil turdagi maxsus, maxsuslashtirilgan, ixtisoslashtirilgan, universal metall kesish stanoklarining (asosiy va surish harakatlari yuritmalarining texnik loyihalarini bajarish bilan) loyihalari hamda stanoklarni avtomatlashtirish mexanizmlari va dasturli boshqarish qurilmalarini

tadqiqot qilish va loyihalash bo'yicha ilmiy ishlab chiqishlar bo'lishi mumkin.

3. Kurs ishining mazmuni, mehnattalabligi va hajmi

Kurs ishining grafik qismi standart FOCT 2.301-93 bo'yicha A1 formatidagi 2-3 varaq hajmda bajariladi va quyidagi hujjatlarni o'z ichiga oladi:

1) stanokning umumiy ko'rinishi, kinematik sxemasi (stanok konturida), shpindelning aylanishlar chastotasi va surishlar grafigi – 1 varaq;

2) asosiy yoki surish harakati yuritmasining yoyilmasi – 1-1,5 varaq;

3) asosiy yoki surish harakati yuritmasining (boshqarish mexanizmlarini ko'rsatish bilan) yig'ilmasi – 1-1,5 varaq;

4) asosiy yoki surish harakat yuritmasi detallarining ishchi chizmalari – 1 varaq.

Kurs ishining hisobiy-tushuntirish yozuvi 25-35 b. hajmida bajarilib, quyidagi reja bo'yicha tuziladi.

- Titul varag'i (7-ilovaga qarang) – 1 b.;
- Kurs ishiga topshiriq – 1 b.;
- Annotatsiya – 0,5 b.;
- Mundarija – 1 b.;
- Kirish – 0,5-1 b.;
- 1-BO'LIM. Loyihalanadigan stanokning texnik tavsiflarini aniqlash – 7-10 b.;
- 2-BO'LIM. Loyihalanadigan stanokning kinematik sxemasini ishlab chiqish – 7-9 b.;
- 3-BO'LIM. Bosh yoki surish harakat yuritmasi uzal va detallarini mustahkamlik va umrboqiylikka hisoblash – 8-10 b.;
- 4-BO'LIM. Bosh yoki surish harakati yuritmasini boshqarish sistemalarini ishlab chiqish – 2-3 b.;
- 5-BO'LIM. Moylash tizimini ishlab chiqish va hisoblash – 1,5...2 b.;
- 6 -BO'LIM. Sovitish tizimini hisoblash – 1 b.;
- 7-BO'LIM. Mehnat muofazasi va texnika xavfsizlik tadbirlari va qurilmalarini ishlab chiqish – 1,5-2 b.;
- 8-BO'LIM. Kurs ishining grafik qismini bajarish;
- Xulosa – 0,5-1 b.;

- Adabiyotlar ro'yxati – 1-1,5 b.;
- Ilova lar – spetsifikatsiyalar.

Talabalarning kurs ishi ustida ishlashini samarali tashkil qilish hamda bajarilgan ishlarni nazorat qilib borish uchun 1.01-jadvalda kurs ishining hisobiy-tushuntirish yozuvi bo'limlarini va grafik qismini bajarishning taxminiy mehnattalabligi va solishtirma hajmi keltirilgan.

1.01-jadval

Kurs ishi bo'limlarini bajarishning mehnattalabligi va solishtirma hajmi

Bo'limlar nomi	Mehnat talabligi, soatda	Bo'limlarning solishtirma hajmi, % da
1-bo'lim	2...5	5
2-bo'lim	5...10	10
3-bo'lim	5...10	10
4-bo'lim	2...4	4
5-bo'lim	1...2	1
6-bo'lim	1...2	1
7-bo'lim	1...2	1
Stanokning umumiy ko'rinishi	8...15	15
Yuritmaning yoyilmasi yoki Yuritmaning yig'ilmasi	10...20	20
	8...15	15
Detallarning ishchi chizmalari	8...15	15
Spetsifikatsiya	1...3	1
Hisobiy-tushuntirish yozuvini rasmiylashtirish	1...3	2
Hammasi	54...106	100%

Mehnattalablikning birinchi raqami talabani sistematik konsultatsiya olish holatiga mos keladi.

4. Kurs ishini bajarish uchun boshlang'ich ma'lumotlar

Ixtisoslashtirilgan va universal metall kesish stanoklarini kurs ishining topshirig'ida quyidagi boshlang'ich ma'lumotlar keltiriladi:

- 1) ishlov beriladigan detal materiali;
- 2) eng katta va eng kichik diametrlar ($d_{\max}$ va $d_{\min}$) yoki ishlov beriladigan detallar guruhida diametrlarning takrorlanish grafigi;
- 3) ishlov beriladigan detal yoki ishlov beriladigan yuzalarning eng katta uzunligi ($L_{\max}$);

- 4) ishlov berish turi (parmalash, zenkerlash, razvetkalash, xomaki va toza yo‘nish, xomaki va toza frezalash va h.k.);
- 5) ishlab chiqiladigan stanok foydalaniladigan ishlab chiqarish turi (seriyalab, yirik seriyalab, ommaviy va h.k.);
- 6) stanokning bazaviy modeli – stanok prototipi;
- 7) loyihaladigan stanokning asosiy geometrik parametrlari (masalan, markazlar balandligi H , markazlararo masofa L , stol nomeri yoki maydoni $B \times L$, parmalashning maksimal diametri $d_{\max}$ va h.k.);
- 8) shpindelning aylanish chastotalari soni (Z_n) va ularni qayta ulash usuli;
- 9) surishlar soni (Z_s) va ularni qayta ulash usuli.

HISOB-TUSHUNTIRISH YOZUVINI BAJARISH UCHUN USLUBIY KO‘RSATMALAR

1. Hisob-tushuntirish yozuvini rasmiylashtirish

Hisob-tushuntirish yozuvi ГОСТ 2.301-93 bo‘yicha sharikli yoki siyohli (ko‘k, qora yoki siyoh rangli) ruchkada A4 formatdagi oq qog‘ozda bir tomondan yoziladi. Qog‘ozning barcha tomonlaridan chapdan – 25 mm, o‘ngdan – 10 mm, yuqoridan – 20 mm, pastdan – 20 mm maydon qoldirib yoziladi.

Hisob-tushuntirish yozuvining rubrikatsiyalari kurs ishi hajmi va mazmunida keltirilgan reja bo‘yicha kerakli bo‘limlari ajratib ko‘rsatilgan holda tuziladi. Betlarni sahifalashda barcha betlarga tartib raqamlari qo‘yiladi. Birinchi bet titul varag‘i hisoblanadi va unga sahifaning tartib raqami qo‘yilmaydi. Sahifalash arab raqamida pastdan markazda bajariladi.

Barcha illyustratsiyalar (sxemalar, chizmalar, grafiklar va h.k.) bo‘lim chegarasida arab raqamlari bilan ketma-ket nomerlanadi va rasm deb nomlanadi. Rasm nomeri bo‘lim nomeri va nuqta bilan ajratilgan tartib nomeridan tashkil topgan bo‘lishi kerak (masalan, 1.01-rasm, 2.01-rasm, 2.02-rasm). Jadvallar bo‘lim chegarasida arab raqamlari bilan nomerlanadi. Jadvallarning yuqori o‘ng burchagida «jadval» yozuvi joylashtirilgan bo‘lishi kerak. Jadvallar nomeri bo‘lim nomeri va undan nuqta bilan ajratilgan jadval nomeridan tashkil topgan bo‘lishi kerak (masalan, 2.01-jadval). Jadvalga tayanishda to‘liq nomeri va «jad.» ko‘rinishidagi qisqartirma ko‘rsatiladi (masalan, 2.01-jad.).

Hisob-tushuntirish yozuvida fizik kattaliklarning belgilari halqaro standart birliklariga qat'iy mos ravishda ko'rsatilgan bo'lishi kerak, masalan, vaqt – s; kuch – N, daN; massa – kg; quvvat – kVt; kuch momenti – N·m; bosim kuchlanishi – MPa va h.k.).

Belgilar va sonli koeffitsiyentlar mazmuni eksplikatsiyada bevosita formula tagida keltirilgan bo'lib, ular formulada qanday tartibda uchrasa, xuddi shunday tartibda berilgan bo'lishi kerak. Har bir belgi va sonli koeffitsiyentning mazmuni yangi qatordan berilgan bo'lishi kerak. Har bir mazmun oxirida verguldan so'ng fizik kattalik birligining belgisi keltirilgan bo'lishi kerak (masalan, P – gidrotsilindrdagi suyuqlik bosimi, MPa). Eksplikatsiyaning birinchi qatori «bu yerda» degan so'zdan boshlanib, undan keyin ikki nuqta qo'yilmaydi.

Hisob-tushuntirish yozuvining matnida tayanish mavjud bo'lgan formulalar bo'lim chegarasida arab raqamlari bilan nomerlangan bo'lishi kerak. Formula nomeri - bo'lim nomeri va undan nuqta bilan ajratilgan formulaning tartib nomyerdan tashkil topadi va u qavs ichiga olinadi (2.01), (2.02), (3.01) va h.k.

Adabiyotlar ro'yhati barcha foydalanilgan adabiyotlardan tashkil topgan bo'lib, hisob-tushuntirish yozuvining matnida paydo bo'lish ketma-ketligi bo'yicha joylashtiriladi. Kitoblar haqidagi ma'lumotlarda avtorning (avtorlarning) familiyasi va ismi-sharifi, kitobning nomi, nashr qilingan joyi, nashriyot, nashr yili, sahifalar soni (masalan, Peregudov L.V., Xashimov A.N., Shalagurov I.K., Peregudov S.L. Avtomatlashtirilgan korxona stanoklari. –Toshkent: O'zbekiston, 2001.-495 s.) Davriy nashrlardan olingan maqolalar haqidagi ma'lumotlar chiqqan yili, nashr nomeri, maqola joylashtirilgan betlar (masalan, Xashimov A.N. Ispolzovanie EVM pri proektirovanie metallorejushix stankov. «Stanki i instrument, 2019, №4, s.3-5).

Standartlar haqidagi ma'lumotlar belgilar va standart nomini o'z ichiga olishi kerak (masalan, ГОСТ 2.301-93, ЕСКД ЧИГ, formatlar)

Hisob-tushuntirish yozuvining matnida adabiyot ma'lumotlariga tayanish bo'lganda ularning tartib nomerini adabiyotlar ro'yhatining tartib raqami bo'yicha kvadrat qavs ichida keltirish kerak (masalan, [1], [2], [3] va h.k.).

Ilovalar hisobiy-tushuntirish yozuvining davomi sifatida keyingi betlarda rasmiylashtiriladi. Har bir ilova yangi betdan boshlanadi va betning yuqori o'ng burchagida «Ilova» so'zi yoziladi. Har bir ilova tematik nomga ega bo'lishi kerak (masalan, «Tezliklar qutisining spetsifikatsiyasi»). Agar ikki yoki undan ortiq ilovalar bo'lsa, ular arab

raqamlari bilan tartib bo'yicha nomerlanadi (masalan, 1-Ilova, 2-Ilova va h.k.).

2. Annotatsiya

Annotatsiya kurs ishining qisqacha mazmuni bo'lib, FOCT 7.9-97 (Axborot-bibliografik hujjatlash tizimi. Referat va annotatsiya) bo'yicha bajariladi. Unda avtor va kurs ishi mavzusi; hisobiy-tushuntirish yozuvidagi betlar, illyustratsiyalar, jadvallar, bibliografiyalar soni hamda A1 formatidagi grafik varaqlar soni ko'rsatiladi. Annotatsiyada loyihalangan stanok komponovkasi, konstruksiyasi va asosiy va surish harakati yuritmasi, kinematik sxemasi hamda ularni boshqarish sistemalarining o'ziga xos xususiyatlari qayd etiladi. Annotatsiya hajmi 0,5-1 b.

3. Kirish

Kirishda kurs ishining maqsadi va dolzarbligi ko'rsatiladi. Komponovka yechimlari (vatanimiz va chet el ishlab chiqaruvchilarining) prototiplarda konstruksion va yuritmalarining kinematik bajarilishi nuqtay nazaridan tahlil qilinadi. Metall kesish stanoklari va asboblarga bo'lgan mehnattalab ishlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishga zamonaviy talablardan, material va energiyani iqtisod qilish nuqtay nazaridan kelib chiqqan holda mavjud kamchiliklarga barham berish yo'llari belgilanadi. Kirishning yakuniy qismida kurs ishida bajariladigan asosiy masalalar sanab o'tiladi. Kirish hajmi –1-1,5 b.

So'ngra hisob-tushuntirish yozuvini bajarish metodikasi va ketma-ketligi yuqorida ko'zda tutilgan reja bo'yicha ko'rib chiqiladi. Har bir bo'lim bo'yicha uning mazmunini belgilovchi asosiy masalalar ko'rib chiqiladi, ularni yechish yo'llariga tavsiyalar beriladi va shunga o'xshash masalalarning to'liq yechimi keltirilgan adabiyotlar ko'rsatiladi.

1-BO‘LIM. LOYIHALANADIGAN STANOKNING TEXNIK TAVSIFLARINI ANIQLASH

Stanokning texnik tavsiflari o‘lcham, kinematik va kuch tavsiflaridan tashkil topadi.

Stanokning o‘lcham tavsiflari – stanokda ishlov beriladigan yuzalarning chegaraviy o‘lchamlari va stanokning asosiy geometrik parametrlaridan iborat bo‘ladi. Parmalash stanoklarining o‘lcham tavsiflari: parmalash mumkin bo‘lgan teshikning eng katta diametri; shpindel uchidan stanina yo‘naltiruvchisigacha bo‘lgan masofa va h.k. Tokarlik stanoklarining o‘lcham tavsiflari: stanina va support ustida ishlov berilishi mumkin bo‘lgan zagotovkaning eng katta diametri; shpindel uchining o‘lchamlari; markazlar orasidagi masofa va boshqa o‘lchamlar. Frezerlash stanoklarining o‘lcham tavsiflari: stol ishchi yuzasining o‘lchamlari $b \times l$; stolning eng katta bo‘ylama surilishi va boshqa asosiy o‘lchamlar.

Ixtisoslashtirilgan stanoklar uchun o‘lcham tavsiflari kurs ishi uchun boshlang‘ich ma‘lumotlarda beriladi, universal stanoklar uchun esa standartlardan qabul qilinadi. Masalan, vertikal parmalash stanoklar uchun ГОСТ 370-93 bo‘yicha, tokarlik va tokarlik vint qirqish stanoklar uchun ГОСТ 18097-93 (ИСО1408-889) bo‘yicha, konsolli frezalash stanoklar uchun ГОСТ 165-82 bo‘yicha.

Stanokning kinematik tavsiflari – bu shpindelning aylanish chastotalari soni – Z_n va shpindelning aylanish chastotalarini o‘zgarish chegaralari – $n_{\min}$; $n_{\max}$, surishlar soni Z_s va ularni sozlash chegaralari $S_{\min}$; $S_{\max}$ stol va (yoki) supportning tez harakat tezligi, qirqiladigan rezbalar chegarasi va boshqa tavsiflar.

Stanokning kuch tavsiflariga – eng katta qirqish quvvati N_{qir} , eng katta burovchi moment $M_{\max}$ va eng katta surish kuchilari $Q_{\max}$ kiradi.

Ixtisoslashtirilgan va universal stanoklar uchun kinematik va kuch tavsiflari loyihalanadigan stanokda ishlov berilishi ko‘zda tutilgan namunaviy detallar tayyorlash texnologik jarayonini tahlil qilish asosida aniqlanadi [3].

1.1. Chegaraviy surish, qirqish tezligi va shpindelning aylanishlar chastotasini tanlash

Avvalo, namunaviy detalga ishlov berish texnologik jarayonining har xil o‘tishlari uchun har xil asboblardan ishlov berishda surish va

qirqish tezliklarining chegaraviy qiymatlari tanlanadi (1.01-rasmga qarang). So'ngra har bir o'tish bo'yicha shpindelni aylanish chastotalarining chegaraviy qiymatlari $n_{\min}^{(i)}$ va $n_{\max}^{(i)}$ ($i=1,2,\dots,p$) aniqlanadi [3]

$$n_{\min}^{(i)} = \frac{1000 V_{\min}^{(i)}}{\pi d_{\max}^{(i)}} \text{ ayl/min}, \quad (1.01)$$

$$n_{\max}^{(i)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(i)}}{\pi \cdot d_{\min}^{(i)}} \text{ ayl/mi),} \quad (1.02)$$

bu yerda $V_{\min}^{(i)}$ va $V_{\max}^{(i)}$ – i chi o'tishga mos chegaraviy qirqish tezliklari, m/min; $d_{\min}^{(i)}$ va $d_{\max}^{(i)}$ – i chi o'tishni bajarishda ishlov beriladigan chegaraviy diametr (yoki asbobning chegaraviy diametri), mm.

So'ngra, barcha “ p ” o'tishlar bo'yicha (1.02-rasmga qarang) surish va shpindelning aylanish chastotalarining chegaraviy qiymatlaridan mos ravishda ularning umumiy chegaraviy qiymatlari $S_{\min}$ va $S_{\max}$, $n_{\min}$ va $n_{\max}$ tanlanadi.

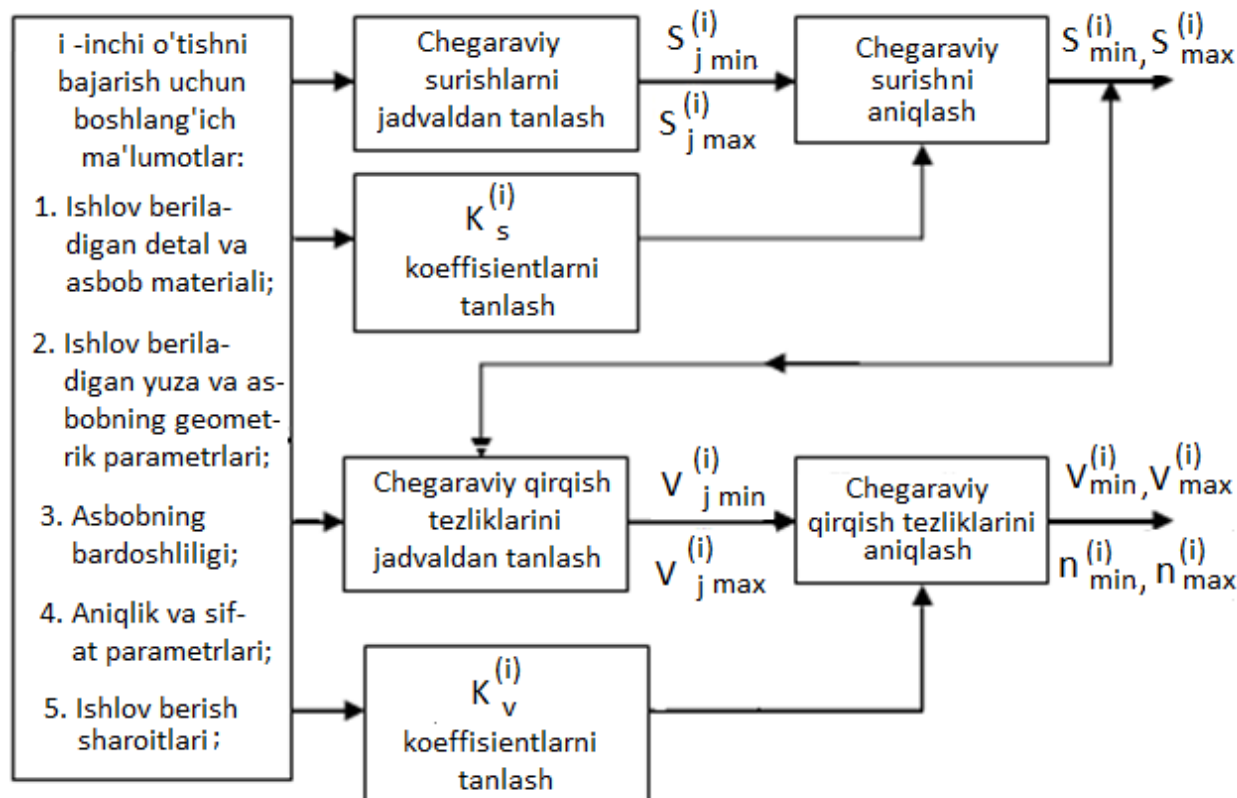
Qirqish asbobi va ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish imkoniyatini e'tiborga olgan holda loyihalanayotgan stanok uchun $n_{\max}$ 25% ga ko'paytirib olinadi.

Texnologik jarayonning har xil o'tishlari uchun surish va qirqish tezliklarini chegaraviy qiymatlarini tanlashning umumiy sxemasi 1.02-rasmda keltirilgan.

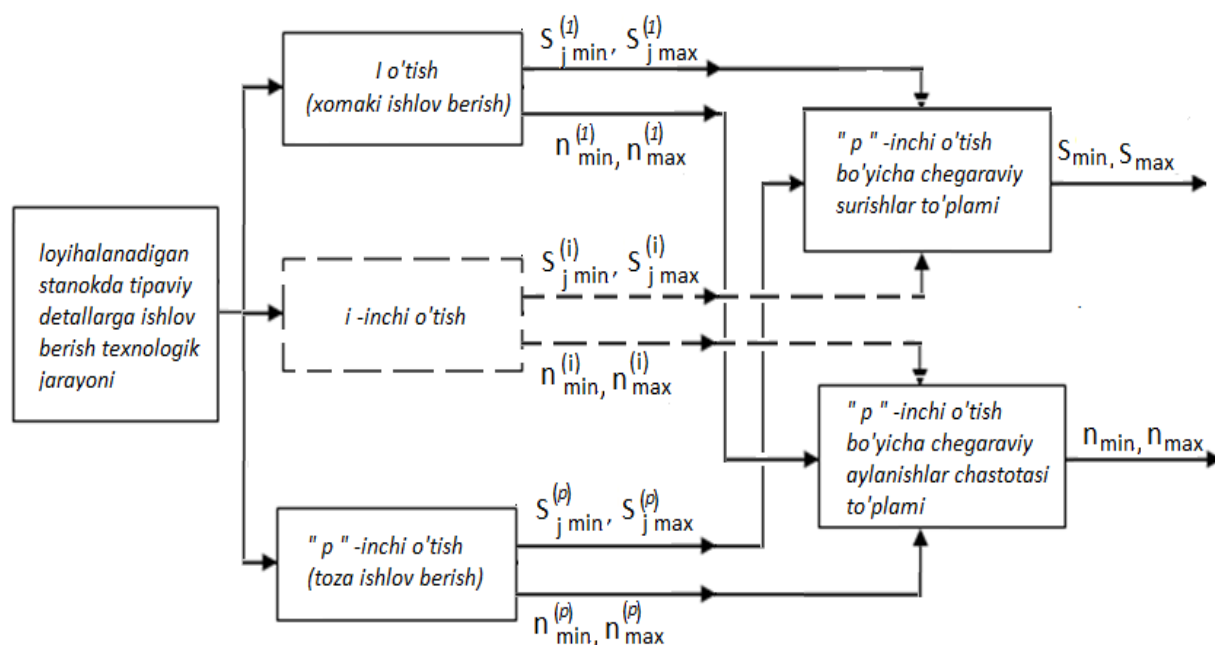
Boshlang'ich ma'lumotlarning mos qiymatlaridan bog'liq ravishda ma'lumotnoma [4,5,6,7 va b.] dan avval surishning jadval bo'yicha minimal va maksimal qiymatlari va to'g'rilash ko'effitsiyenti $K_s^{(i)}$ qiymatlari tanlanadi. So'ngra surishning jadvaldagi minimal qiymati $K_s^{(i)} \geq 1$ to'g'rilash ko'effitsiyentiga ko'paytiriladi, maksimal qiymati esa $K_s^{(i)} \geq 1$ to'g'rilash ko'effitsiyentiga ko'paytiriladi. Natijada, 1-o'tishdagi surishning o'zgarish chegarasi $S_{\min}^{(i)}$ va $S_{\max}^{(i)}$ aniqlanadi.

Keyin boshlang'ich ma'lumotlarga mos ravishda surishning topilgan chegaraviy qiymatlariga qarab jadvaldan qirqish tezligining minimal va maksimal qiymatlari va to'g'irlash ko'effitsiyenti $K_v^{(i)}$ ning qiymati tanlanadi.

Qirqish tezligining jadvaldan olingan chegaraviy qiymatlari $V_{T\min}^{(i)}$ va $V_{T\max}^{(i)}$ mos ravishda $K_v^{(i)} \leq 1$ va $K_v^{(i)} \geq 1$ to'g'rilash ko'effitsiyentiga



1.01-rasm. i -inchi o'tish uchun chegaraviy surish va qirqish tezliklarini tanlash sxemasi



1.02-rasm. Loyihalanayotgan stanokning chegaraviy surish va qirqish tezliklarini tanlash sxemasi

ko'paytiriladi, natijada qirqish tezligining 1 -o'tish uchun o'zgarish chegaralari olinadi.

So'ngra, ishlov beriladigan diametrining chegaraviy qiymatiga (yoki asboblarning diametrining chegaraviy qiymatiga) qarab (1.01) va (1.02) formula bo'yicha i chi o'tish uchun shpindel aylanish chastotalarining chegaraviy qiymatlari aniqlanadi.

1.2. Maxraj qiymati va shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qatorlarini aniqlash

Ixtisoslashtirilgan va universal stanoklar uchun aylanishlar chastotasi va surish qatorlarining maxraji quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\varphi_n = z_n^{-1} \sqrt{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}} ; \quad \varphi_s = z_s^{-1} \sqrt{\frac{S_{\max}}{S_{\min}}} . \quad (1.03)$$

Topilgan maxraj qiymatlari normallashtirilgan maxraj qiymatlari qatoridan yaqinligi bo'yicha yaxlitlanib olinadi.

Tarmoq standarti OCT2 H11-1-72 da qatorlar maxrajining quyidagi qiymatlari tavsiya etiladi $\varphi=1,06; 1,12; 1,26; 1,41; 1,58; 1,78; 2,0$.

Ta'kidlash joizki, mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishda foydalaniladigan umumiy vazifalarni bajarishga mo'ljallangan ko'pgina stanoklar $\varphi=1,26$ yoki $\varphi=1,41$ qiymatlarda yetarlicha yaxshi darajadagi ekspluatatsion sharoitlarni ta'minlaydi [3].

Agar yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda foydalaniladigan stanoklarning bosh va surish harakati yuritmasi uchun xarakterli bo'lgan almashtiriladigan g'ildiraklar bilan rostlash ko'zda tutilgan bo'lsa maxrajlar qiymatidan tezliklarning minimal yo'qotilishini ta'minlovchi $\varphi=1,12$ yoki $\varphi=1,26$ qiymatlarini qabul qilish tavsiya etiladi.

Agar yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda foydalaniladigan stanoklarning bosh va surish harakati yuritmasi uchun xarakterli bo'lgan almashtiriladigan g'ildiraklar bilan rostlash ko'zda tutilgan bo'lsa maxrajlar qiymatidan tezliklarni minimal yo'qotilishini ta'minlovchi $\varphi=1,12$ yoki $\varphi=1,26$ qiymatlarini qabul qilish tavsiya etiladi.

Aylanish chastotalari va surish qatori maxrajlarining qiymatini aniqlagandan so'ng standart OCT2 H11-1-72 bo'yicha mos qatorlar tanlanadi (1.01-jadval). Buning uchun oldin $n_{\max}$ va $S_{\max}$ normallashtirilgan qiymatlarga yaqinligi bo'yicha yaxlitlab olinadi,

Stanoksozlikda sonlarning normal qatorlari H 11-1 (cheklash GOST 8032-56)																				
Qatorning belgilanishi																				
R40	R20	R10	R20/3	R5	R20/5	R10/3	R40	R20	R10	R20/3	R5	R20/5	R10/3	R40	R20	R10	R20/3	R5	R20/5	R10/3
Qator maxrajining qiymati φ																				
1,06	1,12	1,26	(1,41)	1,58	(1,78)	(2)	1,06	1,12	1,26	(1,41)	1,58	1,78	(2)	1,06	1,12	1,26	(1,41)	1,58	(1,78)	(2)
1	1	1	1	1	1	1	10	10	10		10	10		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	125			125
1,32							13,2							132						
1,4	1,4		1,4				14	14						140	140					
1,5							15							150						
1,6	1,6	1,6		1,6			16	16	16	16	16		16	160	160	160		160		
1,7							17							170						
1,8	1,8			1,8			18	18				18		180	180		180		180	
1,9							19							190						
2	2	2	2			2	20	20	20					200	200	200				
2,12							21,2							212						
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					
3							30							300						
3,15	3,15	3,15		3,15			31,5	31,5	31,5	31,5		31,5	31,5	315	315	315			315	
3,35							33,5							335						
3,55	3,55						35,5	35,5						355	355		355			
3,75							37,5							375						
4	4	4	4	4		4	40	40	40		40			400	400	400		400		
4,25							42,5							425						
4,5	4,5						45	45		45				450	450					
4,75							47,5							475						
5	5	5					50	50	50					500	500	500	500			500
5,3							53							530						
5,6	5,6		5,6		5,6		56	56			56			560	560				560	
6							60							600						
6,3	6,3	6,3		6,3			63	63	63	63	63		63	630	630	630		630		
6,7							67							670						
7,1	7,1						71	71						710	710		710			
7,5							75							750						
8	8	8	8			8	80	80	80					800	800	800				
8,5							85							850						
9	9						90	90		90				900	900					
9,5							95							950						
														1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

soʻngra aylanishlar chastotasining n_z dan n_1 gacha va surishning S_z dan S_1 gacha barcha qiymatlari yozib chiqiladi.

1.3. Loyihalanadigan stanok kuch xarakteristikalarining maksimal qiymatlarini tanlash

Loyihalanadigan stanokning kuch xarakteristikalari texnologik jarayonning eng katta quvvat, eng katta burovchi moment va eng katta surish kuchi talab qiladigan oʻtish boʻyicha aniqlanadi.

Masalan, tokarlik stanoklarida eng katta quvvati qattiq qotishmali plastinkalar bilan jihozlangan asboblar bilan xomaki ishlov berishda ($t_{\max}$, $S_{\max}$); parmalash stanoklarida maksimal diametrdagi parma $d_{\max}$ va maksimal surish $S_{\max}$ bilan parmalashda; frezerlash stanoklarida esa qattiq qotishmali plastinkalar bilan jihozlangan yon frezalar yordamida xomaki ishlov berishda ($t_{\max}$, $B_{\max}$) talab qilinadi.

Tokarlik stanoklari uchun avvalo $t_{\max}$, $S_{\max}$ va $HB_{\max}$ lardagi eng katta qirqish kuchi $P_{z\max}$ aniqlanadi. Qirqish kuchi $P_{z\max}$ ma'lumotnoma [7 va b.] dagi formula boʻyicha, yoki jadval [5 va b.] dan tanlanadi. Soʻngra quyida keltirilgan formulalar boʻyicha shpindeldagi eng katta burovchi moment $M_{\max}$ va eng katta qirqish quvvati N_{qir} aniqlanadi.

$$M_{\max} = \frac{P_{z\max} \cdot d_{\max}}{2 \cdot 1000} \text{ daN}\cdot\text{m}; \quad (1.04)$$

$$N_{qir} = \frac{P_{z\max} \cdot V}{6000} \text{ kVt}, \quad (1.05)$$

bu yerda $P_{z\max}$ – eng katta qirqish kuchi, daN; $d_{\max}$ – eng katta ishlov beriladigan diametr, mm; V – $t_{\max}$, $S_{\max}$, $HB_{\max}$ lardagi qirqish tezligi, m/min.

Eng katta surish kuchi quyidagi formula boʻyicha topiladi

$$Q_{\max} = kP_{x\max} + f^1(P_{z\max} + G), \text{ daN} \quad (1.06)$$

bu yerda $P_{x\max}$ – qirqish kuchining surish yoʻnalishidagi tashkil etuvchisi, daN; k – agʻdaruvchi moment taʼsirini inobatga oluvchi koeffitsiyent; f^1 – yoʻnaltiruvchilardagi keltirilgan ishqalanish koeffitsiyenti; G – harakatlanuvchi qism ogʻirligi, daN.

Universal va ixtisoslashtirilgan parmalash stanoklari uchun o'qiy qirqish kuchi $P_{0\max}$ va eng katta qirqish quvvati N_{qir} , $d_{\max}$ va $S_{\max}$ larda ishlov beriladigan material qattiqligi $HB_{\max}$ da tavsiflovchi koefitsiyentlarni inobatga olgan holda maxsus ma'lumotnoma [5 va b.] jadvallaridan tanlanadi.

$$P_{0\max} = P_{0tab} \cdot k_p, \text{ daN}; \quad (1.07)$$

$$N_{qir} = N_{tab} \cdot k_N \frac{V}{\pi d_{\max}}, \text{ kVt}, \quad (1.08)$$

bu yerda k_R va k_N – ishlov beriladigan material qattiqligi ($HB_{\max}$) dan bog'liq koefitsient; V – $d_{\max}$, $S_{\max}$, va $HB_{\max}$ lardagi qirqish tezligi m/min.

1.4. Elektrodvigatellarning quvvatini aniqlash

Bosh harakat elektrodvigatelining quvvati stanokning kinematik sxemasini ishlab chiqishdan oldin quyidagi formula yordamida aniqlanishi mumkin

$$N_{bosh} = \frac{N_{qir}}{1,25 \cdot \eta_{bosh}}, \quad (1.09)$$

bu yerda η_{bosh} – bosh harakat yuritmasining f.i.k.

Bosh harakat aylanma bo'lgan stanoklar uchun taxminiy hisoblarda ($\eta_{bosh} = 0,70 - 0,85$), bosh harakati ilgarilama-qaytma bo'lgan stanoklar uchun ($\eta_{bosh} = 0,60 - 0,70$) qabul qilinadi [8]. (1.09) formuladagi 1,25 koefitsiyenti elektrodvigatelni 25% ortiqcha yuklanish imkoniyatini inobatga oluvchi koefitsiyent.

Agar loyihalalanayotgan stanokdagi bosh harakat zanjiri va surish harakat zanjiri uchun umumiy elektrodvigatel ko'zda tutiladigan bo'lsa, surish zanjiriga sarflanadigan quvvatni ham qo'shimcha inobatga olish kerak bo'ladi. Bunday quvvat bosh harakat quvvatidan: tokarlik stanoklari uchun 3...4% ni, parmalash stanoklari uchun 4...5% ni, frezerlash stanoklari uchun esa 10...20% ni tashkil etadi [8].

Surish zanjirida alohida elektrodvigatel foydalanilganda talab qilinadigan quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$N_{sur} = \frac{N_{sur..ef}}{\eta_{sur}}, \quad (1.10)$$

bu yerda η_s – surish zanjiri f.i.k. ($\eta_s = 0,25 \div 0,30$);

$N_{sur\ ef}$ – surishning effektiv quvvati, kVt;

$$N_{ef} = \frac{Q \cdot S_M}{100 \cdot 60 \cdot 1000}, \text{ kVt}, \quad (1.11)$$

bu yerda Q – surish kuchi, N; S_M – surish tezligi (minutdagi surish), mm/min;

Bosh harakat N_{bosh} va surish harakat N_{sur} quvvatlari aniqlanganidan so'ng mos kataloglaridan elektrodvigatel turi tanlab olinadi.

2-BO‘LIM. LOYIHALANADIGAN STANOKNING KINEMATIK SXEMASINI ISHLAB CHIQISH

2.1. Asosiy va surish harakat yuritmalarining strukturaviy variantlarini tanlash

2.1.1. Ko‘paytuvchi strukturalar

Aylanish chastotalari va surishlari pog‘onali rostlanadigan ko‘pgina metall kesuvchi stanoklarda yuritmalar ko‘paytuvchi strukturani tashkil etuvchi ketma-ket ulangan ko‘paytuvchi guruhlardan tashkil topadi. Ular quyidagi formulaga ega [3,8].

$$Z = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_i \cdot \dots \cdot P_k , \quad (2.01)$$

bu yerda P_i – i inchi ko‘paytuvchi guruhning uzatishlar soni;
 k – ko‘paytuvchi guruhlar soni.

Ko‘paytuvchi guruhlarda uzatmalar sonini 2, 3, ayrim holatlarda 4 qabul qilish tavsiya etiladi. $P > 4$ guruhlarini qo‘llash maqsadga muvofiq emas (masalan, $Z=6 \times 2$), chunki yuritmaning o‘qiy o‘lchamlari kattalashadi va guruhlarini rostlash diapazoni ortadi, ular esa chegaraviy qiymatlarning ortishiga olib keladi (asosiy harakat yuritmalari uchun $D_{\max}=8$, surish yuritmalari uchun esa $D_{\max}=14$). Shuningdek uzatmalar soni minimal bo‘lgan ko‘p sonli ko‘paytuvchi guruhlarini olish ham tavsiya etilmaydi (masalan, $Z = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$), bu esa vellar sonini ortishiga, natijada esa yuritmaning radial o‘lchamlarini ortishiga olib keladi. Ko‘paytuvchi guruhlarining konstruktiv joylashishida

$$P_1 > P_2 > \dots > P_i > \dots > P_k , \quad (2.02)$$

shartni bajarilishi maqsadga muvofiq.

Bu yuritma massasining kamaytirishga imkon yaratadi hamda oxirgi guruhlarining rostlash diapazonini kichraytirishga olib keladi, shuning asosida yuqoridagi $D_i \leq D_{\max}$ shartning bajarilishini ta'minlaydi. Ko‘paytuvchi guruhlarini kinematik taqsimlanish tartibi bo‘yicha farqlashadi. Guruhlarning tavsifi ularning kinematik taqsimlanishiga bog‘liq bo‘ladi. Kinematik tartibdagi birinchi guruh (asosiy guruh) 1 indeksiga ega va uning tavsifi $X_1=1$ (tavsifdagi indeks guruhning

konstruktiv joylashish tartibi bo'yicha olinadi). Kinematik tartibdagi ikkinchi guruh (birinchi qayta tanlash) 2 indeksiga ega bo'ladi va uning tavsifi X_2 birinchi kinematik guruhdagi tezliklar soniga teng, ya'ni 1 indeksli guruhga. Umumiy holatda kinematik tartibdagi I -guruh (I-1 qayta ulovchi) I indeksiga ega boladi va uning tavsifi I-1 uzatmalar sonining kinematik undan oldingi guruhga ko'paytmasiga teng.

Guruhlarning kinematik taqsimlanish misollarini ko'rib chiqamiz va ularning tavsiflarini aniqlaymiz.

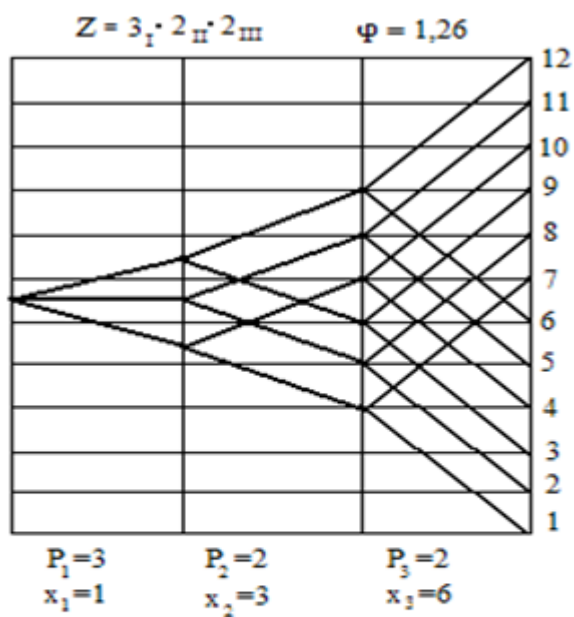
$$Z = 3_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III} \quad \text{bu yerda} \quad X_1 = 1, X_2 = 3_I = 3, X_3 = 3_I \cdot 2_{II} = 6$$

$$Z = 3_{II} \cdot 3_{III} \cdot 2_I \quad \text{bu yerda} \quad X_1 = 2_I = 2, X_2 = 2_I \cdot 3_{II} = 6, X_3 = 1$$

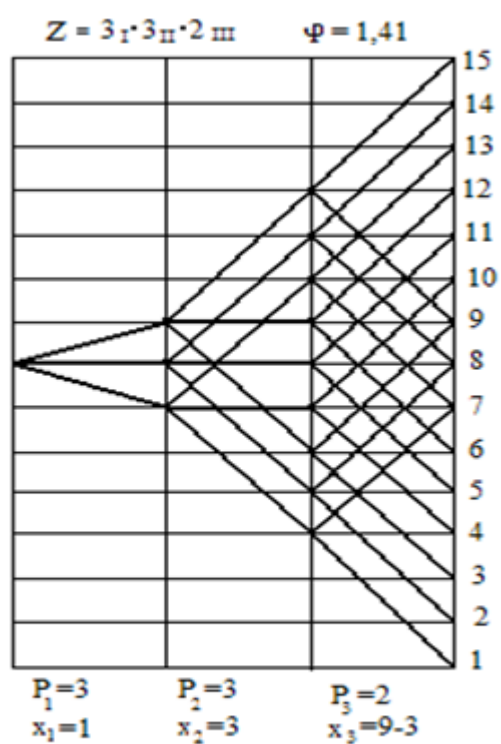
$$Z = 3_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III} \quad \text{bu yerda} \quad X_1 = 2_I \cdot 2_{II} = 4, X_2 = 1, X_3 = 2_I = 2$$

Shuni ta'kidlash joizki, umuman olganda guruhlarning konstruktiv joylashishi kinematik taqsimlanishi bilan mos kelmasligi mumkin, ya'ni guruhning konstruktiv nomeri uning tavsifi miqdori bog'liq bo'lgan kinematik nomeri bilan mos kelmasligi mumkin. Biroq, ba'zi holatlarni inobatga olmaganda (2.1.3 p. ga qarang) ko'pgina asosiy va surish harakati yuritmalarida konstruktiv va kinematik nomerlarining mos kelishi aynan maqsadga muvofiq, masalan $Z = 3_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III}$, $Z = 4_I \cdot 2_{II}$ va h.k. Bunday holatda guruhlarda minimal uzatishlar nisbati elektrodvigateldan shpindelga yaqinlashishi bilan kamayib boradi. Natijada, yuritmaning birinchi vallari va uzatmalari yuqori tezliklarda va kam yuk ostida ishlaydigan tishli g'ildiraklar kichik diametr va modulga ega bo'ladi, ya'ni yuritma minimal gabarit o'lchamlarga ega bo'ladi. Guruh nomerlarining bunday mos kelishini afzalliklaridan yana biri aylanishlarning yuqori chastotalari sohasida tishli uzatmalar uchun yaxshi sharoitlar ta'minlanadi, chunki mos kinematik guruhlarda tavsifning eng katta qiymatlari natijasida uzatishlar nisbatining o'zgarishlar diapazoni unchalik katta emas.

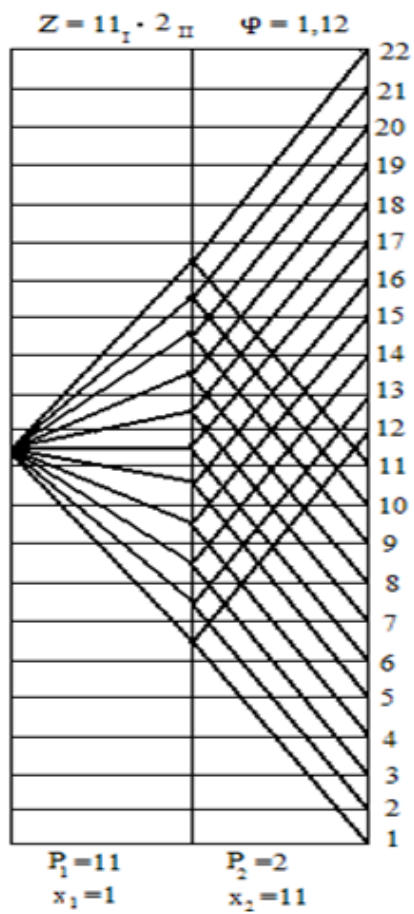
Ko'paytuvchi struktura grafik ko'rinishda logarifmik sh.kalada (sh.kalaning gorizontallari orasidagi bitta interval $\lg \varphi$ ga teng) simmetrik figuradan iborat strukturaviy setkalar ko'rinishida tasvirlanadi. Asosiy harakat yuritmasining strukturaviy setkalarni bunday qurishga misollar [3,8] ishlarda keltirilgan. $Z = 3_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III}$ bo'lgan asosiy harakat yuritmasining strukturaviy setkasiga misol 2.01,a -rasmida keltirilgan.



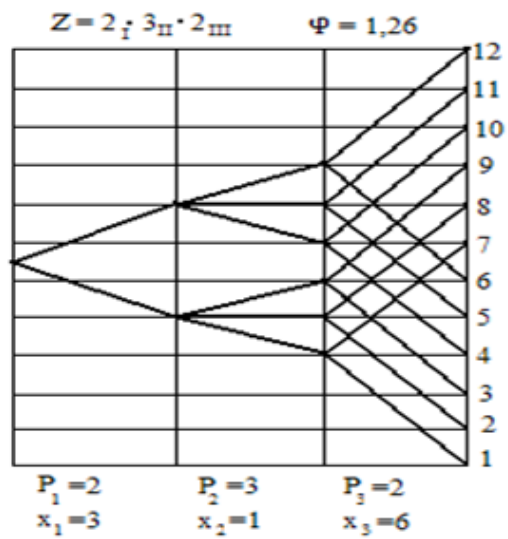
a)



b)



d)



e)

2.01-rasm. Strukturaviy setkalar

2.1.2. Tezliklarining pogʻonalari takrorlanadigan koʻpaytiruvchi strukturalar

Aylanishlar chastotasi yoki surish sonlari koʻp boʻlganda oxirgi guruhlar tavsiflarining katta miqdori natijasida uni rostdash diapazoni qator maxrajiga bogʻliq ravishda chegaraviy qiymatlardan ortib ketishi mumkin, ya'ni $D_k > D_{\max}$.

Bunday holatlarda yuritmaning kerakli strukturasini saqlash maqsadida oxirgi guruh tavsifi sun'iy ravishda kamaytiriladi. Uning kattaligi shunday olinadiki, bunda $D_k \leq D_{\max}$ shart bajarilishi kerak. Masalan, koʻpaytuvchi guruhli asosiy harakat yuritmasida berilgan tavsif uchun $Z = 3_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III}$ $X = 3_I \cdot 3_{II} = 9$. Berilgan bu tavsif uchun $\varphi = 1,41$, $D_3 = 1,41^9 = 22,03 > 8$, ya'ni oxirgi guruh diapazoni chegaraviy qiymatdan ortiq boʻladi. Bu yerda $D \leq 8$ shartni bajarish uchun oxirgi guruh tavsifini kamida 3 birlikka kamaytirish kerak, ya'ni $X_{3F} = 6$ qabul qilish kerak. U holda $D = 1,41^6 = 8$.

Oxirgi guruh tavsifini sun'iy kamaytirish natijasida nafaqat rostdash diapazoni, balki aylanishlar chastotasi va surish pogʻonalari ham kamayadi. Shunday qilib keltirilgan misolda 18 ta oʻrniga 15 ta har xil aylanishlar chastotasi olinadi (2.01,b-rasmga qarang), chunki uchta aylanishlar chastotasi takrorlanadi. Umumiy holatda tezliklari takrorlanuvchi koʻpaytuvchilar strukturasini uchun (kamaytirilgan tavsifli) har xil aylanishlar chastotasi yoki surish quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi

$$Z = P_1 + (P_2 - 1)X_2 + (P_3 - 1)X_3 + \dots + (P_k - 1)X_k. \quad (2.03)$$

Shuni ham ta'kidlash joizki, pogʻonalari takrorlanadigan koʻpaytiruvchilar strukturasini nafaqat $D_k > D_{\max}$ da, balki bir qator holatlarda berilgan aylanishlar chastotasi yoki surishlar soni 2, 3 va 4 koʻpaytuvchilarga taqsimlanmaydigan holatlarda ham qoʻllanadi (masalan, $Z=10$, $Z=14$ va h.k.). Bunday holatlarda asos sifatida koʻrsatilgan koʻpaytuvchilarga taqsimlanadigan katta sonli koʻpaytuvchilar strukturasini olinadi. Keyinchalik qabul qilingan strukturaning oxirgi guruhi tavsifi shunchalik kamaytiriladiki, natijada, aylanishlar chastotasi yoki surishning berilgan sondagi har xil pogʻonalari olinishi kerak boʻladi. Masalan, $Z=10$ da asos sifatida

$Z = 12 = 3_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III}$ ko'paytuvchi struktura olinadi. Uning oxirgi guruhining tavsifi ikki birlikka kamaytiriladi. $Z=14$ da asos sifatida $Z = 16 = 4_I \cdot 2_{II} \cdot 2_{III}$ va $Z = 18 = 3_I \cdot 3_{II} \cdot 2_{III}$ olinishi mumkin. Birinchi strukturaning oxirgi guruhida tavsif ikki birlikka, ikkinchi strukturaning oxirgi guruhida esa to'rt birlikka kamaytiriladi.

2.1.3. Ko'p tezlikli elektrodvigatelli ko'paytuvchi strukturalar

Bosh yoki surish harakati yuritmasining mexanik qismini soddalashtirish hamda tezliklarni to'xtatmasdan qayta ulash imkoniyatini ta'minlash maqsadida metall kesish stanoklarining ko'paytuvchilar strukturasida ko'pchilik holatlarda ko'p tezlikli elektrodvigatellar qo'llanadi («elektroguruh» bilan deb nomlanuvchi). Bularga shuntli rostlanadigan doimiy tok dvigatellari hamda uch va to'rt tezlikli uch fazali o'zgaruvchan tok dvigatellari kiradi. Doimiy tok elektrodvigatellari $\varphi = 1,12$ li elektroguruhni tashkil qiladi, ular $D_{el} = 3,15$ da elektrodvigatel valining 11 ta aylanishlar chastotasini ta'minlaydi. Bunday elektrodvigatelli strukturaviy formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi. $Z = 11_I \cdot 2_{II}$. Bu yerda $X_{el}=1$, $X_2=11$ (strukturaviy setka 2.01,d -rasmda ko'rsatilgan.) Bunday ko'rinishdagi ko'paytiruvchi guruhlar ko'proq og'ir stanoklar (masalan, bo'ylama-frezalash, bo'ylama randalash va karusel) stanoklarning bosh harakat yuritmasida qo'llanadi va kamdan-kam hollarda o'rtacha stanoklar yuritmalarida (masalan, 1A136 modeli tokarlik revolver avtomatida) qo'llanadi. Bunday ko'paytiruvchi strukturalarni tanlashda uch fazali o'zgaruvchan tok dvigateli, doimiy tok generatori va shuntli rostlanadigan doimiy tok dvigatelini o'z ichiga oluvchi elektroyuritmaning yuqori tannarxini ham inobatga olish kerak bo'ladi.

Ikki va uch tezlikli uch fazali o'zgaruvchan tok dvigatellari $\varphi = 2$ li elektroguruhni tashkil qiladi, (masalan, 1500/3000; 750/1500; 750/1500/3000 ayl/min), ular kinematik tartibda birinchi qayta tanlash guruhi hisoblanadi, ya'ni II indeksiga ega bo'ladi. Bu elektroguruhning tavsifi shpindelning aylanishlar chastotasi yoki surish qatorining maxrajiga bog'liq bo'ladi. $\varphi = 1,12$ da $X_{el} = 6$; $\varphi = 1,26$ da $X_{el} = 3$ va $\varphi = 1,12$ da $X_{el} = 2$. Bundan asosiy guruh $\varphi = 1,12$ da $P=6$, $\varphi = 1,26$ da $P = 3$ va $\varphi = 1,41$ da $P = 2$ bo'lishi kelib chiqadi, masalan:

$$\varphi = 1,12 \text{ da } Z = 2_{II} \cdot 6_I \cdot 2_{III};$$

$\varphi = 1,26$ da $Z = 2_{II} \cdot 3_I \cdot 2_{III}$ (strukturaviy setka 2.01,e-rasmda ko'rsatilgan);

$$\varphi = 1,41 \text{ da } Z = 3_{II} \cdot 2_I \cdot 2_{III}.$$

Ko'p tezlikli uch fazali o'zgaruvchan tok dvigatelli ko'paytuvchi strukturalarni tokarlik, frezalash parmalash guruhidagi o'rtacha stanoklarning yuritmalarida foydalanish maqsadga muvofiq.

2.1.4. Yig'ma strukturalar

Yig'ma strukturalar ikki yoki undan ortiq ko'paytuvchi guruhlarlardan iborat bo'lib, ulardan biri shpindelning yuqori, qolganlari - o'rtacha va past aylanishlar chastotasini olish uchun mo'ljallangan bo'ladi. Umumiy ko'rinishda uning formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$Z = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_m, \quad (2.04)$$

bu yerda m - ko'paytuvchi strukturalar soni.

Metall kesish stanoklarining yuritmalarida asosan ikkita ko'paytuvchi strukturalardan tashkil topgan yig'ma strukturalar qo'llanadi

$$Z = Z_1 + Z_2 = Z_0(Z'_1 + Z'_2), \quad (2.05)$$

bu yerda Z_0 - strukturaning umumiy qismida tezlik pog'onalari soni; Z_1 - strukturaning yuqori aylanish chastotalarini ta'minlovchi qismining tezliklar pog'onalari soni; Z_2 - strukturaning o'rtacha va past aylanish chastotalarini ta'minlovchi qismining tezliklar pog'onalari soni.

Yig'ma strukturalarning afzalliklariga:

1. rostlash diapazonini kengaytirishi;
2. tezlikning yuqori pog'onalarida qisqa kinematik zanjirlarni qo'llash imkonini, bu esa ishqalanishga yo'qotishlarning kamaytiradi;
3. yuqori va past aylanish tezliklari uchun shpindelda har xil turdagi uzatmalardan foydalanish imkoniyati.

Aytish joizki, yigʻma strukturalar asosan koʻp sonli aylanishlar chastotasida qoʻllanadi, bu esa tokarlik stanoklarida ayniqsa koʻp uchraydi. Masalan, 1K62 modeli tokarlik stanogi bosh harakat yuritmasi $Z = 2_I \cdot 3_{II}(1 + 2_{III} \cdot 2_{IV})$; 16K20 tokarlik stanogi bosh harakat yuritmasi $Z = 2_I \cdot 3_{II}(2_{III} + 2_{IV})$; 1A616F2 tokarlik bosh harakat yuritmasi esa $Z = 4_I \cdot 3_{II}(1 + 1)$ strukturaviy formulaga ega. Yigʻma strukturalarning strukturaviy setkasi koʻpaytuvchi strukturalarni tashkil etuvchi strukturaviy setkalar yigʻmasidan iborat boʻladi.

$Z = 2_{II} \cdot 3_I(1 + 2_{III})$ uchun strukturaviy setkalar 2.01, a-rasm koʻrsatilgan, 1-Ilova.

2.2. Bosh va surish harakat yuritmalarining kinematik sxemalarini ishlab chiqish

Bosh yoki surish harakat yuritmalarining kinematik sxemasini ishlab chiqishda qabul qilingan struktura asos hisoblanadi, u boʻyicha koʻpaytuvchi guruhlar soni va har bir guruhdagi uzatmalar soni, guruhlarining yuritmadagi konstruktiv joylashish tartibi va kinematik taqsimlanish tartibi aniqlanadi. Bittalik uzatmalarning soni va ularning yuritmada konstruktiv joylashishi stanok prototipi boʻyicha uning kinematik sxemasining oʻziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Masalan, parmalash stanoklarining bosh harakat yuritmalarida asosiy va birinchi qayta tanlash guruhleri orasida koʻpchilik holatlarda bittalik uzatmalar koʻzda tutiladi, chunki u yuritmaning oʻlchamlarini qisqartirish imkonini beradi. Vertikal frezalash stanoklarida tezliklar qutisining gorizontallari va vertikal shpindellarga oʻtish uchun ikkita bittalik (konussimon va silindrik) tishli uzatmalar koʻzda tutiladi. Tokarlik stanoklarida elektrodvigatel va tezliklar qutisi orasida bittalik tasmali uzatma mavjud boʻladi. Kinematik sxemalarni bajarishda ГОСТ 2.770–98 ga, kinematik sxemadagi elementlarning shartli belgilarini bajarishda esa ГОСТ lar 2.701–98, 2.703–98 va 2.721–94 ga amal qilish kerak. Kinematik sxema elementlarini tasvirlashda:

1) vallar, oʻqlar, yuritish vintlari va h.k. – qalinliga S yaxlit asosiy chiziqlar;

2) tishli gʻildiraklar, chervyaklar, yulduzchalar, sh.kivlar, kulachoklar, muftalar va h.k. – qalinliga S/2 yaxlit chiziqlar;

3) alohida chizilgan juftliklarning birikuvchi zvenolari orasidagi kinematik aloqalar – qalinligi $S/3$ yaxlit ingich.ka chiziqlar;

4) kinematik sxema chizilgan stanok konturi – qalinligi $S/3$ yaxlit ingich.ka chiziqlar va h.k. larga amal qilish kerak.

Kinematik sxemada ajratib chiqarilgan chiziqlarda (2.02-rasmga qarang):

a) elektrodvigatel turi, quvvati va rotorining aylanishlar chastotasi; vallarning nomerlanishi (elektrodvigateldan yoki yuritma sh.kividan

b) boshlab) rim raqamlarida; tishli g'ildiraklar, sh.kivlar, va yulduzchalarning tartib raqamlari

d) elektrodvigateldan yoki yuritma sh.kividan boshlab) arab raqamlari bilan;

e) g'ildirak va yulduzchalarning tishlar soni, sh.kivlarning diametri;

f) vintlar va chervyaklarning qadami, vint chizig'i yo'nalishi, kirmilar soni ko'rsatiladi.

2.3. Aylanishlar chastotasi va surish grafiklarini qurish va uzatishlar nisbatini aniqlash

Aylanishlar chastotasi va surish grafiklarini qurish uchun boshlang'ich ma'lumot sifatida quyidagilar xizmat qiladi:

1) struktura setkalari;

2) bosh va surish harakat yuritmasining kinematik sxemalari;

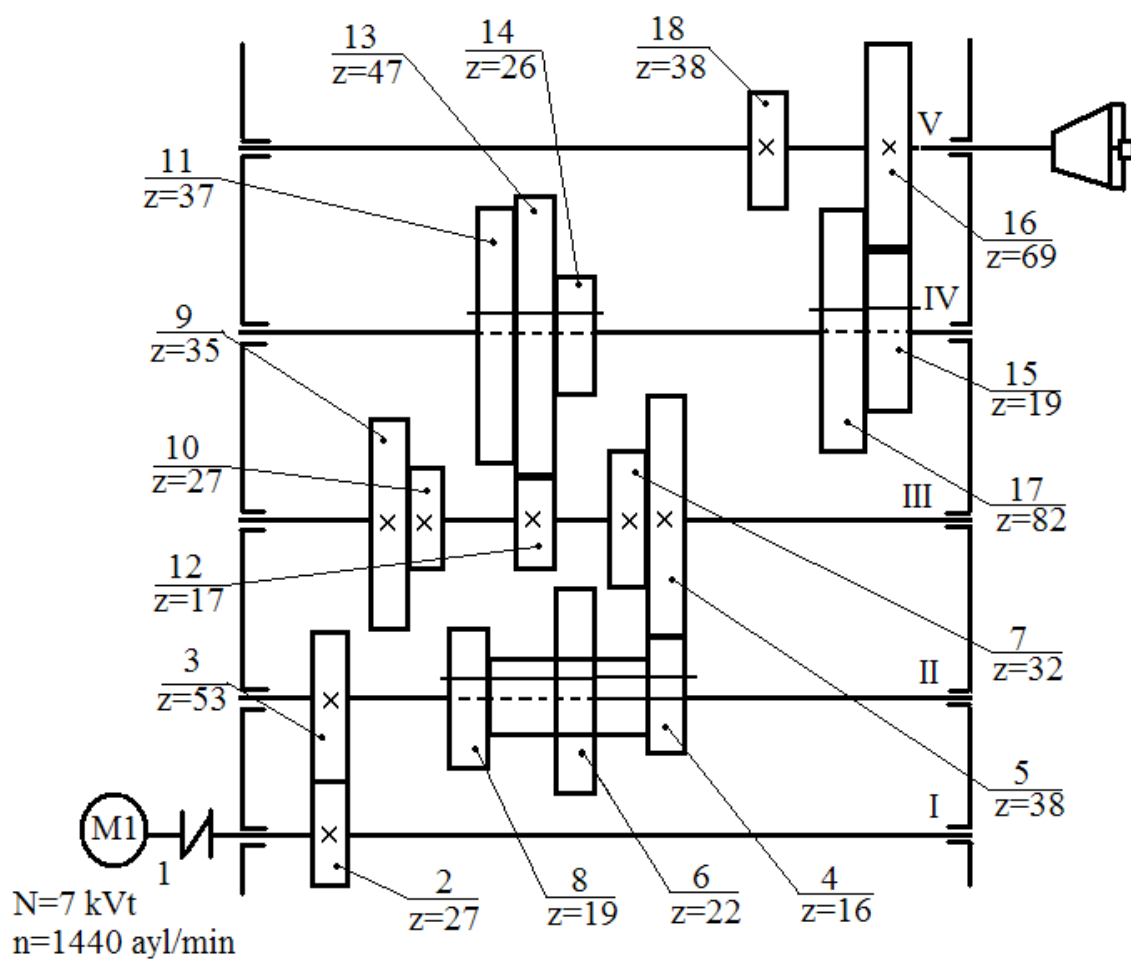
3) aylanishlar chastotasi va surish qatorlari;

4) elektrodvigatel rotorining aylanishlar chastotasi.

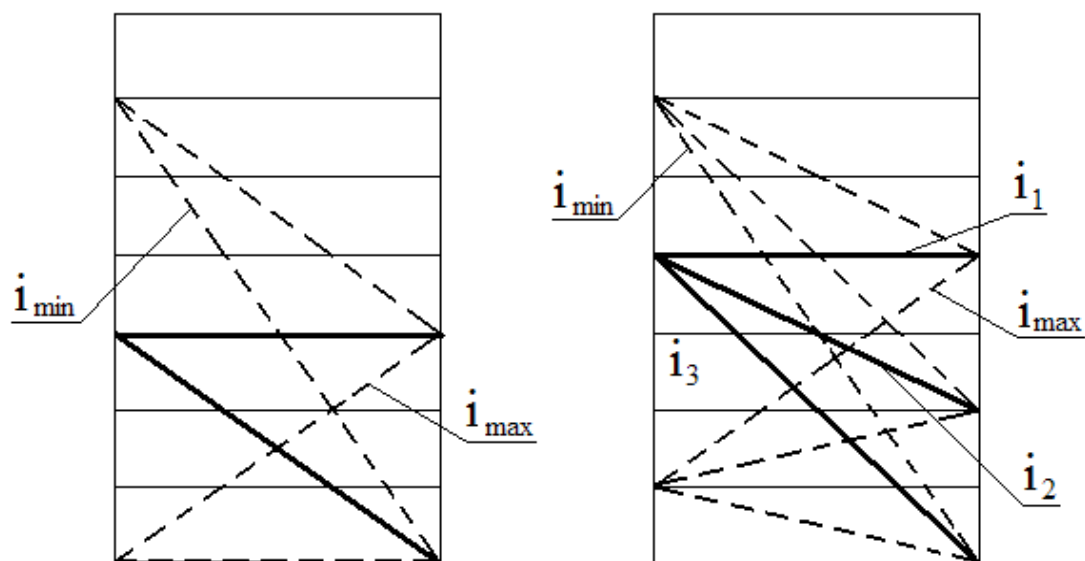
Aylanishlar chastotasi va surish grafigi ham strukturaviy setka kabi logarifmik sh.kalada quriladi. Bu yerda har bir gorizontalga shpindelning ma'lum aylanishlar chastotasi yoki surish mos keladi, vertikal bosh yoki surish harakatining mos vallarini aks ettiradi. Shpindelning aylanishlar chastotasi yoki surish grafigini qurishda quyidagilarga amal qilish kerak:

1) shpindelning aylanishlar chastotasi yoki surish grafigi oxirgi guruhli uzatmadan birinchisiga qarab quriladi (shpindeldan elektrodvigatelga qarab);

2) guruhlardagi maksimal va minimal uzatishlar nisbati ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlar: bosh harakat yuritmasi uchun $i \geq 1/4$ va $i_{\max} \leq 2$; surish yuritmasi uchun $i \geq 1/5$ va $i_{\max} \leq 2,4$ dan ortib ketmasligi kerak;



2.02-rasm. Bosh harakat yuritmasining kinematik sxemasi



2.03-rasm. Guruhli uzatmalarining optimal grafiklarini qurishga misollar

3) guruhli uzatmalarda minimal uzatishlar nisbatini o'zining chegarasiga yaqin yoki unga teng qilib olish maqsadga muvofiq, chunki bunday holatlarda oraliq vallarning va tishli uzatmalarning aylanishlar chastotasi ortadi va natijada, maksimal burovchi moment kamayadi. Buning natijasida esa vallar va tishli uzatmalarning va umuman yuritmaning gabarit o'lchamlari kichrayadi. Shu bilan bir vaqtda oraliq vallar va tishli uzatmalarning maksimal aylanishlar chastotasi ortadi, bu esa quvvatning ishqalanishda yo'qolishini ortishiga olib keladi;

4) guruhli uzatmalarning maksimal uzatishlar nisbatini o'zining chegaraviy qiymatiga yaqin yoki unga teng qilib olish maqsadga muvofiq, chunki bu narsa oraliq vallar va tishli uzatmalarni kamaytirish imkonini berib, quvvatning ishqalanishlarda yo'qolishini pasaytiradi. Biroq bunda minimal aylanishlar chastotasining kamayishi hisobiga maksimal burovchi momentlar ortadi.

Ta'kidlash joizki, aylanishlar chastotasi yoki surish grafigini qurish uchun berilgan oxirgi ikkita tavsiyalar qarama-qarshi natijalarga olib keladi, aynan: yoki oraliq vallarda maksimal aylantiruvchi moment kamayadi, biroq ishqalanishlarda yo'qotiladigan quvvat ortadi, yoki ishqalanishlarga yo'qotiladigan quvvat kamayadi, biroq oraliq vallarda maksimal aylantiruvchi moment ortadi. Shuning uchun guruhli uzatmalarda $D_i < 8$ da grafikning ratsional variantlarini izlash zarurati tug'iladi. Shu maqsadda grafikning ikkita chegaraviy variantlari quriladi – bittasi minimal, ikkinchisi esa maksimal chegaraviy uzatishlar nisbati bilan (2.03, a va b-rasmda grafiklar shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan). So'ngra grafikning chegaraviy variantlaridagi boshlang'ich nuqtalari orasidagi gorizontalda yotadigan o'rta yoki unga yaqin nuqta topiladi va undan grafikning ratsional varianti quriladi.

Aylanishlar chastotasi yoki surish grafigida ifodalangan uzatishlar nisbatining qiymati quyidagi formula bo'yicha topiladi

$$i = \varphi^m \quad (2.06)$$

bu yerda m – nurlar bilan kesiladigan intervallar soni.

Agar nur yuqoriga yo'nalgan bo'lsa $m > 0$, nur pastga yo'nalgan bo'lsa $m < 0$, nur gorizont al yo'nalgan bo'lsa $m = 0$. Masalan, 2.03, b -rasm da ko'rsatilgan grafikda

$$i = \varphi^0 = 1;$$

$$i = \varphi^{-2} = 1,26^{-2} = 1/1,58;$$

$$i = \varphi^{-4} = 1,26^{-4} = 1/2,52. \quad (2.07)$$

2.4. Guruhli uzatmalarda g'ildiraklarning tishlar sonini aniqlash

Guruhli uzatmalarda g'ildiraklarning tishlar sonini analitik usulda yoki jadvallar bo'yicha [3,8] tanlash mumkin. Hisobiy tushuntirish yozuvida g'ildiraklarning tishlar sonini bitta guruhli uzatma uchun analitik usulda aniqlanadi, qolgan uzatmalar uchun jadval bo'yicha tanlanadi.

Guruhli uzatmalar g'ildiraklarining tishlar sonini aniqlashda quyidagi tavsiyalarga amal qilish kerak.

1. Tezliklar qutisida g'ildiraklarning tishlar sonini 18-20 tishdan kam olish tavsiya etilmaydi, chunki kichik modulda g'ildirak diametri shunday bo'lishi mumkinki uni valga o'rnatib bo'lmaydi.

2. Maksimal tishlar soniga ega bo'lgan g'ildiraklarda aylanma tezliklar yuqori aylanish chastotalarida ruxsat etilgan qiymatdan ortib ketishi kerak emas.

3. Imkoni boricha tishlar soni yig'indisining normallangan qiymatidan foydalanish kerak;

4. G'ildiraklarning topilgan tishlar sonida umumiy uzatishlar nisbatining berilgan uzatishlar nisbatidan farqi $\pm 10(\varphi - 1)\%$ dan ortmasligi kerak.

3-BO‘LIM. BOSH YOKI SURISH HARAKATI YURITMASI UZELLARI VA DETALLARINI MUSTAHKAMLIK VA UMRBOQIYLIKKA HISOBLASH

Bu bo‘limda kurs ishida nazarda tutilgan bosh harakat yoki surish harakati yuritmasi uchun uzal va detallarini mustahkamlik va umrboqiylikka hisoblash bajariladi. Mustahkamlik va umrboqiylikka hisoblash bilan bir vaqtda yuritma uzal va detallarining konstruksiyasi hamda uning komponovkasi ishlab chiqiladi. Olingan hisobiy ma’lumotlar, uzal va detallarning qabul qilingan asosiy o‘lchamlari asosida yuritma yoyilmasining ishi bajariladi (2,a-list), boshqarish mexanizmlarini ko‘rsatish bilan uning yig‘ilmasi (2,b-list) hamda yuritma detallarining: val, shesternyalar bloki va korpus detallarining ishchi chizmalari (3-list) bajariladi.

Bosh harakat yoki surish yuritmasini hisoblash va konstruksiyalash stanok komponovkasini loyihalashdan boshlanadi. Stanokning umumiy ko‘rinishida yuritmani joylashtirish joyi, uning shakli va dastlabki o‘lchamlari aniqlanadi. Stanokning umumiy ko‘rinishi va uning uzallari komponovkasini ishlab chiqishda asos bo‘lib bazaviy komponovka (stanok prototipi) xizmat qiladi. U boshlang‘ich ma’lumotlarda beriladi yoki konstruktore tomonidan yangi stanokni loyihalash prinsiplarini inobatga olgan holda tanlanadi.

Loyihalash prinsiplari yanada istiqbolli va samarali loyihaviy yechimlarni aniqlovchi asosiy ilmiy holatlardan iborat bo‘ladi. Bunday prinsiplarga ob‘yektivlik, istiqbollilik, komplekslilik, normativlilik, iqtisodlilik, komfortlilik, umrboqiylik, territoriallilik, estetiklilik prinsiplari kiradi.

Kurs ishini bajarishda talabalar tomonidan loyihalashning ko‘rsatilgan asosiy prinsiplari o‘zlashtirilishi tashkil qilinishi kerak. Bu stanokning bazaviy modelidagi barcha yaxshi konstruktiv qarorlarni to‘g‘ri baholash va ularni loyihalangan stanokda qo‘llash imkonini beradi.

Mustahkamlikka hisoblashda dastlabki ma’lumot bo‘lib: yuritmaning kinematik sxemasi, aylanishlar chastotasi yoki surishlar grafigi, yuritma elektrodvigatelining quvvati va aylanishlar chastotasi yoki maksimal surish kuchi xizmat qiladi.

Shuni ham aytib o‘tish kerakki, yuritmani mustahkamlikka va umrboqiylikka hisoblash hamda konstruksiyasini ishlab chiqishda kinematik sxemani korreksiyalash (masalan, qo‘shimcha bittalik

uzatmani kiritish) va kinematik hisoblashlar (masalan, o'qlar orasidagi masofani o'zgartirish maqsadida tishlar summasini korreksiyalash) zaruriyati tug'ilishi mumkin.

3.1. Yuritma vallaridagi quvvatni aniqlash

Elektrodvigateldan boshlanadigan kinematik sxemalar uchun (frezalash stanogi bosh harakati yuritmasi, surish yuritmasi va h.k.) j-valdagi quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi [3]:

$$N_j = N_{el} \cdot \eta_{oj}, \quad (3.01)$$

bu yerda N_{el} – yuritma elektrodvigatelining quvvati, kVT; η_{oj} – yuritmaning elektrodvigatel valdan j - valgacha uchastkasida kinematik juftliklarning umumiy FIK.

η_{oj} - ning qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\eta_j = P \cdot \eta_{pt} \cdot P \cdot \eta_{tasma\ uz} \cdot P \cdot \eta_{tishli\ uz}, \quad (3.02)$$

bu yerda P – ko'paytirish belgisi; η_{pt} – podshipnik tayanchi FIK; η_{tu} – tasmali uzatma FIK; η_{tu} – tishli uzatma FIK.

Kinematik juftliklar va tayanchlarning FIK qiymati [8] ishda keltirilgan.

Agar yuritmaning kinematik sxemasi shpindeldan boshlansa (masalan, tokarlik va parmalash stanoklarining surish yuritmasi) j-valdagi quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$N_j = \frac{N_{eq}}{\eta_{kj}}, \quad (3.03)$$

bu yerda N_{eq} – effektiv quvvat; η_{kj} – yuritmaning oxirgi k - validan j - valgacha bo'lgan uchastkada kinematik juftlik va tayanchlarning umumiy FIK.

Tokarlik va parmalash stanoklarining surish yuritmasi uchun η_{kj} qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\eta_{kj} = \eta_{rem\ uzt} \cdot P \cdot \eta_{op} \cdot P \cdot \eta_{tishli\ uz} \cdot \eta_{cher\ uz}, \quad (3.04)$$

bu yerda η_{ru} – reykali uzatma FIK ($\eta_{ru} = 0,96$), η_{cheru} – chervyakli uzatma FIK har bir konkret holat uchun hisoblanadi.

3.2. Yuritma vallaridagi burovchi momentni aniqlash

j-valdagi burovchi moment quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi [11]:

$$M_{brj} = 975 \frac{N_j}{n_j} \text{ daN}\cdot\text{m}, \quad (3.05)$$

bu yerda n_{jmin} – j-valning minimal aylanish chastotasi (aylanishlar chastotasi yoki surish grafigi bo'yicha aniqlanadi).

Agar j - valdagi aylanishlar ichastotasi diapazoni $D_j = \frac{n_{jmax}}{n_{jmin}} > 20$, u holda burovchi momentni kamaytirish uchun, o'z navbatida val va shesternya o'lchamini kamaytirish uchun (3.06) formuladagi n_{jmin} o'rniga

$$n_{rj} = n_{jmin} \sqrt[4]{D_j} \quad (3.06)$$

quyiiladi.

n_{rj} ning topilgan qiymati aylanishlar chastotasi qatori bo'yicha eng yaqin qiymatgacha yaxlitlanadi.

3.3. Yuritma valining diametrini hisoblash

Yuritma valining diametrini dastlabki hisoblash faqatgina burovchi momentni inobatga olgan holda amalga oshiriladi [11, 12]:

$$d_j = 10^3 \sqrt[3]{\frac{10M_{brj}}{0,2[\tau]_k}} \text{ mm}, \quad (3.07)$$

bu yerda M_{brj} – j-valdagi burovchi moment, daN·m; $[\tau]_k$ – buralishdagi ruxsat etiladigan kuchlanish, MPa.

Po'lat 45 va 40X dan tayyorlangan vallar uchun ruxsat etiladigan kuchlanish 20...25 MPa. $[\tau]_k$ – ning katta qiymati qisqa oraliq vallar uchun, kichik qiymati esa uzun va konsol vallar uchun olinadi.

Valning hisobiy diametri standart qatorning eng yaqin qiymatigacha yaxlitlanadi: 10; 12; 15; 17; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 65; 70; 75 va h.k. Qabul qilingan diametr val tayanchi osti uchun olinadi, valning boshqa pogʻonalari uchun diametr konstruktiv mulohazalar asosida, bazaviy modeldagi stanok yuritmasidagi qarorlarni inobatga olgan holda aniqlanadi.

Yuritmaning kirish vali uchun qabul qilingan val uchining diametri elektrodvigatel vali diametriga teng yoki ular mufta bilan biriktirilsa yaqin boʻlishi kerak.

Gʻovak val qoʻllanilganda (masalan, parmalash stanogi shpindel gilzasi) uning tashqi diametri quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi

$$d_n = 10^3 \sqrt[3]{\frac{10M_{br}}{0,2[\tau]_k(1-\alpha^4)}} \text{ mm}, \quad (3.08)$$

bu yerda $\alpha = -\frac{d_v}{d_n}$, d_v - gʻovak valning ich.ki diametri. Shpindel gilzasi uchun $d_v = d_{sh} + 2$, bu yerda d_{sh} shpindel shlitsalarining tashqi diametri. Asosiy hisoblashlar yuritmaning eng koʻp yuklangan vali uchun amalga oshiriladi. Bunday hisoblashlarning toʻliq metodikasi [4, 5] ishlar va b. larda keltirilgan. Bu metodika boʻyicha oldin yuritmaning hisoblanadigan yetakchi va etaklanadigan vallarini oʻz ichiga oladigan yigʻilma fragmenti koʻriladi. Yigʻilmada oʻzaro perpendikulyar X va Y tekisliklarda taʼsir etuvchi kuchlarning yoʻnalishi koʻrsatiladi va unda hisobiy sxemalar boʻyicha tayanchlardagi reaksiyalar va eguvchi momentlar M_{eX} , M_{eY} aniqlanadi.

Keyin quyidagi shart boʻyicha tekshiriladi

$$\frac{\sqrt{M_{eX}^2 + M_{eY}^2 + 0,45 + M_{kr}^2}}{10^5 W} \leq [\sigma_{ez}], \quad (2.06)$$

bu yerda $[\sigma_{eg}]$ – egilishga ruxsat etiladigan kuchlanish [11] MPa; W – valning xavfli kesimida egilishga qarshilik koʻrsatish momenti, m^3 .

Yaxlit val uchun $W = 0,098d^3$, $[m^3]$, gʻovak val uchun

$$W = 0,098 \frac{d_n^4 - d_v^4}{d_n}, [m^3], \quad (2.06)$$

bu yerda d val diametri [m].

Har bir val uchun podshipnik osti, shesternva osti diametr o'lchamlari, erkin o'lchamlari ko'rsatiladi.

3.4. Tishli uzatmaning modulini hisoblash

Metall kesish stanoklari tishli uzatmalarining moduli nafaqat tishlarning egilishga mustahkamligidan, shu bilan birga yuza qatlamining toliqishi m_{yuza} dan ham kelib chiqib aniqlanadi [3,1,14]. To'g'ri tishli po'lat g'ildiraklar uchun modulni aniqlash formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi [3].

$$m_{egil} = 100^3 \sqrt[3]{\frac{19,5}{z\Psi Y[\sigma]_{eg}} \cdot \frac{KN}{n}} \text{ mm}; \quad (3.10)$$

$$m_{yuza} = \frac{1000}{z} \sqrt[3]{\left(\frac{68}{[\sigma]_k}\right)^2 \cdot \frac{i \pm 1}{i\Psi_0} \cdot \frac{KN}{n}} \text{ mm}, \quad (3.11)$$

bu yerda $[\sigma]_{eg}$ va $[\sigma]_k$ – yuza qatlamining egilishga va toliqishga ruxsat etiladigan kuchlanishi MPa (3.01-jad. qarang). N – uzatiladigan nominal quvvat, kVt; n – shesternyaning (kichik g'ildirakning) to'liq quvvat uzatiladigan minimal aylanish chastotasi (aylanishlar chastotasi yoki surish grafigi bo'yicha olinadi), ayl/min; U – tish shakli koeffitsiyenti ($z = 20 \dots 60$ $Y = 0,372 \dots 0,472$ 5); z – shesternyaning tishlari soni (kichik g'ildirakning); i – berilgan juftlikning katta g'ildirak tishlari sonini kichik g'ildirak tishlari soniga nisbati (tashqi ilashmali silindrik g'ildiraklarni hisoblashda $i \pm 1$ ifodada “+” olinadi, ich.ki ilashmada “–” olinadi)

$$\Psi = \frac{b}{m} = (6 \dots 10) \quad b - \text{shesternya eni, mm}; \quad \Psi_0 = \frac{b}{d_{sh}},$$

bu yerda d_{sh} – shesternya diametri, mm; shesternyaning simmetrik joylashishida va bikr vallarda $\Psi_0 = 0,7 \dots 1,6$; shesternyalarning konsol joylashishida $\Psi_0 = 0,4 \dots 1,6$; K – yuklanishni har xil faktorlar ta'siridan nominalga nisbatan o'zgarishini inobatga oluvchi koeffitsiyenti:

$$K = K_d \cdot K_k \cdot K_r,$$

bu yerda K_d – dinamik yuklanish koeffitsiyenti (parmalash stanoklari uchun taxminan $K_d = 1,00$; tokarlik stanoklari uchun $K_d = 1,25$; frezalash stanoklari uchun $K_d = 1,50$); K_k – yuklanishning konsentratsiya koeffitsiyenti $\Psi_0 = 1,2 \dots 1,6$ da $K_k = 1,2 \dots 1,4$); K_r – rejim koeffitsiyenti(modulni egilish bo'yicha hisoblashda $K_r = 1,00$).

3.01-jadval

Har xil markadagi po'latlar uchun $[\sigma]_n$ va $[\sigma]_k$ ruxsat etiladigan kuchlanishlar

Po'lat markasi	Termik ishlov berish	$[\sigma]_n$, MPa	$[\sigma]_k$, MPa
45	normallash	140	500
	yaxshilash	180	600
	kesimi bo'yicha toblash	260	800
	profili bo'yicha toblash	260	950
40X	yaxshilash	220	650
	kesimi bo'yicha toblash	380	900
	profili bo'yicha toblash	320	950

(3.10) va (3.11) formulalar bo'yicha hisoblangan ikkita moduldan eng kattasi olinadi, u keyin stanoksozlikda qabul qilingan standart qiymatgacha yaxlitlanadi 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12 mm.

Olingan modul hisoblanadigan guruhning barcha uzatmalari uchun qabul qilinadi. Biroq katta rostlash diapazoniga ega guruhlarda ba'zi hollarda modulning ikkita qiymatini olish mumkin – bittasi oshiruvchi uzatmalar uchun, ikkinchisi kamaytiruvchi uzatmalar uchun.

Barcha guruhli va yakka uzatmalarning modullari aniqlanganidan keyin shesternyalar eni $b = \Psi m$ formula bo'yicha, bo'luvchi aylanalar diametri $d_{oi} = mz_i$ formula bo'yicha va o'qlararo masofa aniqlanadi.

Barcha uzatmalar uchun qabul qilingan modullar va o'qlararo masofa ko'rsatiladi. Uzelning komponovkasi eskizi vallar, shesternyalar podshipniklarning o'zaro joylashishini ko'rsatadi. U uzelnings asosiy o'lchamlarini, barcha vallarning uzunligini, boshqarish tizimining joylashishini, korpus devorini va h.k. aniqlaydi.

3.5. Ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash va konstruksiyalash

Ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash va konstruksiyalash [6,11,12, 14 va b.] ishlarda keltirilgan metodika bo'yicha bajariladi.

3.6. Shponkali va shlitsali birikmalarni hisoblash

Shponkali va shlitsali birikmalarni hisoblash [6,11,12,14va b.] ishlarda keltirilgan metodika bo'yicha bajariladi.

3.7. Dumalash podshipniklarini tanlash

Dumalash podshipniklarini tanlash dinamik yuk ko'tarish xususiyati [11,12] bo'yicha amalga oshiriladi, aynan

$$S_{tal} \leq S,$$

bu yerda S_{tal} – dinamik yuk ko'tarish xususiyatining talab qilingan kattaligi; S – tanlangan podshipnikning katalog jadvallarda ko'rsatilgan dinamik yuk ko'tarish xususiyati.

Talab qilingan dinamik yuk ko'tarish xususiyati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi [12]

$$S_{tal} = Q \left(\frac{60 \cdot n \cdot L_h}{10^6} \right) Y \alpha, [daN], \quad (3.12)$$

bu yerda Q – podshipnikka keltirilgan yuk, daN ; n - podshipnik halqasining aylanish chastotasi, ayl/min; L_h – podshipnikning umrboqiyliigi, soatda (metall kesish stanoklar uchun $L_h=5000$ soat); α – kontakt toliqish shakliga bog'liq koeffitsiyent (sharikli podshipniklar uchun $\alpha=3$ va rolikli podshipniklar uchun $\alpha=3,33$).

Radial va radial tayanch podshipniklar uchun keltirilgan yuk quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$Q = (XK_k R + YA) K_x K_t, [daN], \quad (3.13),$$

bu yerda R va A – podshipnikka ta'sir qiluvchi mos ravishda radial va o'qiy yuklar (vallarni asosiy hisoblashda aniqlanadi § 3.3); X va Y radial va o'qiy yuklar koeffitsiyenti [12] ishga qarang); K_k – aylanish koeffitsiyenti (ich.ki halqaning aylanishida $K_k=1,0$, tashqi halqaning aylanishida $K_k=1,2$); K_x – xavfsizlik koeffitsiyenti [12] ishga qarang); K_t – harorat koeffitsiyenti [12] ishga qarang).

Uzellarning barcha vallari uchun qabul qilingan podshipniklarning nomeri va o'lchamlari ko'rsatiladi.

3.8. Shpindelni birklikka hisoblash

Metall kesish stanoklarining shpindellari odatda birklikka hisoblanadi, faqatgina og'ir yuklangan shpindellar mustahkamlikka hisoblanadi [4]. Shpindelning asosiy o'lchamlari (tayanchlar orasidagi masofa, tayanch osti bo'yini diametri va b.) va uning konstruktiv bajarilishi stanokning bazaviy modeli bo'yicha olinadi. Qabul qilingan shpindelni birklikka hisoblash [3, 4] ishda keltirilgan metodika bo'yicha amalga oshiriladi.

4-BO‘LIM. BOSH HARAKAT VA SURISH YURITMASINI BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Bosh harakat va surish yuritmasini boshqarish tizimi topshiriq talablarini (unda aylanishlar chastotasi va surishni qayta ulash usuli va ko‘p tezlikli elektrodvigatellar va elektromagnit friksion muftalarni qo‘llash imkoni ko‘rsatilgan bo‘ladi) inobatga olgan holda hamda xuddi shunday vazifadagi stanoklarning boshqarish tizimi, jumladan qabul qilingan prototip bo‘yicha ma’lum qarorlar tahlilidan kelib chiqib ishlab chiqiladi [3].

Bosh harakat va surish yuritmasini boshqarish tizimini ishlab chiqishda quyidagi asosiy holatlarga asoslanish kerak:

- boshqarish tizimidan foydalanish xavfsiz bo‘lishi kerak;
- aylanishlar chastotasi va surishni qayta ulash oson va boshqarish dastagidan foydalanish qulay bo‘lishi kerak;
- boshqarish organlari qulay joylarda joylashgan bo‘lishi kerak;
- boshqarish dastaklarini harakatlantirish yo‘nalishlari qo‘shiladigan harakat yo‘nalishi bilan mos bo‘lishi kerak, ya’ni boshqarish mneomonligi saqlanishi kerak;
- boshqarish organlari (dastak, knopka va h.k.) soni minimal bo‘lishi kerak;
- boshqarish organlari tezkorlikni ta’minlashi va imkoni boricha oddiy va kichik o‘lchamda bo‘lishi kerak.

Stanoklarda qo‘l bilan boshqariladigan va avtomatik boshqarish tizimlari qo‘llanadi. Avtomatik boshqarish tizimlari stanok siklini boshqarishni odam aralashuvisiz amalga oshirishni ta’minlaydi, qo‘lda boshqarishda esa siklning barcha qayta ulashlarini ishchi tomonidan amalga oshiriladi. Qo‘lda boshqarish mexanizmlari shunday konstruksiyaga va stanokda shunday joylashishga ega bo‘lishi kerakki, ishchining toliqishi minimal bo‘lishi kerak. Boshqarish mexanizmlarining eng qulay joylashish zonasi kichik kuchlarda 900-12000 mm balandlikda, katta kuchlarda 700-900 mm balandlikda joylashgan. Uzellarni qo‘lda harakatlantirishni amalga oshirish uchun dastak qo‘ndoqlariga va maxoviklarga qo‘yiladigan kuch 80 N dan oshmasligi kerak. Qayta ulash organlari uchun ayniqsa qayta ulash ko‘p marta amalga oshirilsa dastaklarga qo‘yiladigan kuch 35-45 N dan oshmasligi maqsadga muvofiq. Qo‘ndoqning qo‘l bilan ushlanadigan qismi sharsimon yoki qo‘ziqorinsimon qilinishi maqsadga muvofiq, bunda material va yuzasi qo‘l bilan yaxshi ilashishni ta’minlashi kerak.

Ko'p dastakli boshqarish tizimi eng qulay bo'lib, yaxshi komponent uchun ikkita dastakni bitta o'qda joylashtirish mumkin (4.01-rasm va 4.02-rasm). Bunday tizim stanokda ishlash xarakteri ko'p qayta ulashlarni talab qilmaganda juda qulay hisoblanadi (masalan, operatsion frezalash stanoklarining tezliklar qutisi). Dastaklar sonini kamaytirish uchun bir dastakli boshqarishni qo'llash kerak bo'ladi, lekin uning konstruksiyasi ancha murakkab, biroq foydalanishga qulay.

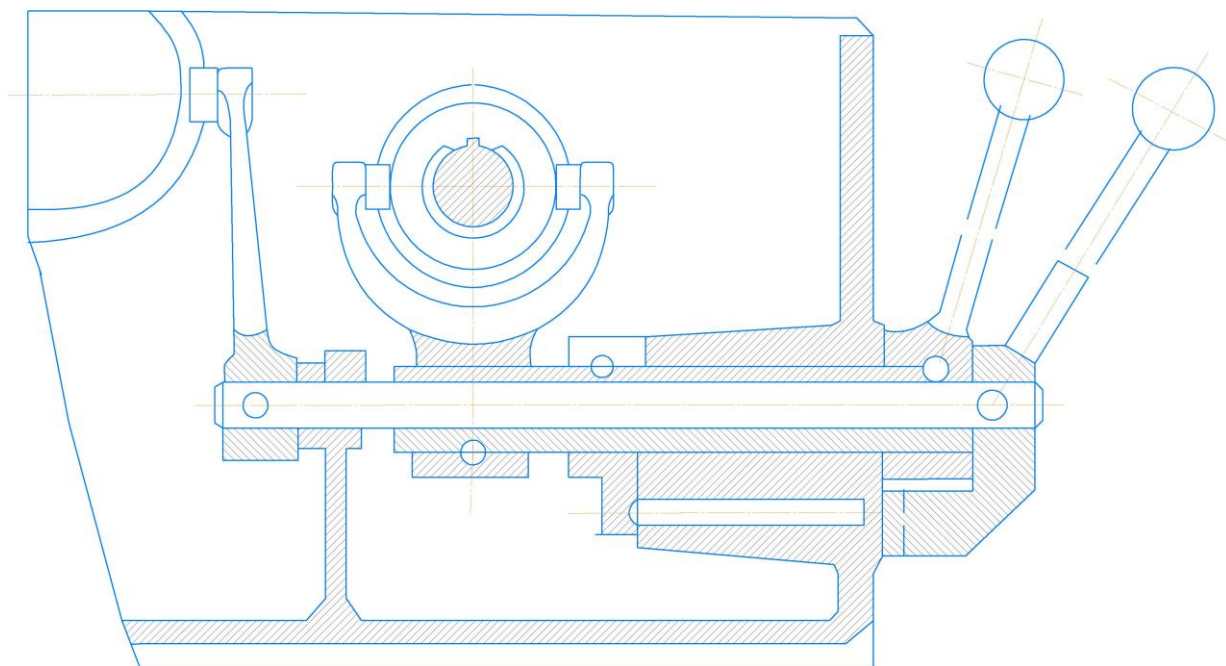
Parmalash stanogi tezliklar qutisi bloklarini (ikkitalik va uchtalik) qayta ulash uchun 4.03-rasmda ko'ratilgan bir dastakli mexanizmni qo'llash mumkin. Mexanizm 6 holatga ega bo'lib, ular ikkita reykali juftlik bilan amalga oshiriladi. Markaziy valikda reykaning aylana tishlari va ikkinchi blok uchun reyka shesternyasi kesilgan. Markaziy valikning aylanishida pastki reykali uzatma ishlaydi, yuqori reykali uzatma bu vaqtda tinch turadi. Bunday mexanizmni hisoblash bloklarning talab qilinadigan harakatlanish uzunligi bilan bog'liq reykali ilashmaning parametrlarini aniqlashga keltiriladi.

Qayta ulashlar soni ko'p bo'lganda bir dastakli mexanizmni tanlashda afzallikni bir tezlikdan boshqa tezlikka o'tishda oraliq tezliklarni barchasini ketma-ket o'rnatish zaruratini yo'qotadigan konstruksiyaga berish kerak. Ularga masalan frezalash stanoklarini tezlik va surishlarini qayta ulash mexanizmlarini, 2A135 modeli vertikal parmalash stanogi tezliklarini qayta ulash mexanizmini keltirish mumkin.

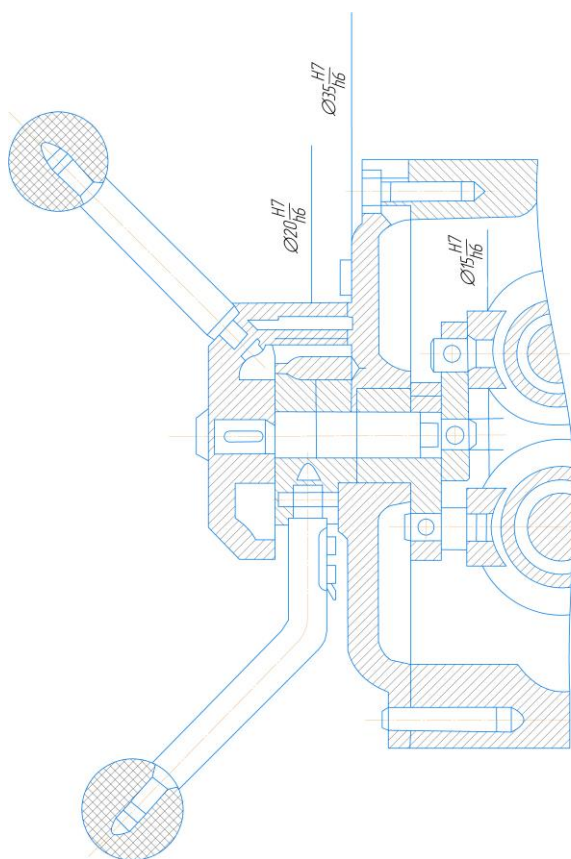
Frezalash stanogi uchun tezliklar qutisini qayta ulash mexanizmini ishlashini ko'rib chiqamiz (4.04-rasm). Dastakni chetga suramiz uning o'qida mah.kamlangan tishli sektor 1 buriladi va reyka 2 vositasida valik 4 ni qayta ulash diski 5 ni o'ng holatga harakatlantiradi, undagi barcha qayta ulovchi shtang barmoqlari 6 disk teshigidan chiqadi.

Shpindelning kerakli aylanishlar chastotasi qiymati limba 12 bilan o'rnatiladi, u konussimon shesterniyalar juftligi 8 va 9 vositasida disk 5 ni buradi.

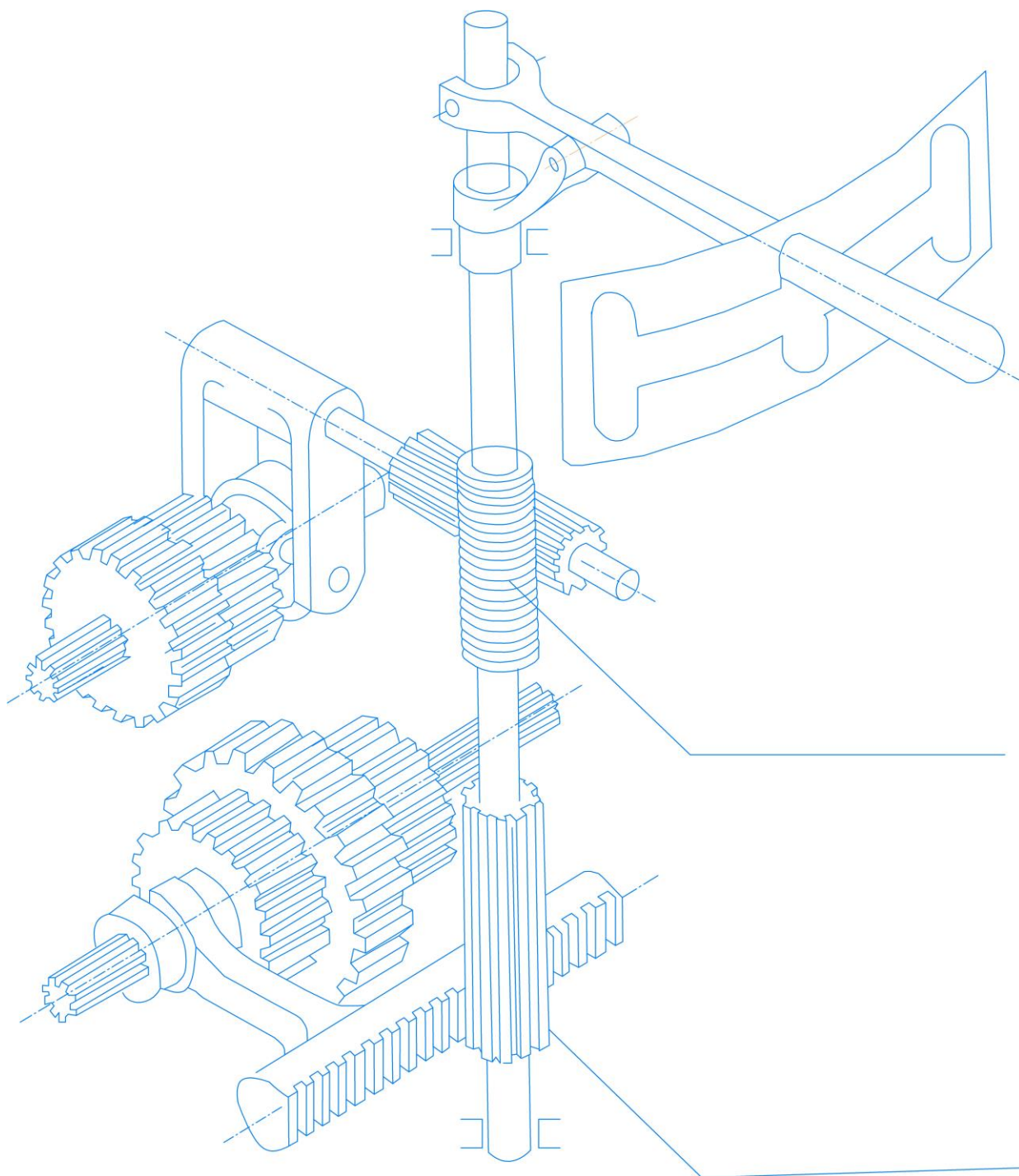
Disk 5 ni chap holatga qaytarganimizda shesterniya 10 bilan juft-juft birikkan shtangning harakatlanishi va natijada har bir juftlarning shtanglaridan birortasida mah.kamlangan bloklarning dastak 11 bilan qayta ulanishi vujudga keladi. Shtangning harakatlanishi quyidagicha amalga oshadi. Shtang barmoqlari 6 disk teshiklariga tushishi mumkin va bunda shtang tinch qoladi, ya'ni mos blok qayta ulanmaydi, yoki barmoqlardan biri disk 5 ga tiraladi va bunda ikkinchi shtanga qarama-



4.01-rasm. Tezliklar qutisi shesternyalar blokini qayta ulash mexanizmi



4.02-rasm. Surishlar qutisi shesternyalar blokini qayta ulash mexanizmi



4.03-rasm. Bir dastakli qayta ulash mexanizmi

qarshi tomonga harakatlanib, blokni berilgan holatga suradi, bunda bu shtanganing barmog'i 6 diskning mos teshigiga tushadi.

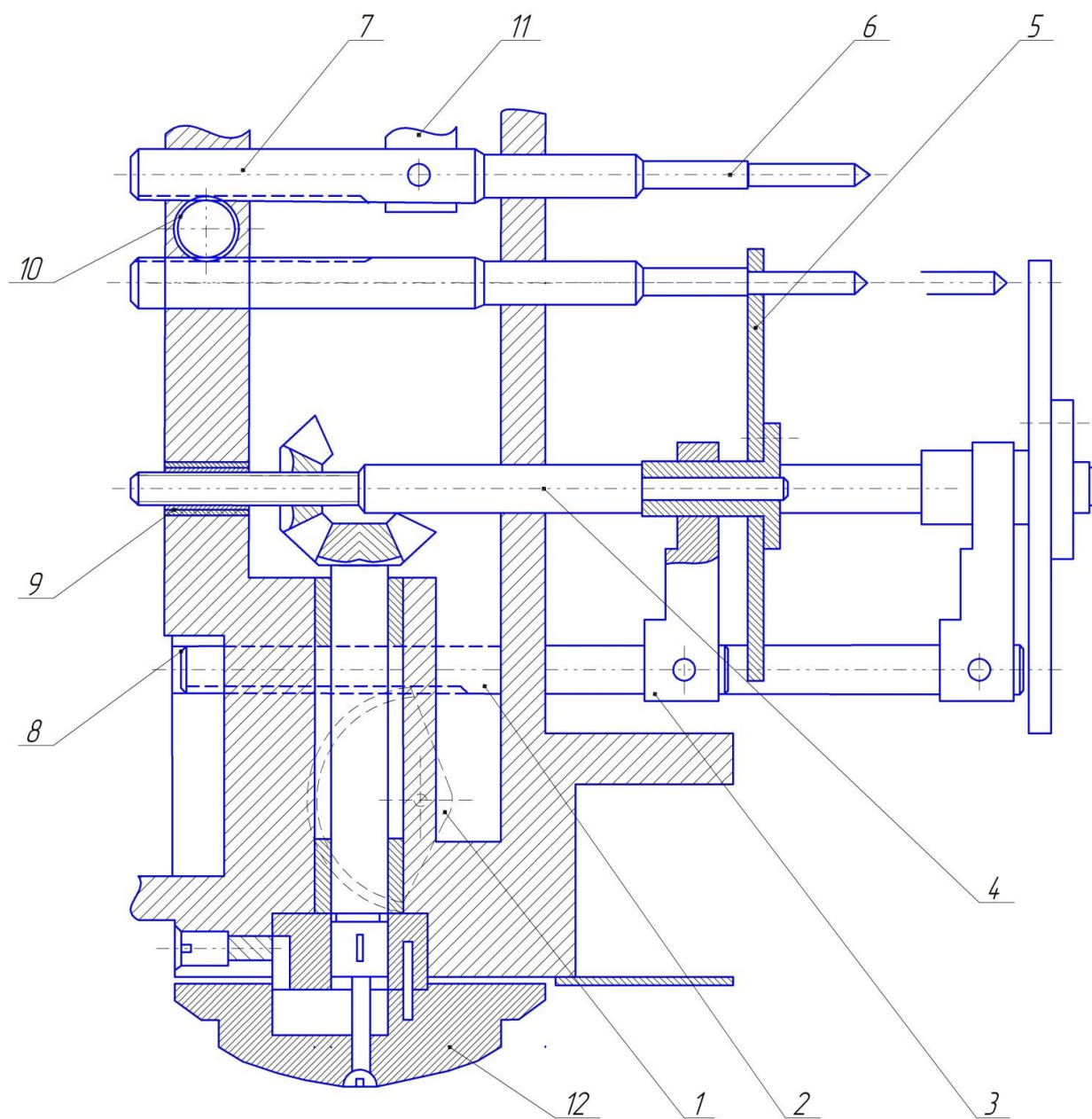
Qayta ulanadigan blokning uchta holati (uchtalik blok) mavjud bo'lganda, bu shtanga juftligi uchun qayta ulovchi disk va barmoqlar 6 shtanga yo'li uzunligini o'zgartirish imkonini beradigan har xil diametrdagi (D va d) teshiklarga ega bo'ladi. Ikkitalik bloklar uchun diskdagi teshiklar bir xil diametrdagi bo'ladi, chunki bunday blok ikkita holatga ega bo'ladi.

Shuni ham aytish kerakki, boshqarish mexanizmining u yoki bu sxemasini qo'llash tezliklar va surishlar qutisining konstruksiyasiga ma'lum talablar quyadi. Eng avvalo harakatlantiriladigan shesternyalar blokining geometrik o'lchamlari bloklarning har xil holatlarida ilashishini ta'minlashni inobatga olib, hamda qayta ulovchi dastaklar konstruksiyasini inobatga olib bajarilishi kerak (4.06-rasm).

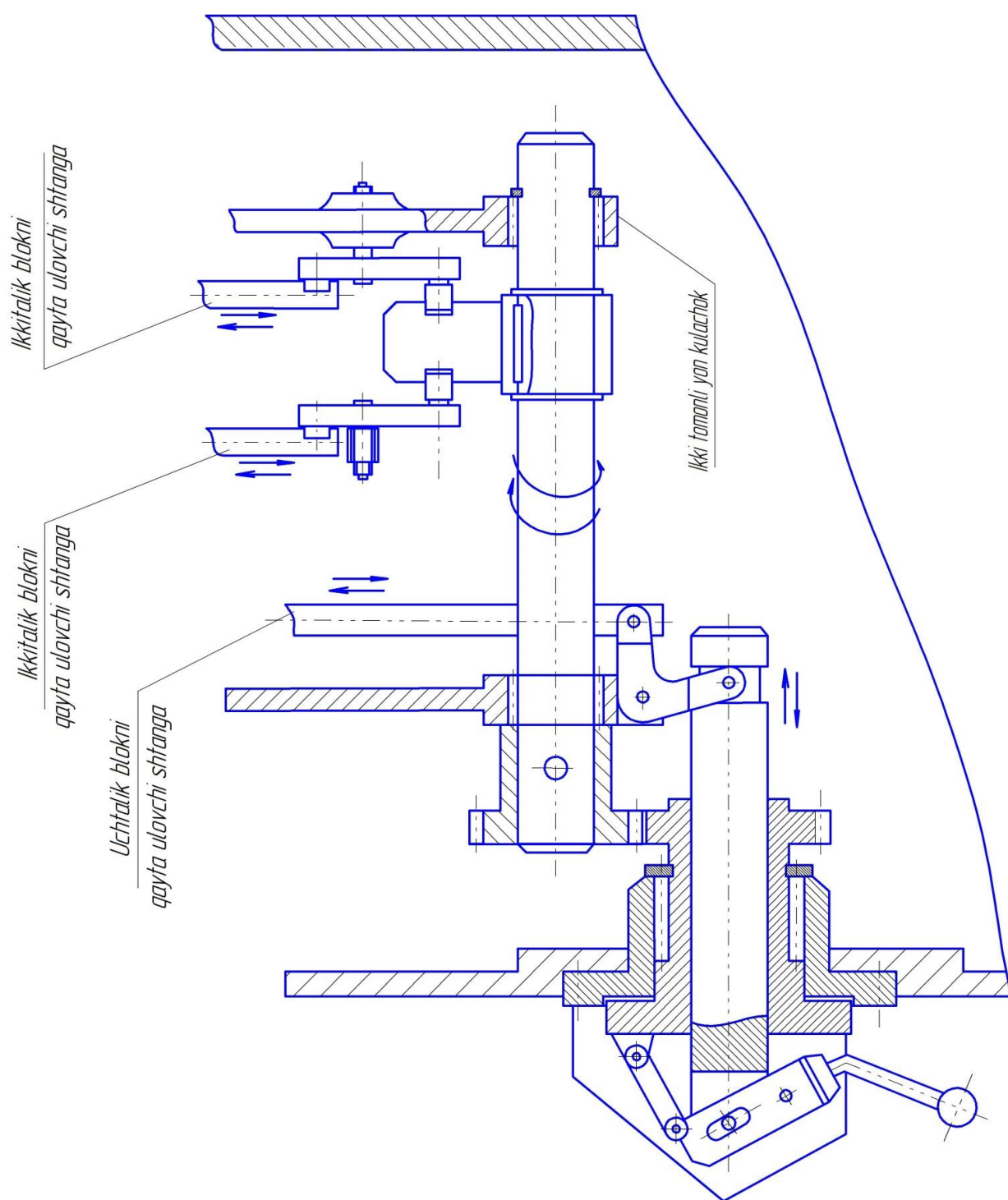
Bosh harakat yoki surish yuritmasi yig'ilmasi shunday bajarilishi kerakki, harakatlanuvchi bloklarni ko'taruvchi vallar boshqarish mexanizmi vali va dastagi bilan kesishmasligi kerak va shunday guruhlangan bo'lishi kerakki, boshqarish mexanizmi konstruksiyasini soddalashtirish imkonini berishi kerak. Bundan tashqari boshqarish mexanizmi vilkalarni joylashtirishda shunga ham e'tibor berish kerakki, ular harakatlanganda boshqa tishli g'ildiraklarga tegishi kerak emas.

Boshqarish mexanizmi elementlarining (dastak, vilka, o'tkazish toshi, suxariklar va h.k.) konstruksiyasi [11] ishda keltirilgan.

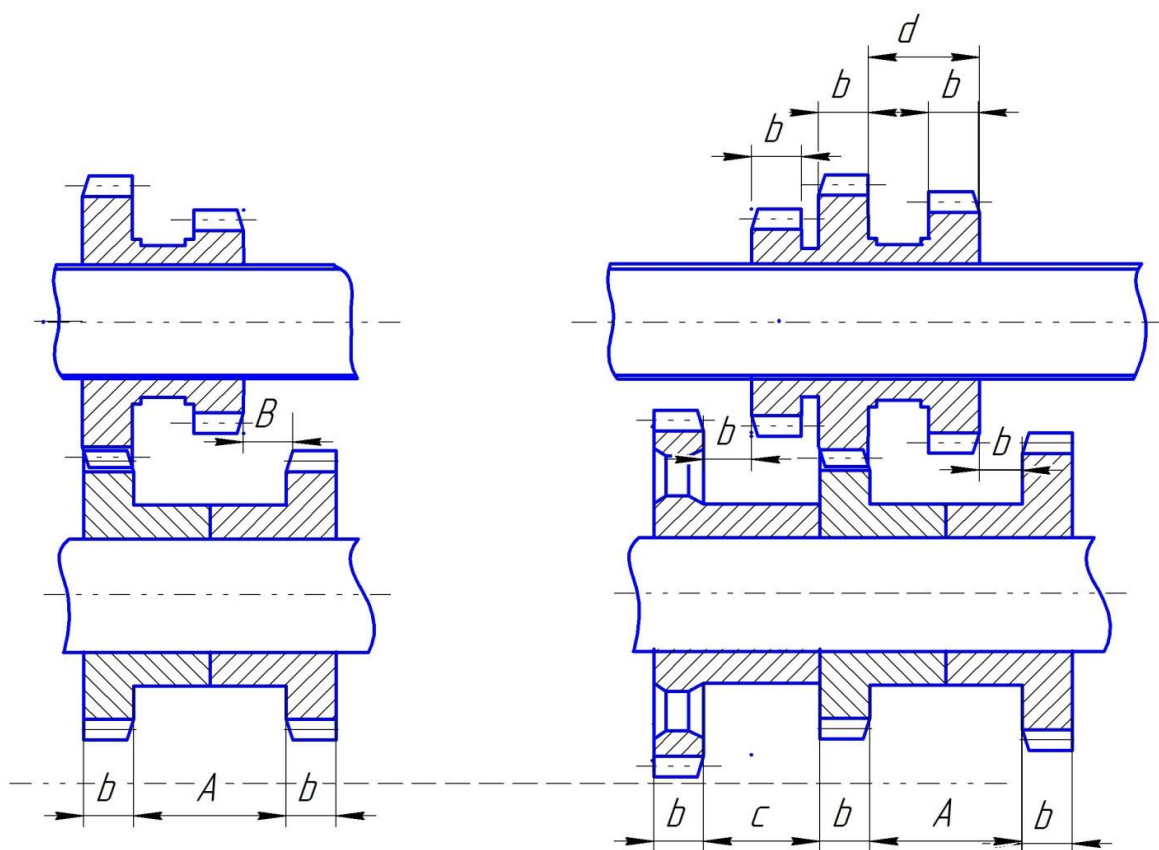
Frezalash stanoklari tezliklar qutisi uchun qayta ulovchi diskni qurish misoli 5-ildovada keltirilgan. Boshqarish barabanlari yoyilmasini qurish [3, 8] ishlarda keltirilgan.



4.04-rasm. Frezalash stanogi tezliklar qutisi shesternyalar blokini qayta ulash sxemasi



4.05-rasm. 2A135 vertikal parmalash stanogi tezliklarini qayta ulash mexanizmi



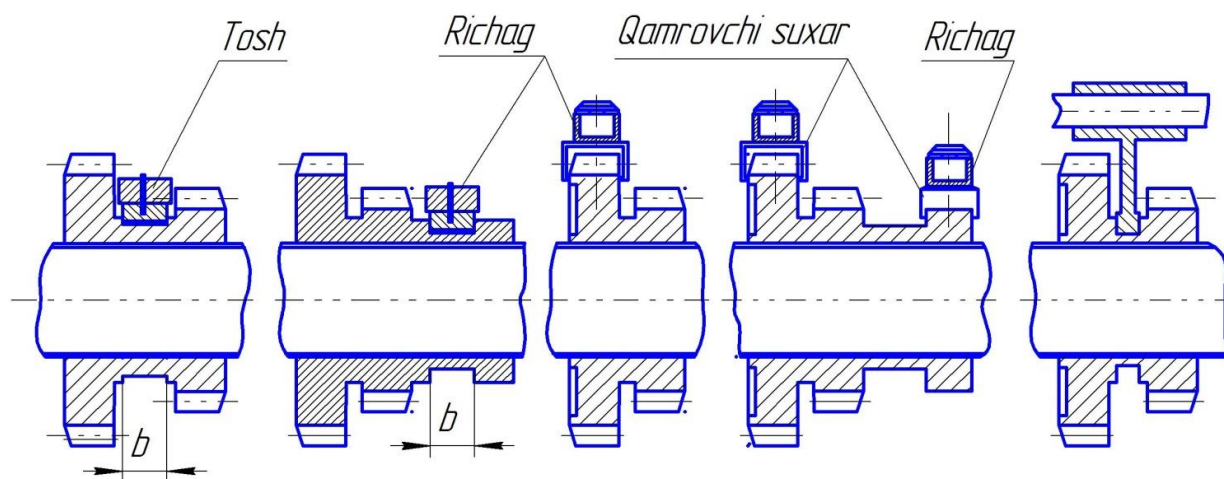
$$A=a+(2...4) \text{ mm}$$

$$B=b+(2...4) \text{ mm}$$

$$A=a+(2...4) \text{ mm}$$

$$B=a+(1...2) \text{ mm}$$

$$A=a+(2...4) \text{ mm}$$



Quzg'aluvchan shesternyalar blokini bajarish konstruktiv variantlari

4.06-rasm. Shesternyalar bloki enini aniqlash sxemasi va qo'zg'aluvchan bloklarni bajarish variantlari

5-BO‘LIM. MOYLASH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH VA HISOBLASH

Bosh harakat va surish yuritmasini moylash tizimining asosiy vazifasi – quvvatni ishqalanishga yo‘qolishlarini kamaytirish, ishqalanuvchi yuzalarning eyilish jadalligini pasaytirish, ishlash aniqligini saqlash, ilashib-yopishib qolish, tiralish va korroziyalarning oldini olish.

Moylash tizimi ishqalanuvchi juftliklar orasiga zarur miqdordagi moylovchi materiallarni yetkazib berishni, butun ishchi yuza bo‘yicha uni bir tekis taqsimlashni va moylovchi materialni yeyilish mahsulotlaridan tozalashni ta‘minlashi kerak.

Zamonaviy metall kesish stanoklari yuritmalarida asosan, moyning sirkulyatsion tizimi qo‘llanadi (bosimsiz va bosim ostida). Bunday tizim o‘z tarkibiga nasos, dag‘al va nozik tozalash, saqlovchi klapan va taqsimlash qurilmasidan tashkil topadi [3].

Sirkulyatsion moylash tizimi uchun zarur suyuqlik miqdori quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi [8]

$$Q = 35 \frac{N_{nom}(1-\eta)}{t_m} \text{ l/min}, \quad (5.01)$$

bu yerda N_{nom} – stanok yuritmasining nominal quvvati, kVt; η – yuritmaning FIK; t_m – moylovchi suyuqlikning ishqalanuvchi yuzalar zonasiga kirishidan oldin va chiqishidan keyingi haroratlar farqi (mineral moylar uchun $t_m=45...50^0$).

Nasosning mahsuldorligi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$Q_n = Q \cdot K \text{ l/min}, \quad (5.02)$$

bu yerda K-zahira koeffitsiyenti [$K=1,4...1,6$].

Hisoblangan mahsuldorlik uchun standart nasos tanlanadi yoki loyihalanadi.

Moylash tizimi quvur o‘tkazgichlar diametri quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$d_{tr} \approx 4,6 \sqrt{\frac{Q_{tr}}{v}} \text{ mm}, \quad (5.03)$$

bu yerda Q_{tr} – vaqt birligi ichida quvur o‘tkazgich orqali o‘tadigan suyuqlik miqdori l/min, v – suyuqlikning oqish tezligi (moylash tizimi uchun $v=2...4$ m/sek).

Idish hajmi moylovchi suyuqlik uchun moylash nasosining 4...5 minutdagi mahsuldorligiga teng suyuqlik zaxirasidan kelib chiqqan holda aniqlanadi [8].

6-BO‘LIM. SOVITISH TIZIMINI HISOBLASH

Metall kesish dastgohlarining sovitish tizimi kesish jarayonining issiqlik kuchlanishlarini kamaytirish uchun mo‘ljallangan [3]. Ular o‘z tarkibiga nasos, filtr, quvur o‘tkazgich, armatura va rezervuar – to‘plagichlarni oladi. Sovitish suyuqligining zarur miqdorini quyidagi formula bo‘yicha aniqlaymiz [8]:

$$Q_{s.s} \approx 14 \frac{N_{ef}}{\Delta t} \text{ l/min}, \quad (6.01)$$

Mineral moylar bilan sovitishda

$$Q_{s.s} \approx 35 \frac{N_{ef}}{\Delta t} \text{ l/min}, \quad (6.02)$$

bu yerda N_{ef} -kesish quvvati, kvtt; Δt - sovitish suyuqligi haroratini ortishi, $\Delta t = 15 ... 20^{\circ}\text{S}$.

Qirindini chiqarish uchun sovitish suyuqligi foydalanilganda

$$Q_{s.s} = K \cdot N_{ef} + Q_I \text{ l/min}, \quad (6.03)$$

bu yerda K – issiqlikni tarqalishini inobatga oluvchi koeffitsiyent, ($K=2...6$); $Q_I = 10 ... 30$, [l/min] qirindini chiqarib yuborish uchun zarur suyuqlik miqdori.

Hisoblangan mahsuldorlik $Q_{s.s}$ uchun standart (markazdan qochirma yoki shesternyali) nasos tanlanadi.

Sovitish suyuqligi uchun rezervuar hajmi

$$V_r \approx (10 ... 20) \cdot Q_{s.s} \text{ l}, \quad (6.04)$$

7-BO‘LIM. MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI BO‘YICHA TADBIRLAR VA QURILMALARNI ISHLAB CHIQISH

Metall kesish stanoklarida ishlash xavfsizligining umumiy talablari FOCT 12.2.008-75 da o‘rnatilgan. Bu yerda stanok elektrojihozlariga, mahalliy yoritishga va har xil guruhdagi (tokarlik, frezalash va h.k.) stanoklarga qo‘shimcha talablar o‘rnatilgan.

Ishchining xavfsiz ish sharoitini yaratish va ishchining toliqishini kamaytirish uchun stanokni konstruksiyalashda quyidagilarni amalga oshirish kerak [3, 8]:

1. Stanokning tashqarisida joylashgan aylanuvchi va harakatlanuvchi qismlarini cheklashni nazarda tutish kerak.

2. Ishchini qirindidan, abraziv changdan va sovitish suyuqligidan himoyalovchi qurilmani nazarda tutish kerak (to‘liqroq [8] ish 62 b ga qarang)

3. Stanokning ishlashini (ish siklini va ishlov berilgan yuzalarni nazoratini) va unga xizmat ko‘rsatishni (qirindini chiqarib tashlash, moylash, sovitish moylash suyuqligini uzatish va h.k.) avtomatlashtirish.

4. Stanokni ratsional boshqarish tizimini (ratsional konstruksiya va boshqarish organlarining ratsional joylashishi, ularni ishonchli qotirilshi) nazarda tutish kerak.

5. Stanokni tormoz qurilmalari bilan jihozlash.

6. Tishli uzatmalarni tayyorlash va montaj qilish sifatini yaxshilash yo‘li bilan stanok shovqinini minimumgacha kamaytirish. Har xil ish rejimlarida shovqin darajasiga me‘yorlar OCT2 N 89-40-95 da o‘rnatilgan.

7. Cheklovchi ogohlantiruvchi (yo‘l cheklovchilarini; ortiqcha yuklardan saqlovchi muftalarni; detalni o‘z-o‘zidan bo‘shatib yuborishdan saqlovchi qurilmalarni va h.k.) bloklovchi qurilmalarni va signalizatsiya (svetli, tovushli, har xil ko‘rsatkichlar va h.k.) nazarda tutish kerak.

8. Qo‘shuvchi tugma va dastaklarni tasodifan qo‘shilib ketish imkoniyatini yo‘qotish.

9. Asbob va ishlov beriladigan detalni ishonchli mah.kamlanishini ta‘minlash.

10. Qirindini va sovitish-moylash materiallarni ishonchli chiqarib yuborish va yig‘ish.

11. Ishlov berish jarayonida chang ajraladigan hollarda (jilvirlashda va cho‘yanga ishlov berishda) mahalliy shamollatishni nazarda tutish.

12. Mahalliy yoritishni nazarda tutish va yorug‘lik manbaini ratsional joylashtirish.

13. Stanokni ishonchli yerga ulanishini ta’minlash.

14. Ishchiga xavf ug‘dirishi mumkin bo‘lgan stanokni va uning harakatlanuvchi qismlarini bo‘yash uchun mos ranglarni nazarda tutish.

Yuqorida keltirilgan talablardan kelib chiqqan holda mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi tadbirlari va qurilmalari ishlab chiqiladi.

8-BO‘LIM. KURS ISHINING GRAFIK QISMINI BAJARISH

8.1. Stanok umumiy ko‘rinishining chizmasi (1- varaq)

1. Chizmaning yuqori chap qismida 1:10 masshtabda stanokumumiy ko‘rinishining 2 ta proyeksiyasi chiziladi. Stanok va uning uzellari komponovkasi hamda gabarit o‘lchamlari xuddi shunday tur-o‘lchamdagi, yangi modeldagi stanokniki kabi qabul qilinadi. Bu bilan ishlab chiqiladigan stanokning asosiy korpus detallarining unifikatsiyasi, tayyorlash tannarxini kamaytirish ta‘minlanadi. Komponovkaning umumiy masalalari [13] da keltirilgan.

2. Stanokning umumiy ko‘rinishi tagida stanokning o‘rnatish yuzasi chiziladi, unda barcha o‘lchamlar ko‘rsatiladi (stanoklarga ko‘rsatmalarga qarang).

3. Chizmaning yuqori o‘ng qismida stanokning kinematik sxemasi chiziladi. Unda barcha vallar, shesternyalar tishlari soni, elektrodvigatel quvvati va valining aylanishlar soni, reyklar moduli, vintlar qadami va h.k. lar ko‘rsatiladi.

4. Chizmaning qolgan qismida aylanishlar soni va surish grafigi quriladi. Aylanishlar soni va surish grafigida “i” tishlar soni nisbati ko‘rinishida, aylanishlar soni va surish qatorlari o‘lchamlari bilan ko‘rsatiladi.

5. Kurs ishining barcha varaqlarida asosiy yozuv pastki o‘ng burchakda ГOCT 2.104-88 bo‘yicha beriladi [3].

8.2. Uzel yoyilmasining chizmasini bajarish (2,a– varaq)

1. Varaqda vallarning o‘q chiziqlarini o‘qlararo masofasi “A” 1:1 masshtabda 0,5 mm aniqlik bilan joylashtiriladi va chiziladi.

2. O‘q chiziqlarga perpendikulyar podshipnik uzeli qatorlari chizig‘i format chetidan taxminan 100-120 mm masofada belgilanadi [23]. Hisoblashda qabul qilingan o‘lchamlar bo‘yicha vallar konturi chiziladi [23], ularda podshipnik konturi joylashtiriladi [23].

3. Vallarda tishli g‘ildiraklar konturini shunday joylashtirish kerakki, bunda eng katta burovchi momentni uzatuvchi tishli g‘ildirak imkoni boricha podshipnikka yaqin bo‘lishi kerak. Bloklar qayta ulashlarda neytral holatga ega bo‘lishi kerak, ya‘ni birorta ham tishli g‘ildiraklar bilan ilashishda bo‘lmasligi kerak [14]. Uzel komponovkasini mustahkamlikka hisoblash ishlab chiqilgan

komponovka eskizi asosida bajariladi. U hisoblashlarda stanokning umumiy ko'rinishiga (varaq 1) mos ravishda bu uzelnining gabaritlarida joylashishi kerak.

4. Uzel korpusi konturlari chiziladi [13]. U tayyorlash va yig'ishga texnologik qulay bo'lishi kerak, xavfsizlik texnikasi va estetika talablariga javob berishi kerak [3,11].

5. Razvyortka chizmasida:

a) o'qlararo masofa o'tqazishi va o'lchamlari bilan [11];

b) podshipniklar [12] va tishli g'ildiraklar [11] o'tqazishi;

d) barcha detallarning holat raqami [3];

e) uzelnining kesim chizig'i [3];

f) Kinematik sxemaga mos ravishda vallar raqami, shpindel uchlari ΓOCT ga mos ravishda bajariladi [11].

8.3. Uzel yig'ilmasining chizmasini bajarish (2,b – varaq)

1. Stanina yo'naltiruvchilarining fazasi va o'lchamlari aniqlanadi, ulardan kelib chiqib - stanok shpindeli o'qining joylashishi o'rnatiladi, yo'naltiruvchi konturi ingichka chiziqda 1:1 masshtabda chizma chetidan 100-120 mm masofada chiziladi [11].

2. Uzel yig'ilmasida barcha vallarning o'qlarini joylashishi aniqlanadi. Buning uchun stanina yo'naltiruvchilari oralig'i o'rtasida chiziq o'tkaziladi. Unda yo'naltiruvchidan H o'lcham (parmalash stanoklari uchun shpindel qulochi-chiqishi, tokarlik stanoklari uchun markazlar balandligi) qo'yiladi, olingan nuqta shpindel o'qi bo'ladi. Keyin chiqish-birinchi val holati aniqlanadi, u stanokning konstruktiv o'ziga xosliklariga, unda ishlab chiqiladigan uzelnining joylashishiga, yuritma elektrodvigatelining joylashishiga bog'liq bo'ladi. Qolgan vallarning o'qlarini joylashishi uzelnining boshqarish tizimini qayerda joylashtirish qulayligiga bog'liq ravishda aniqlanadi. Kirish vali va chiqish vali o'qidan o'qlararo masofaga teng yoy va radiusdagi belgi qilinadi. Har xil variantlarni o'chirish orqali 1 varaqda berilgan konturda yaxshi joylashadigan variant olinadi.

3. Yupqa chiziqlarda vallar, bloklar va boshqa detallar kesimi chizmasida ko'rsatilgan qirqimga mos ravishda chiziladi.

4. Boshqarish tizimi mexanizmlari chiziladi va quti konturi belgilanadi. [3] [23].

5. Yig'ilma chizmasida:

- a) o'qlararo masofa o'tqazishlari bilan va val o'qlarini joylashishini aniqlovchi o'lchamlar [11];
- b) barcha detallar holati raqami va vallar raqami [3];
- d) boshqarish tizimi o'tqazishlari [11];
- e) uzelnig gabarit o'lchamlari va stanokda o'rnatiladigan yuzasi o'lchamlari ko'rsatiladi.

8.4. Detallarning ishchi chizmalarini ishlab chiqish (3– varaq)

1. Ishlab chiqilgan uzeln chizmasidan har xil shakl va vazifadagi 3-8 detallar (val, blok, shesternya, richag, boshqarish tizimi va h.k.) tanlanadi. Proyeksiyalar va detallar kesimi soni barcha yuzalarning shakli va o'lchamlarini ko'rsatish zaruratidan aniqlanadi.

2. Detalning har bir chizmasida:

- a) barcha o'lchamlar zarur o'tqazishlari bilan ([15], ГOCT 2.307-93, ГOCT 2.308-93);
- b) yuza g'adir-budurligi [12] ГOCT 2. 309-93;
- d) detal materiali va termoishlov berish [3]. ГOCT 2.310-98;
- e) detal tayyorlashga texnik talablar ГOCT 2.316-98;
- f) chizmani ГOCT 2.201-98 bo'yicha belgilash ko'rsatiladi.

8.5. Tushuntirish yozuvini va chizmani rasmiylashtirish, kurs ishini himoyalash

Tushuntirish yozuvi standart 210x297 mm formatdagi yozuv varaqida ГOCT 6656-76 va b. bo'yicha bajariladi. Grafiklar, sxemalar, eskizlar millimetrli qog'ozda yoki kalkada bajarilishi va mos varaqlarda yopishtirilgan bo'lishi mumkin. Har bir sxema, rasm tagida rasmosti yozuvi bo'lishi kerak. Hisoblashlarda chizmalar bilan bog'liqlik bo'lishi kerak, ya'ni hisoblanayotgan detal qaysi chizmada, qanday holatda joylashgani ko'rsatilishi kerak.

Barcha hisoblashlar quyidagi shaklda bajarilishi kerak:

1. Hisoblash nomi.
2. Hisoblash sxemasi.
3. Boshlang'ich ma'lumotlar.
4. Hisoblash formulalarining (qayerdan olinganini ko'rsatish bilan) umumiy ko'rinishi.
5. Formulaga kiradigan barcha kattaliklarning belgilanishi, nomi va o'lchov birligi.

6. Formulaga son qiymatlarni qo'yish va olingan natija.
7. Hisoblash asosida qanday kattalik qabul qilinganligi va zarur holatlarda asoslash ko'rsatiladi.

Adabiyotlar ro'yxatiga faqatgina hisoblashlarda qo'llanilganlari kiritiladi.

1,2,3-ilovalarda varaqlarga spetsifikatsiyalar beriladi.

Grafik qismi FOCT talablariga to'liq mos ravishda bajariladi [3].

Uzel chizmasi uzeldagi ixtiyoriy detal chizmasini bajarish, detal chizmasi bo'yicha uni tayyorlash mumkin bo'lishi uchun qancha zarur bo'lsa, shuncha proyeksiya, kesim va qirqimlar bilan berilishi kerak.

Kurs ishi himoyasi tarkibi ikki-uchta o'qituvchidan iborat komissiya oldida, kurs ishining rahbari va talaba imzolagandan keyin amalga oshiriladi. Himoyada talaba taklif qilgan muxandislik qarorlarini asoslaydi, qanday hisoblashlar bajarganligini ko'rsatadi, savollarga javob beradi. Eng yaxshi kurs ishlari tanlovga tavsiya etiladi. Kurs ishiga qo'yilgan baho reyting daftarchasiga kurs ishini kafedra arxiviga topshirilganidan keyin qo'yiladi.

TOKARLIK STANOGINING TEXNIK TAVSIFLARINI ANIQLASH VA KINEMATIK SXEMASINI ISHLAB CHIQISH

Loyihalash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

- 1) ishlov beriladigan material – uglerodli konstruksion po'lat HB156-321;
- 2) ishlov beriladigan diametr – $d_{\max}=200 \text{ mm}$, $d_{\min}=50 \text{ mm}$;
- 3) ishlov beriladigan uzunlik – $L_{\max}=800 \text{ mm}$, $l_{\max}=500 \text{ mm}$;
- 4) ishlov berish turlari (o'tis Kurs ishining hlar) – xomaki va toza ishlov berish;
- 5) loyihalanadigan stanok prototipi – 16K20;
- 6) markazlar balandligi – $H = 200 \text{ mm}$;
- 7) markazlararo masofa – $L = 1000 \text{ mm}$;
- 8) aylanish chastotalari soni – $Z_n = 15$;
- 9) surishlar soni – $Z_s = 9$;
- 10) shpindelning aylanishlar chastotasini qayta ulash usuli 16K20 stanok turi bo'yicha;
- 11) surishlarni qayta ulash usuli bir dastakli qayta ulash.

I.1.1. Loyhalanadigan stanokning texnik tavsiflarini aniqlash

I.1.1.1. Ishlov berish turlari bo'yicha chegaraviy surish, qirqish tezligi va shpindelning aylanishlar sonini tanlash

I.1.1.1.1. Xomaki ishlov berish

Xomaki ishlov berishda surish S keskich kesimi $b \times h$, detal diametri d , ishlov beriladigan material va qirqish qalinligidan t dan bog'liq bo'ladi [5,6,7].

Loyihalanadigan stanokning tanlangan prototipi (model 16K20) bo'yicha $b \times h=25 \times 25$ yoki $b \times h=20 \times 32 \text{ mm}$ va $t_{\max}=5 \text{ mm}$ qabul qilamiz. Ko'rsatilgan parametrlarning qabul qilingan qiymatlari hamda berilgan detal materiali va diametrning chegaraviy qiymatlarini inobatga olgan holda ma'lumotnoma [6] dan surishning quyidagi qiymatlarini tanlaymiz (I.1.01-jad. qarang).

Xomaki ishlov berishda surish ($\varphi_1 > 0$)

Keskich kesimi	Detal diametri (gacha)	Uglerodli konstruksion po'lat		
		Qirqish qalinligi, mm (gacha)		
b × h, mm	d, mm	3	5	8
25 × 25	60		0,5...0,7	
20 × 32	400		0,1...1,2	

Uzlukli ishlov berish va zarbli ishlash holatlarida $K_{S_1}^{(1)} = 0,75 \div 0,85$. Toblangan, qattiqligi HRC44-56 bo'lgan po'latlarga ishlov berishda $K_{S_2}^{(1)} = 0,8$.

Ko'rsatilgan to'g'rilash koefitsiyentlarini inobatga olgan holda

$$S_{\min}^{(i)} = S_{m\min}^{(i)} \cdot 0,75 \cdot 0,8 = 0,5 \cdot 0,75 \cdot 0,8 = 0,30 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max}^{(i)} = S_{m\max}^{(i)} = 1,2 \text{ mm/ayl}.$$

Qirqish tezligi xomaki ishlov berishda qirqish qalinligi – t, surish – S, plandagi bosh burchak – φ , asbobning bardoshliligi – T, ishlov beriladigan zagotovka materiali va qirqish asbobi materialiga bog'liq bo'ladi.

Uglerodli konstruksion po'latlarga (HB156-321) ishlov berish uchun T15K6 qattiq qotishmali asbob qabul qilamiz. Bardoshligi T = 60 min.

Ko'rsatilgan parametrlarning qabul qilingan va topilgan qiymatlari bo'yicha ma'lumotnoma [5] dan qirqish tezligining jadval bo'yicha qiymatini tanlaymiz (I.1.02-jad. qarang).

O'tish keskichi bilan ishlov berishda qirqish tezligi ($\varphi_1 > 0$)

Qirqish qalinligi, mm	Surish, mm/ayl	Ishlov beriladigan material – konstruksion po'lat		
		Qirqish asbobi materiali – qattiq qotishma		
		Plandagi bosh burchak		
		45°	60°	90°
5	0,3	130	125	105
	0,8 va yuqori	90	85	75

To'g'rilash koefitsiyentlari $K_v^{(1)}$ ni aniqlaymiz [5].

1. $K_{v_1}^{(1)}$ ishlov beriladigan materialga bog‘liq koeffitsiyent. Qattiq qotishmali keskichlar bilan qattiqligi HB156-207 bo‘lgan detallarga ishlov berishda $K_v^{(1)}=1,0$, HB285-321 uchun esa $K_v^{(1)}=0,65$.

2. $K_{v_2}^{(1)}$ – kesuvchi asbob materialiga bog‘liq koeffitsiyent. Markasi T15K6, bardoshligi $T=60$ min bo‘lgan qattiq qotishmali asbob bilan konstruksion po‘latlarga ishlov berishda $K_{v_2}^{(1)}=1,55$.

3. $K_{v_3}^{(1)}$ – ishlov berish turidan (bo‘ylama, ko‘ndalang, fasonli va h.k.) bog‘liq koeffitsiyent. Bo‘ylama ishlov berish uchun $K_{v_3}^{(1)}=1,0$.

Yuqorida keltirilgan to‘g‘rilash koeffitsiyentlarini inobatga olgan holda qirqish tezligining chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz

$$V_{\min}^{(1)} = V_{T \min}^{(1)} \cdot 0,65 = 75 \cdot 0,65 = 48,75 \text{ m/min},$$

$$V_{\max}^{(1)} = V_{T \max}^{(1)} \cdot 1,55 = 130 \cdot 1,55 = 201,5 \text{ m/min}.$$

Aniqlangan qirqish tezliklari uchun xomaki ishlov berishda shpindelning aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$n_{\min}^{(1)} = \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(1)}}{\pi d_{\max}} = \frac{1000 \cdot 48,75}{3,14 \cdot 200} = 77,58 \text{ ayl/min},$$

$$n_{\max}^{(1)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(1)}}{\pi \cdot d_{\min}} = \frac{1000 \cdot 201,5}{3,14 \cdot 50} = 1282,79 \text{ ayl/min}.$$

I.1.1.1.2. Toza ishlov berish

Toza ishlov berishda surish S g‘adir-budurliklar parametrlari R_a yoki R_z , keskich qirrasi radiusi – r , ishlov beriladigan material va qirqish tezligining qiymatiga bog‘liq bo‘ladi.

Tokarlik stanogida qattiq qotishmali keskichlar bilan ishlov berishda qirqish tezligi $V=50$ m/min bo‘lib, g‘adir-budurlik parametri ГОСТ 2789-93 bo‘yicha $R_z=10-20$ mkm ta'minlanishi talab qilinadi.

Talab qilinadigan g‘adir-budurlik parametrlarini inobatga olgan holda, ma'lumotnoma [5] dan radius r ning har xil qiymatlari uchun ($r_1=0,5$ mm; $r_2=1,0$ mm; $r_3=2,0$ mm) surish S ning jadvaldagi qiymatlarini tanlaymiz.

Toza ishlov berishda surish

Ishlov beriladigan material	Qirqish tezligi, m/min	G'adir-budurlik ko'rsatkichi $R_z=10-20 \text{ mkm}$		
		Qirqich qirrasi radiusi, mm		
		0,5	1,0	2,0
Uglerodli konstruksion po'lat	>50	0,3	0,35	0,40

Po'latlarga ishlov berishda agar:

$$\sigma_b = 50-70 \text{ kG/mm}^2 = 450-690 \text{ MPa bo'lsa } K_s^{(2)} = 0,75 ,$$

$$\sigma_b = 90-110 \text{ kG/mm}^2 = 880-1080 \text{ MPa bo'lsa } K_s^{(2)} = 1,25 .$$

Keltirilgan to'g'irlash koefitsiyentlarini inobatga olgan holda

$$S_{\min}^{(2)} = S_{T\min}^{(2)} \cdot 0,75 = 0,3 \cdot 0,75 = 0,225 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max}^{(2)} = S_{T\max}^{(2)} \cdot 1,25 = 0,4 \cdot 1,25 = 0,5 \text{ mm/ayl}.$$

Toza ishlov berishda qirqish tezligi xomaki ishlov berishda qanday parametrlardan bog'liq bo'lsa, xuddi shunday shu parametrlardan bog'liq bo'ladi. Farqli tomoni faqat qirqish qalinligi va surish qiymatlarida mavjud bo'ladi.

Toza ishlov berishda g'adir-budurlik parametri $R_z=10-20 \text{ mkm}$, qirqish qalinligi diametrغا 0,5-2,0 mm chegarasida olish tavsiya etiladi [7]. Loyihalanayotgan stanok uchun qirqish qalinligi radiusga $t=0,75 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

Topilgan chegaraviy surish qiymatlari va qabul qilingan qirqish qalinligi uchun ma'lumotnoma [5] bo'yicha qirqish tezligining jadvaldagi qiymatlarini tanlaymiz. (I.1.04-jad. qarang).

To'g'irlash koefitsiyenti $K_v^{(2)}$ ni aniqlaymiz [5].

1. Material qattiqligiga bog'liq koefitsiyent. Detallarga qattiq qotishma asbobida ishlov berishda agar qattiqligi:

$$NV 156...207 \text{ bo'lsa } K_v^{(2)} = 1,0,$$

O'tish keskichini bilan ishlov berishda qirqish tezligi ($\varphi_1 > 0$)

Qirqish qalinligi, mm	Surish, mm/min	Ishlov beriladigan material – konstruktsion po‘lat		
		Asbob materiali – qattiq qotishma		
		Plandagi bosh burchak		
		45°	60°	90°
	0,2	160	160	160
1 mm gacha	0,5	130	130	130

NV 285...321 bo‘lsa $K_v^{(2)} = 0,65$.

2. Qattiq qotishma markasi va bardoshliligiga bog‘liq koeffitsiyent. T15K6 markali bardoshliligi $T=60$ min. Asbob bilan konstruktsion po‘latlarga ishlov berishda $K_{v_2}^{(2)} = 1,55$.

3. Ishlov berish turiga bog‘liq koeffitsien. Bo‘ylama ishlov berishda $K_{v_3}^{(2)} = 1,0$.

To‘g‘rilash koeffitsiyentining topilgan qiymatlarini inobatga olgan holda:

$$V_{\min}^{(2)} = V_{T \min}^{(2)} \cdot 0,65 = 130 \cdot 0,65 = 84,5 \text{ m/min},$$

$$V_{\max}^{(2)} = V_{T \max}^{(2)} \cdot 1,55 = 160 \cdot 1,55 = 248 \text{ m/min}.$$

Olingan qirqish tezliklari uchun shpindelning aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$n_{\min}^{(2)} = \frac{100 \cdot V_{\min}^{(2)}}{\pi \cdot d_{\max}^{(2)}} = \frac{100 \cdot 84,5}{3,14 \cdot 900} = 134,5 \text{ ayl/min},$$

$$n_{\max}^{(2)} = \frac{100 \cdot V_{\max}^{(2)}}{\pi \cdot d_{\min}^{(2)}} = \frac{100 \cdot 248}{3,14 \cdot 50} = 1578,8 \text{ ayl/min}.$$

I.1.1.1.3. Loyihalanadigan stanok uchun chegaraviy surish va shpindelning aylanishlar chastotasini tanlash

1. Xomaki yo‘nishda:

$$S_{\min}^{(1)} = 0,3 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max}^{(1)} = 1,2 \text{ mm/ayl};$$

$$n_{\min}^{(1)} = 77,58 \text{ ayl/min},$$

$$n_{\max}^{(1)} = 1282,79 \text{ ayl/min}.$$

2. Toza yo‘nishda:

$$S_{\min}^{(2)} = 0,225 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max}^{(2)} = 0,5 \text{ mm/ayl};$$

$$n_{\min}^{(2)} = 134,5 \text{ ayl/min},$$

$$n_{\max}^{(2)} = 1578,8 \text{ ayl/min}.$$

Ikkita o‘tishlar bo‘yicha surish va shpindelning aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlari to‘plamidan loyihalanadigan stanok uchun tanlaymiz:

$$S_{\min} = 0,225 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max} = 1,2 \text{ mm/ayl};$$

$$n_{\min} = 77,58 \text{ ayl/min},$$

$$n_{\max} = 1578,8 \text{ ayl/min}.$$

Qirqish asbobi va ishlov berish texnologiyasini mukammallashtirish imkonini inobatga olgan holda qiymatini 25% ko‘paytirib olamiz. U holda stanok uchun shpindelning maksimal aylanishlar chastotasi

$$n = 1578,25 \cdot 1,25 = 1973,5 \text{ ayl/min}.$$

I.1.1.2. Maxrajlar qiymatini aniqlash va shpindel aylanishlar chastotasi va surishning qatorlarini aniqlash

Ixtisoslashtirilgan va universal stanoklar uchun shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qatorlari maxrajining quyidagi formula bo‘yicha topish mumkin.

$$\varphi_n = \sqrt[n-1]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}} ; \quad \varphi_s = \sqrt[s-1]{\frac{S_{\max}}{S_{\min}}} .$$

Berilgan $Z_n=15$, $Z_s=9$ va topilgan $n_{\max}=1973,5$ ayl/min, $n_{\min}=77,58$ ayl/min, $S_{\max}=1,2$ mm/min va $S_{\min}=0,225$ mm/min qiymatlar uchun

$$\varphi_n = \sqrt[15]{\frac{1973,5}{77,58}} = 1,2601 ; \quad \varphi_s = \sqrt[9]{\frac{1,2}{0,225}} = 1,2328$$

olamiz.

OCT2 H11-1-72 bo'yicha $\varphi_n=1,26$, $\varphi_s=1,26$ qabul qilamiz bu seriyali ishlab chiqarishda qo'llanadigan tokarlik stanoklarga mos keladi.

Aylanishlar chastotasi va surishlar qatorlarini tanlash uchun oldin $n_{\max}=1973,5$ ayl/min, $S_{\max}=1,2$ mm/min larni normallangan qiymatlargacha yaxlitlab olamiz.

$$n_{\max} = n_{15} = 2000 \text{ ayl./min}, \quad S_{\max} = S_9 = 1,25 \text{ mm/ayl.}$$

Shundan so'ng OCT2 H11-1-72 dan shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qiymatlarining n_{15} dan n_1 gacha va S_9 dan S_1 gacha oraliq qiymatlarini yozib chiqamiz.

$$\begin{aligned} n_{15} &= 2000, & n_{14} &= 1600, & n_{13} &= 1250, & n_{12} &= 1000, \\ n_{11} &= 800, & n_{10} &= 630, & n_9 &= 500, & n_8 &= 400, \\ n_7 &= 315, & n_6 &= 250, & n_5 &= 200, & n_4 &= 160, \\ n_3 &= 125, & n_2 &= 100, & n_1 &= 80 \text{ ayl/mm}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_9 &= 1,25, & S_8 &= 1,0, & S_7 &= 0,8, & S_6 &= 0,63, \\ S_5 &= 0,5, & S_4 &= 0,4, & S_3 &= 0,315, & S_2 &= 0,25, \\ S_1 &= 0,2 \text{ mm/ayl.} \end{aligned}$$

I.1.1.3. Stanokning kuch xarakteristikalarining maksimal qiymatlarini tanlash

Loyihalanayotgan stanokning kuch tavsiflarini xomaki yo'nish uchun $t_{\max}$, $S_{\max}$ va $HB_{\max}$ da aniqlaymiz. Oldin ma'lumotnoma [5] dan $P_{ZT\max}$ ning jadvaldagi qiymatini tanlaymiz.

$t_{\max} = 5 \text{ mm}$ va $S_{\max} = 1,2 \text{ mm/ayl}$ da $P_{Zt\max}=1150 \text{ daN}$. U holda $P_{Z\max} = P_{ZT\max} \cdot k_1 \cdot k_2$, bu yerda k_1 -ishlov beriladigan materialga bog‘liq koeffitsiyent; k_2 -po‘latlarga qattiq qotishmali asbob bilan ishlov berishda qirqish tezligi va oldingi burchakka bog‘liq koeffitsiyent.

HB 285...321 da $k_1=1,0$; $V=200 \text{ m/min}$ gacha va $\gamma=10^0$ bo‘lganda $k_2=0,9$

To‘g‘rilash koeffitsiyentini inobatga olgan holda

$$P_{Z\max} = 1150 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 1035 \text{ daN} = 10350 \text{ N}.$$

Shpindeldagi burovchi momentning eng katta qiymatini quyidagi formula bo‘yicha topamiz

$$M_{\max} = \frac{P_{Z\max} \cdot d_{\max}}{2 \cdot 1000} = \frac{1035 \cdot 200}{2 \cdot 1000} = 103,5 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Eng katta qirqish quvvati

$$N_{\text{qirqish}} = \frac{P_{Z\max} \cdot V}{6000} = \frac{1035 \cdot 48,75}{6000} = 8,24 \text{ kVt}$$

bu yerda qirqish tezligi $t_{\max}=5 \text{ mm}$, $S_{\max}=1,2 \text{ mm/ayl}$ va HB 285...321 da $V=48,75 \text{ m/min}$.

I.1.1.4. Elektrodvigatel quvvatini aniqlaymiz

Bosh harakat yuritmasi elektrodvigateli quvvatini quyidagi formula bo‘yicha taxminan quyidagicha aniqlanadi

$$N_{\text{bosh}} = \frac{N_{\text{qirqish}}}{1,25\eta_{\text{bosh}}}$$

bu yerda η bosh – bosh harakt yuritmasi f.i.k. $\eta=0,75$ deb qabul qilamiz, u holda

$$N_{\text{bosh}} = \frac{8,24}{1,25 \cdot 0,75} = 8,79 \text{ kVt}$$

Ma'lumotnoma [6] bo'yicha elektrodvigatel A02-52-4, $N_{el} = 10 \text{ kVt}$, $n_{el} = 1450 \text{ ayl/min}$ tanlaymiz.

I.1. 2. Stanokning kinematik sxemasini ishlab chiqish

I.1. 2.1. Bosh harakat va surish yuritmasi strukturaviy variantlarini tanlash

$Z \geq 15$ da tokarlik stanoklarining bosh harakat yuritmasi uchun murakkab strukturalar xarakterli hisoblanadi.

Bizning holatimizda berilgan shpindelning 15 ta aylanishlarini quyidagi yig'ma struktura bilan ta'minlash mumkin

$$Z_n = 3_I (1 + 2_{II} \cdot 2_{III})$$

Bu yerda shpindelning uchta yuqori va o'n ikkita o'rtacha va past aylanishlar chastotasi mavjud.

Yig'ma strukturaning ikki xil tezlikka ega uch fazali o'zgaruvchan tok dvigatelli aylanishlar chastotasining 3 ta pog'onasi takrorlanadigan ikkinchi varianti ham mumkin.

$$Z_n = 2_{II} \cdot 3_I (1 + 2_{III})$$

Bu variantning birinchi variantdan farqli tomoni unda oltita yuqori aylanishlar chastotasi mavjud. Bundan tashqari 2 ta aylanishlar chastotasini elektrodvigatel hisobigi stanokni to'xtatmasdan qayta o'lash imkoni mavjud.

Ikkinchi variantning keltirilgan afzalliklardan kelib chiqqan holda uni bosh harakat yuritmasini yaratish uchun asos sifatida qabul qilamiz. Bu variantning strukturaviy sxemasi I.1.01,a-rasmda keltirilgan.

Loyihalanadigan stanokning surishlar qutisi uchun $Z = 9$ da ko'paytiruvchilar strukturasini tanlaymiz

$$Z_n = 3_I \cdot 3_{III}$$

Surish harakat yuritmasi strukturaviy sxemasi I.1.02,a-rasmda keltirilgan.

I.1. 2.2. Bosh harakat va surish yuritmasi kinematik sxemasini ishlab chiqish

I.1. 2.2.1. Bosh harakat yuritmasi kinematik sxemasini ishlab chiqish

Strukturaviy formula (I.1.02) va unga mos strukturaviy setkadan sini (I.1.01,a-rasmga qarang) ko'rish mumkinki, ishlab chiqiladigan bosh harakat yuritmasi ikkita mexanik guruhdan iborat, aynan:

- uzatmalari soni $R_2=3$ va tavsifi $X_2=1$ bo'lgan asosiy guruh uzatmalari soni $R_3=2$ va tavsifi $X_3=3$ bo'lgan ikkinchi qayta tanlash guruhi (bu guruhning tavsifi uch birlikka kamaytirilgan).

So'ngra prototipga (16K20 stanok) o'xshashligi bo'yicha quyidagilarni nazarda tutamiz:

- 2 tezlikli elektrodvigateldan tezliklar qutisigacha bittalik tasmali uzatma;

- ikkinchi qayta tanlash guruhidan shpindelgacha ikkita bittalik tishli uzatma;

- asosiy guruhdan shpindelgacha bittalik tishli uzatma.

Qabul qilingan qarorlarga mos ravishda bosh harakat yuritmasining I.1.01,b-rasmda ko'rsatilgan kinematik sxemasini olamiz.

I.1. 2.2.2. Surish yuritmasining kinematik sxemasi

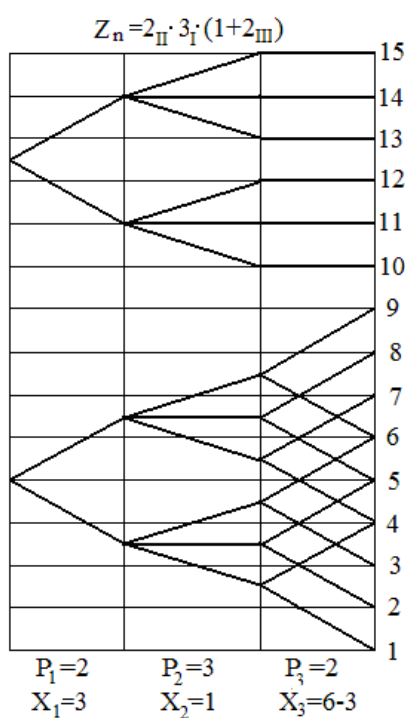
Strukturaviy setkaga mos ravishda ishlab chiqiladigan surishlar yuritmasi ikkita mexanik guruhdan iborat:

uzatishlar soni $R_1=3$ va tavsifi $X_1=1$ bo'lgan asosiy guruh;

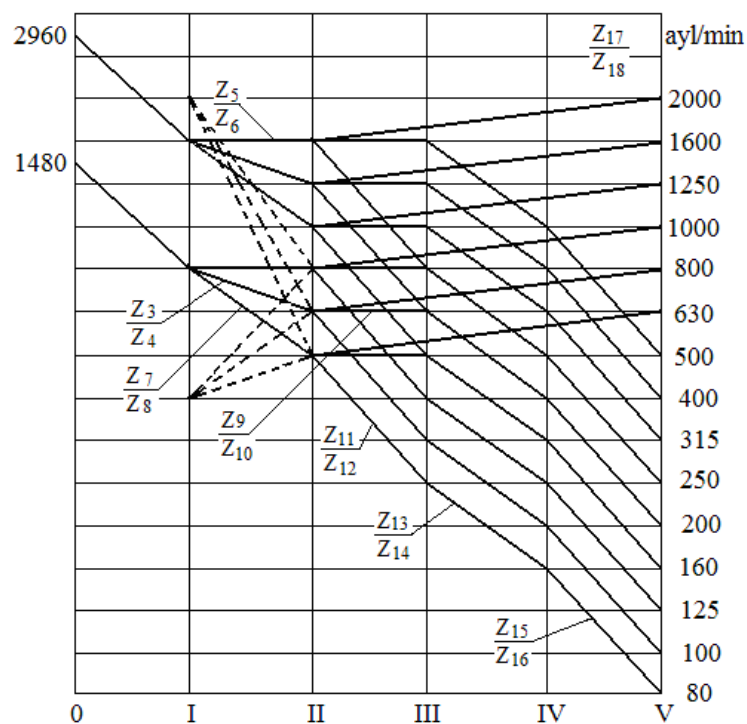
uzatishlar soni $R_2=2$ va tavsifi $X_2=3$ bo'lgan birinchi qayta tanlash guruhi.

Shpindeldan surishlar qutisining reykali uzatmasigacha (stanok fartuki) bo'lgan bittalik uzatmalarga kelganda, ularni prototip stanok bo'yicha aniqlaymiz.

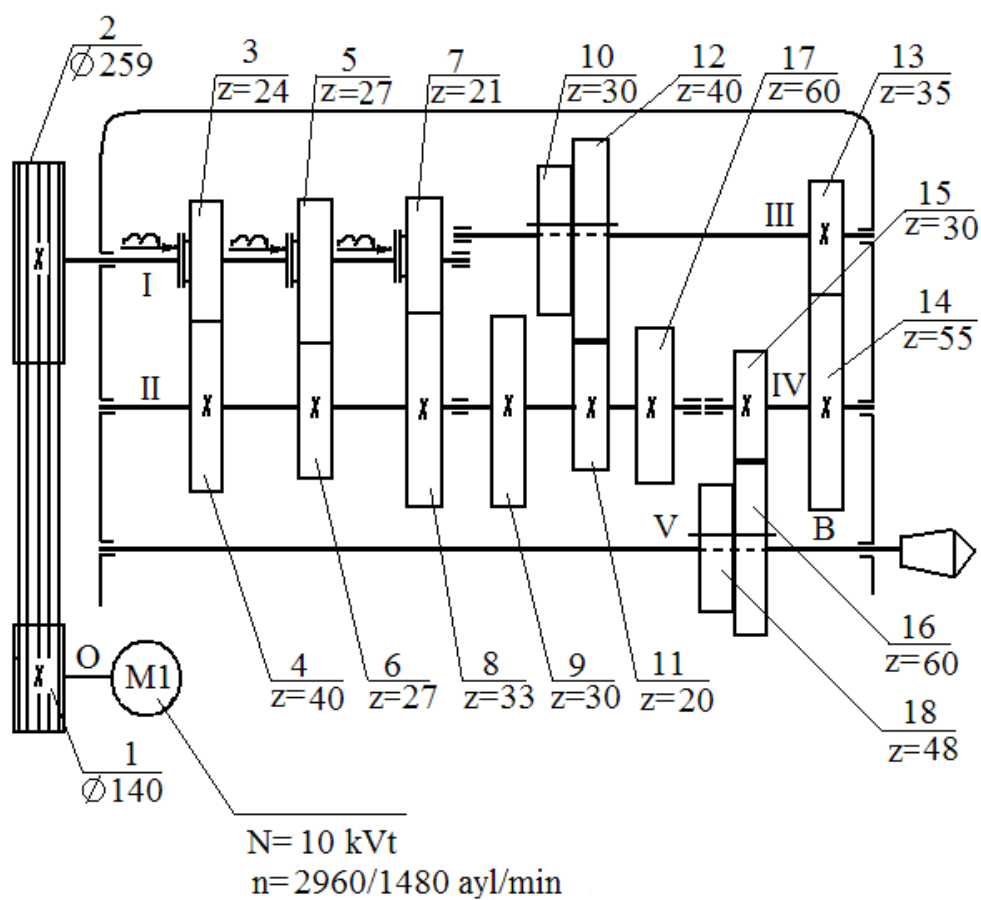
Surishlar yuritmasining kinematik sxemasi (fartukning kinematik sxemasisiz) I.1.02,b-rasmda keltirilgan.



a)



c)



b)

I.1.01-rasm. Ishlab chiqiladigan bosh harakat yuritmasining strukturaviy va kinematik sxmasi

I.1. 2.3. Aylanishlar chastotasi va surish grafiklarini qurish, uzatishlar nisbatini aniqlash

I.1. 2.3.1. Shpindelning aylanishlar chastotasi grafigi

Tanlangan aylanishlar chastotasi qatori (§1.2 qarang) uchun shpindelning aylanishlar chastotasi grafigini qabul qilingan strukturaviy setka asosida (I.1.01,a-rasmga qarang) va bosh harakat yuritmasining ishlab chiqilgan kinematik sxemasi (I.1.01,b-rasmga qarang) asosida quramiz. Berilgan struktura uchun $n=n_{15}=2000$ ayl/min da rotorining aylanishlar chastotasi 2960 va 1430 ayl/min bo'lgan 2 tezlikli uch fazali o'zgaruvchan tok dvigatelini tanlaymiz.

Grafikni shpindeldan elektrodvigatel tomonga qarab quramiz. Oldin val II ni shpindel V bilan ulaydigan bittalik tishli uzatmani nurini o'tkazamiz (I.1.01,d-rasm). U orqali shpindel V ga yuqori aylanishlar chastotasining oltita pog'anasi uzatiladi. Uzatishlar nisbati kattaligini prototip bo'yicha olamiz, aynan, $i_5 = Z_{17} / Z_{18} = \varphi^1$ (nur yuqoriga yo'nalgan va bitta intervalni kesib o'tadi).

So'ngra I va II val orasida joylashgan asosiy guruh ($P_2=3$ va $X_2=1$) grafigini quramiz. Buning uchun oldin grafikning bittasini maksimal, ikkinchisini minimal chegaraviy uzatishlar nisbati bilan ikkita yarim chegaraviy variantini quramiz (shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan). So'ngra, ular o'rtasida ratsional (o'rtacha) variantni quramiz. Bu variant uchun $i_2 = Z_5 / Z_4 = \varphi^0$, $i_3 = Z_3 / Z_4 = 1,26^{-1}$, $i_4 = Z_1 / Z_8 = 1,26^{-2}$.

Keyin elektrodvigateldan bittalik tasmali uzatmaning nurini val I ga o'tkazamiz.

Uning uzatish nisbati quyidagiga teng:

$$i = \frac{2960}{1600} = 1,85$$

Shpindelning yuqori aylanishlar chastotasi uchun grafik qurib bo'lingandan keyin aylanishning o'rtacha va past tezliklari uchun grafikni quramiz. Oldin II va III vallar orasida joylashgan ikkinchi qayta tanlash guruhi ($P_2=2$ va $X_2=3$) ning grafigini quramiz. Uning uchun uzatishlar nisbati $i_6 = Z_9 / Z_{10} = \varphi^0 = 1$ va $i_7 = Z_{11} / Z_{12} = \varphi^{-3} = 1,26^{-3}$ ga teng.

So'ng III va IV, IV va V vallar orasidagi mos bittalik tishli uzatmalarning nurlarini o'tkazamiz. Ularning uzatishlar nisbatini taxminan $i_8 = Z_{13} / Z_{14} = \varphi^{-2} = 1,26^{-2}$ va $i_9 = Z_{15} / Z_{16} = \varphi^{-3} = 1,26^{-3}$ ga teng deb olamiz.

I.1.01,b-rasm da keltirilgan shpindelning aylanish chastotalarining olingan grafigini bosh harakat yuritmasini keyingi ishlab chiqish ishlarida asos qilib olamiz.

I.1. 2.3.2. Surishlar grafigi

Surishning tanlangan qatorlari (§1.2 qarang) uchun surish grafigini qabul qilingan strukturaviy setka (I.1.02,a-rasmga qarang) va surish yuritmasining ishlab chiqilgan kinematik sxemasi (I.1.02,b-rasmga qarang) asosida quramiz. Bu grafikni qurishda shpindeldan asosiy guruhgacha bo'lgan uzatma ($P_1=3$ va $X_1=1$) ni umumiy uzatishlar nisbatining qiymatini i_1 prototip bo'yicha olamiz. Almashma g'ildiraklar gitarasining uzatishlar nisbati $i_r = A/B=1$ da

$$i_r = \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} = 1,26^{-2}$$

Surish grafigini qurishdan oldin tanlangan surish qatoriga mos oxirgi guruh ($P_1=3$ va $X_1=3$) chiqish valining burilish burchagi qatorini aniqlaymiz. Burilish burchagini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz

$$\lambda_i = S_i \frac{1}{i_n \cdot i_\phi \cdot \pi \cdot m \cdot z}$$

bu yerda i_n - oxirgi guruh chiqish validan yuritish valikigacha bo'lgan uzatmaning uzatish nisbati; i_ϕ - fartuk uzatmalarining uzatish nisbati; m va Z - reyka g'ildiragi tishlarining moduli va tishlari soni. Prototip (16K20 stanogi) uchun formula quyidagi ko'rinishga ega

$$\lambda_i = S_i \cdot 1,26^{-1}$$

Ko'rsatilgan formuladan foydalanib, burilish burchagi qatorlarini olamiz:

$$\lambda_9 = 1,0; \lambda_8 = 1,26^{-1}; \lambda_7 = 1,26^{-2}; \lambda_6 = 1,26^{-3}; \lambda_5 = 1,26^{-4}; \lambda_4 = 1,26^{-5}; \\ \lambda_3 = 1,26^{-6}; \lambda_2 = 1,26^{-7}; \lambda_1 = 1,26^{-8} \text{ aylana.}$$

Surishlar grafigini oxirgi guruhdan birinchi guruhga qarab quramiz (I.1.02,c-rasmga qarang). $P_2=3$ va $X_2=3$ li guruh uchun oldin ikkita: bitta maksimal, ikkinchisi minimal chegaraviy uzatishlar nisbati (shtrixli chiziqlar bilan ko'rsatilgan) bilan grafikning yarim chegaraviy variantini quramiz. So'ngra ratsional (o'rtacha) variantini quramiz.

Bu variant uchun

$$i_{15} = Z_{13} / Z_{14} = 1,26^2 = 1,58; i_{15} = Z_{11} / Z_{12} = 1,26^{-1}; i_{15} = Z_{15} / Z_{16} = 1,26^{-4}$$

ga ega bo'lamiz.

So'ngra asosiy guruh ($P_1=3$ va $X_1=1$) grafigini $i_1 = 1,26^{-2}$ ni inobatga olgan holda quramiz. Bu holda $i_2 = Z_7 / Z_8 = 1$; $i_3 = Z_9 / Z_{10} = 1,26^{-1}$; $i_4 = Z_5 / Z_6 = 1,26^{-2}$ ni olamiz. I.1.02,d-rasm da keltirilgan surish grafigini surish yuritmasini keyingi ishlab chiqish ishlarida asos sifatida qabul qilamiz.

I.1. 2.4. Guruhli va bittalik tishli uzatmalarning tishlar sonini aniqlash

I.1. 2.4.1. Bosh harakat yuritmasi

Asosiy guruh uchun uzatishlar nisbatini analitik usulda quyidagi formulalar bilan aniqlaymiz [3,10,15]:

$$Z_j = \frac{a_j}{a_j + b_j} S_z$$

$$Z_j' = \frac{b_j}{a_j + b_j} S_z, (j = 2,3,4),$$

bu yerda $Z_j - Z_j'$ - mos ravishda j inchi uzatmadagi yetaklochi va yetaklanuvchi g'ildiraklarning tishlar soni;

$a_j, b_j - i_j = \frac{a_j}{b_j}$ kasrdagi o‘zaro oddiy butun sonlar;

$S_z - (a_j + b_j)$ yig‘indining eng kichik bo‘luvchisi.

Ko‘rilayotgan guruhli uzatma uchun

$$i_2 = 1 = \frac{1}{1}; \quad a_2 = 1; \quad b_2 = 1; \quad a_2 + b_2 = 2;$$

$$i_3 = \frac{1}{1,26} \approx \frac{4}{5}; \quad a_3 = 4; \quad b_3 = 5; \quad a_3 + b_3 = 9;$$

$$i_4 = \frac{1}{1,58} \approx \frac{7}{11}; \quad a_4 = 7; \quad b_4 = 11; \quad a_4 + b_4 = 18 \text{ ga ega bo‘lamiz.}$$

Bundan eng kichik bo‘linuvchi $S_{z \min} = 18$ da $Z_{\min} = Z_4 = 7$

Tezliklar qutisi uchun minimal ruxsat etilgan tishlar soni $[Z_{\min}] = 18 \dots 20$. Bundan kelib chiqqan holda butun ko‘paytiruvchini $E = [Z_{\min}]:Z_{\min}$; topamiz. Bizning holatda $E = 20:7$. $E = 3$ deb qabul qilamiz.

U holda $S_z = S_{\min} \cdot 3 = 18 \cdot 3 = 54$ ga ega bo‘lamiz.

$S_z = 54$ da $Z_5 = 27$ va $Z_6 = 27$; $Z_3 = 24$ va $Z_4 = 30$; $Z_7 = 21$ va $Z_8 = 33$ ga ega bo‘lamiz.

Ikkinchi qayta tanlash guruhi uchun tishlar sonini jadval bo‘yicha aniqlaymiz [3]. $Z_{\min} = 20$ va $i_6 = 1$; $i_7^{-1} = 2$ da jadval bo‘yicha $S_z = 60$; $Z_9 = 30$; $Z_{10} = 30$; $Z_{11} = 20$ va $Z_{12} = 40$ ni olamiz.

II valdan shpindel V ga bittalik tishli uzatma uchun tishlar sonini prototip bo‘yicha olamiz, aynan $Z_{17} = 60$ va $Z_{18} = 48$. Xuddi shunday prototip bo‘yicha IV valdan shpindel V ga bittalik tishli uzatma uchun tishlari sonini $Z_{15} = 30$ va $Z_{16} = 60$ qabul qilamiz.

Val III dan val IV ga bittalik tishli uzatma uchun $i_1 = 1,26^{-2}$ tishlar sonini $Z_{13} = 24$ va $Z_{14} = 38$ qabul qilamiz.

Tasmali uzatma uchun sh.kivlar diametrini $d_1 = 140$ mm va $d_2 = 140 \cdot 1,85 = 259$ mm qabul qilamiz.

Guruhli va bittalik uzatmalarning topilgan tishlar sonini inobatga olgan holda shpindelning haqiqiy aylanishlar chastotasini aniqlaymiz.

Haqiqiy aylanishlar chastotasi standart qiymatlardan chetga chiqishi $\pm 10(4-1)\%$ dan ortiq bo'lmashligi kerak. Bizning holatimizda $\pm 2,6\%$.

Elektrodvigatel rotorining aylanishlar chastotasi uchun kinematik balans tenglamasini tuzamiz $n_g = 2960$ ayl/min.

$$2960 \cdot \frac{140}{259} \cdot 0,98 \cdot \left| \begin{array}{c} \frac{27}{27} \\ \frac{24}{30} \\ \frac{21}{33} \end{array} \right| \cdot \downarrow \uparrow \frac{60}{48} = \left| \begin{array}{c} 1200 \\ 1600 \\ 1273 \end{array} \right| \text{ ayl/min}$$

$$\left| \begin{array}{c} \frac{30}{30} \\ \frac{30}{20} \\ \frac{40}{40} \end{array} \right| \cdot \frac{35}{55} * \frac{30}{60} = \left| \begin{array}{c} 505,3 \\ 404,2 \\ 321,6 \\ 252,6 \\ 202,1 \\ 160,8 \end{array} \right| \text{ ayl/min}$$

Standart aylanishlar chastotasidan eng katta chetga chiqish 321,5 ayl/min chastotada kuzatiladi. Bu holatda chetga chiqish

$$\Delta n = \frac{321,5 - 315}{315} \cdot 100\% = 2,06\% < 2,5\%$$

1.1. 2.4.2. Surish yuritmasi

Guruhli uzatmalar uchun tishlar sonini [3] jadval bo'yicha aniqlaymiz. Bunda shuni ham nazarda tutish kerakki, tokarlik stanoklarining surish qutilarida o'qlararo masofa va guruhli uzatmalar moduli konstruktiv sabablarga ko'ra bir xil qabul qilinadi, ya'ni barcha guruhlar uchun bir xil kattalik S_z olinadi.

Buni inobatga olgan holda. $Z_{\min} = 20$ va $i_2 = 1$; $i_3^{-1} = 1,26$; $i_4^{-1} = 1,58$; $i_6^{-1} = 1,26$; $i_7^{-1} = 2,51$ da jadval bo'yicha $S_z = 70$; $Z_7 = 35$ va $Z_8 = 35$; $Z_9 = 31$ va $Z_{10} = 39$; $Z_5 = 27$ va $Z_6 = 43$; $Z_{13} = 43$ va $Z_{14} = 27$ $Z_{11} = 31$ va $Z_{12} = 39$; $Z_{15} = 20$ va $Z_{16} = 50$ olamiz.

Surishlar qutisigacha va undan keyingi bittalik uzatmalar uchun tishlar sonini prototip bo'yicha olamiz.

Guruhli va bittalik uzatmalarning topilgan tishlar sonini inobatga olgan holda supportni surishning haqiqiy qiymatlarini aniqlaymiz. Buning uchun kinematik balans tenglamasini tuzamiz

$$10b \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{\frac{35}{35}}{\frac{31}{39}} \cdot \frac{\frac{43}{27}}{\frac{31}{39}} \cdot \frac{18}{52} \cdot \frac{31}{39} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{4}{21} \cdot \frac{36}{41} \cdot \frac{17}{60} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 10 = \begin{array}{|l} 1,258 \\ 1,000 \\ 0,790 \\ 0,628 \\ 0,499 \\ 0,394 \\ 0,316 \\ 0,251 \\ 0,198 \end{array} \text{ mm/ayl.}$$

Eng katta chetga chiqish

$$\Delta S = \frac{0,198 - 0,2}{0,2} \cdot 100\% = |-1,0\%| < 2,5\%$$

PARMALASH STANOGININNG TEXNIK TAVSIFLARINI ANIQLASHGA MISOL

Loyihalash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

- 1) ishlov beriladigan material – kulrang cho‘yan HB170-295;
- 2) ishlov beriladigan diametr – $d_{\max}=20$ mm, $d_{\min}=5$ mm;
- 3) munosabat – $L_{\text{qirq}}/d=2\dots 8$;
- 4) o‘tishlar – parmalash, zenkerlash, razvyortkalash;
- 5) ishlab chiqarish turi – mayda seriyali;
- 6) loyihalanadigan stanok prototipi – 2H118;
- 7) aylanish chastotalari soni – $Z_n = 9$;
- 8) surishlar soni – $Z_s = 9$;
- 9) shpindelning aylanishlar chastotasi va surishlarni qayta ulash usuli – bir dastakli qayta ulash.

I.2. 1. Loyihalanadigan stanokning texnik tavsiflarini aniqlash

I.2. 1.1. Ishlov berish turlari bo‘yicha chegaraviy surish, qirqish tezligi va shpindelning aylanishlar sonini tanlash

I.2. 1.1.1. Parmalash

Parmalashda surish S ishlov beriladigan material, parmalash diametri d , L_{qirq}/d nisbat va I, II, III surish guruhlari bilan xarakterlanadigan ishlov berish sharoitiga bog‘liq bo‘ladi. Boshlang‘ich ma‘lumotlar ($d_{\max}=20$ mm, $d_{\min}=5$ mm, $L_{\text{qirq}}/d=2-8$) va uchta surish guruhlari inobatga olgan holda ma‘lumotnoma [5] dan kulrang cho‘yanlarga ishlov berishda surishning jadval bo‘yicha qiymatlarini tanlaymiz (I.2. 01-jad. qarang).

I.2.01-jadval

Kulrang cho‘yanga ishlov berishda surish

O‘tish		Surish guruhi	S, mm/ayl. da mm		
			4	6	8
Parmalash L_{qirq}/d	≤ 3	I	0,12	0,18	0,50
	4...8	II	0,10	0,15	0,40
	≥ 8	III	0,08	0,12	0,35
			0,06	0,09	0,25

HB >229 da berishda $K_s^{(1)} = 0,8$.

To'g'rilash ko'effitsiyentini inobatga olgan holda

$$S_{\min}^{(i)} = S_{T\min}^{(i)} \cdot K_s^{(1)} = 0,09 \cdot 0,8 = 0,072 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max}^{(i)} = S_{T\max}^{(i)} = 0,5 \text{ mm/ayl}$$

ga ega bo'lamiz.

Qirqish tezligi parmalashda surish S, parmalash diametri d, nisbat L_{qirq}/d , ishlov beriladigan material, ishlov berish sharoiti, asbobning materiali va bardoshliligiga bog'liq bo'ladi. Topilgan surish S va parmalashning berilgan diametr uchun ma'lumotnoma [5] dan qirqish tezligining jadval bo'yicha qiymatini tanlaymiz.

I.2.02 -jadval

Kulrang cho'yanni parmalashda qirqish tezligi

Surish, mm/ayl	d, mm da V_j m/min		
	4	6	20
0,01 gacha	21	23	31
0,40	-	-	18
0,60	-	-	16

To'g'rilash ko'effitsiyenti $K_{v_1}^{(1)}$ ni aniqlaymiz [5].

1. $K_{v_1}^{(1)}$ – ishlov beriladigan material qattiqligiga bog'liq ko'effitsiyent. Qattiqligi HB235...295 da $K_{v_1}^{(1)} = 0,7$

2. $K_{v_2}^{(1)}$ – kesuvchi asbob materiali va bardoshliligiga bog'liq ko'effitsiyent. Bardoshligi $T=30...41$ min bo'lgan tezkesar po'lat asbobida $K_{v_2}^{(1)} = 1,15$.

3. $K_{v_3}^{(1)}$ – L_{qirq}/d ga bog'liq ko'effitsiyent. $L_{\text{qirq}}/d=2...8$ da $K_{v_3}^{(1)} = 0,8$.

Yuqorida keltirilgan to'g'rilash ko'effitsiyentlarini inobatga olgan holda $d_{\min}=5$ mm va $d_{\max}=20$ mm da qirqish tezligining chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz

1) $d_{\min}=5$ mm da:

$$V_{\min}^{(1)} = V_{J\min}^{(1)} \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 22 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 12,32 \text{ m/min};$$

$$V_{\max}^{(1)} = V_{J \max}^{(1)} \cdot 1,15 = 22 \cdot 1,15 = 25,3 \text{ m/min.}$$

$d_{\min}=5 \text{ mm}$ da $V = 22 \text{ m/min}$ qabul qilamiz.

2) $d_{\max}=20 \text{ mm}$ da:

$$V_{\min}^{(1)} = V_{J \min}^{(1)} \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 16 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 8,96 \text{ m/min;}$$

$$V_{\max}^{(1)} = V_{J \max}^{(1)} \cdot 1,15 = 31 \cdot 1,15 = 35,65 \text{ m/min.}$$

Aniqlangan qirqish tezliklari uchun shpindel aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$n_{\min}^{(1)} = \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(1)}}{\pi \cdot d_{\max}^{(1)}} = \frac{1000 \cdot 8,96}{3,14 \cdot 20} = 142,6 \text{ ayl/min} = 14,93 \text{ rad/sek,}$$

$$n_{\max}^{(1)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(1)}}{\pi \cdot d_{\min}^{(1)}} = \frac{1000 \cdot 25,3}{3,14 \cdot 5} = 1610,6 \text{ ayl/min} = 168,7 \text{ rad/sek}$$

I.2. 1.1.2. Zenkerlash

Zenkerlashda ham surish, parmalashdagi kabi L_{qirq}/d dan tashqari xuddi shunday parametrlarga bog'liq bo'ladi. Boshlang'ich ma'lumotlar va uchta surish guruhlarini inobatga olgan holda ma'lumotnoma [5] kulrang cho'yanlarga ishlov berishda surishning jadval bo'yicha qiymatlarini tanlaymiz (I.2.03-jad. qarang).

I.2.03 -jadval

Kulrang cho'yanga ishlov berishda surish

O'tish	Surish guruhi	d mm da S_j mm/ayl	
		8	20
Zenkerlash	I	0,45	0,80
	II	0,30	0,60
	III	0,25	0,45

$HB > 229$ da $K_s^{(2)} = 0,8$.

To'g'rilash koeffitsiyentini inobatga olgan holda

$$S_{\min}^{(2)} = S_{T \min}^{(2)} \cdot K_S^{(2)} = 0,25 \cdot 0,8 = 0,20 \text{ mm/ayl.}$$

$$S_{\max}^{(2)} = S_{J \max}^{(2)} = 0,80 \text{ mm/ayl.}$$

ga ega bo'lamiz.

Zenkerlashda qirqish tezligi parmalashdagi kabi xuddi shunday parametrlardan bog'liq bo'ladi. Topilgan surish S va zenkerlashning berilgan diametr uchun ma'lumotnoma [5] dan qirqish tezligining jadval bo'yicha qiymatini tanlaymiz (I.2.04-jad. qarang).

I.2.04 -jadval

Kul rang cho'yanni zenkerlashda qirqish tezligi	
Surish, mm/ayl	d mm da V_T m/min
	20 mm gacha
0,20	35
0,80	21

Parmalashdagi kabi xuddi shunday to'g'rilash koeffitsiyentlarida qirqish tezligining chegaraviy qiymatlari quyidagicha bo'ladi

$$V_{\min}^{(2)} = V_{J \min}^{(2)} \cdot K_{V1}^{(1)} K_{V3}^{(1)} = 21 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 11,76 \text{ m/min.}$$

$$V_{\max}^{(2)} = V_{J \max}^{(2)} \cdot K_{V2}^{(2)} = 35 \cdot 1,15 = 40,25 \text{ m/min.}$$

Aniqlangan qirqish tezliklari uchun zenkerlashda shpindelning aylanishlar chastotasini chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$n_{\min}^{(2)} = \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(2)}}{\pi \cdot d_{\max}^{(2)}} = \frac{1000 \cdot 11,76}{3,14 \cdot 20} = 187,2 \text{ ayl/min} = 19,6 \text{ rad/sek.}$$

$$n_{\max}^{(2)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(2)}}{\pi \cdot d_{\min}^{(2)}} = \frac{1000 \cdot 40,25}{3,14 \cdot 8} = 1601,5 \text{ ayl/min} = 167,7 \text{ rad/sek.}$$

I.2. 1.1.3. Razvyortkalash

Razvyortkalashda ham surish parmalashdagi kabi L_{qirg}/d dan tashqari xuddi shunday parametrlarga bog'liq bo'ladi. Boshlang'ich ma'lumotlar va surish guruhlarini inobatga olgan holda ma'lumotnoma [5] kulrang cho'yanlarga ishlov berishda surishning jadval qiymatlarini tanlaymiz (I.2.05-jad. qarang).

I.2.05-jadval

Kulrang cho'yanga ishlov berishda surish

O'tish	Surish guruhi	d mm da Sj mm/ayl	
		8	20
Razvyortkalash	I	1,00	1,80
	II	0,60	1,20

$$HB > 229 \text{ da } K_s^{(3)} = 0,8.$$

To'g'rilash koeffitsiyentini inobatga olgan holda

$$S_{\min}^{(3)} = S_{T\min}^{(3)} \cdot K_s^{(3)} = 0,60 \cdot 0,8 = 0,48 \text{ mm/ayl},$$

$$S_{\max}^{(3)} = S_{T\max}^{(3)} = 1,80 \text{ mm/ayl}$$

ga ega bo'lamiz.

Razvyortkalashda qirqish tezligi aniqlik kvaleteti, g'adir-budurlik parametri R_a , ishlov berish sharoiti, ishlov beriladigan material va kesuvchi asbob materialiga bog'liq bo'ladi. Loyihalanadigan stanokda sovitishsiz ishlashda 8...11 aniqlik kvaleteti va $R_a = 1,25...2,5$ g'adir-budurlik ko'rsatkichi ta'minlanishi kerak. Ko'rsatilgan parametrlarning qabul qilingan qiymatlari va boshlang'ich ma'lumotlarini va inobatga olgan holda ma'lumotnoma [5] dan kulrang cho'yanlarni razvyortkalashda qirqish tezligining jadval bo'yicha qiymatini tanlaymiz (I.2.06-jad. qarang).

Aniqlangan qirqish tezliklari uchun razvyortkalashda shpindelni aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini topamiz

Kulrang cho'yanni razvyortkalashda qirqish tezligi

Aniqlik kvaleteti	Sovitishsiz ishlashda	Qirqish tezligi, m/min	
8...9	1,25...2,5	12	8
10...11		16	12

$$n_{\min}^{(3)} = \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(3)}}{\pi \cdot d_{\max}^{(3)}} = \frac{1000 \cdot 8}{3,14 \cdot 20} = 127,3 \text{ ayl/min} = 13,3 \text{ rad/sek},$$

$$n_{\max}^{(3)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(3)}}{\pi \cdot d_{\min}^{(3)}} = \frac{1000 \cdot 16}{3,14 \cdot 8} = 636,6 \text{ ayl/min} = 66,6 \text{ rad/sek}.$$

I.2. 1.1.4. Loyihalanadigan stanok uchun surish va aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini aniqlash

Ko'rib o'tilgan o'tishlar uchun surish va shpindelni aylanishlar chastotasining quyidagi chegaraviy qiymatlari olingan:

1. Parmalashda:

$$\begin{aligned} S_{\min}^{(i)} &= 0,072 \text{ mm/ayl}, & S_{\max}^{(i)} &= 0,50 \text{ mm/ayl}, \\ n_{\min}^{(1)} &= 142,6 \text{ ayl/min}, & n_{\max}^{(1)} &= 1610,6 \text{ ayl/min}; \end{aligned}$$

2. Zenkerlashda:

$$\begin{aligned} S_{\min}^{(2)} &= 0,20 \text{ mm/ayl}, & S_{\max}^{(2)} &= 0,80 \text{ mm/ayl}, \\ n_{\min}^{(2)} &= 187,2 \text{ ayl/min}, & n_{\max}^{(2)} &= 1601,5 \text{ ayl/min}; \end{aligned}$$

3. Razvyortkalashda:

$$\begin{aligned} S_{\min}^{(3)} &= 0,48 \text{ mm/ayl}, & S_{\max} &= 1,80 \text{ mm/ayl}, \\ n_{\min} &= 127,3 \text{ ayl/min}, & n_{\max} &= 1601,5 \text{ ayl/min}. \end{aligned}$$

Ko'rib o'tilgan 3 ta o'tishlar bo'yicha surish va shpindelning aylanishlar chastotasi qiymatlari to'plamidan loyihalanadigan stanok uchun ularning chegaraviy qiymatlarini tanlaymiz:

$$S_{\min} = 0,072 \text{ mm/ayl}, \quad S_{\max} = 1,80 \text{ mm/ayl};$$

$$n_{\min} = 127,3 \text{ mm/ayl}, \quad n_{\max} = 1610,6 \text{ mm/ayl}.$$

Qirqish asboblari va ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish imkoniyatlarini inobatga olgan holda $n_{\max}$ qiymatini 25 % ga ko‘paytirib olamiz. U holda stanok uchun shpindelning maksimal aylanishlar chastotasi

$$n_{\max} = 1610,6 \cdot 1,25 = 2013,3 \text{ ayl/min} = 210,87 \text{ rad/sek}$$

ga ega bo‘lamiz.

I.2. 1.2. Maxrajlar qiymatini aniqlash va shpindel aylanishlar chastotasi va surishning qatorlarini aniqlash

Maxrajlar qiymatini quyidagi formulalardan aniqlaymiz

$$\varphi_n = \sqrt[n-1]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}}; \quad \varphi_s = \sqrt[s-1]{\frac{S_{\max}}{S_{\min}}} \quad (I.2.01)$$

Berilgan $Z_n=9$, $Z_s=9$ va topilgan $n_{\max}=2013,3 \text{ ayl/min}$, $n_{\min}= 127,3 \text{ ayl/min}$, $S_{\max}= 1,8 \text{ mm/ayl}$ va $S_{\min}= 0,072 \text{ mm/min}$ qiymatlar uchun

$$\varphi_n = \sqrt[8]{\frac{2013,3}{127,3}} = 1,412, \quad \varphi_s = \sqrt[8]{\frac{1,80}{0,072}} = 1,495$$

olamiz.

OCT2 H11-1-72 bo‘yicha $\varphi_n=1,41$, $\varphi_s=1,41$ qabul qilamiz, bu parmalash stanoklari uchun xarakterli hisoblanadi.

Aylanishlar chastotasi va surishlar qatorlarini tanlash uchun oldin $n_{\max}$, $S_{\max}$ larni normallangan qiymatlargacha yaxlitlab olamiz

$$n_{\max} = n_9 = 2000 \text{ ayl/min},$$

$$S_{\max} = S_9 = 2,0 \text{ mm/ayl}.$$

Shundan so‘ng OCT2 H11-1-72 dan shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qiymatlarining n_9 dan n_1 gacha va S_9 dan S_1 gacha oraliq qiymatlarini yozib chiqamiz.

$$n_9 = 2000, \quad n_8 = 1400, \quad n_7 = 1000, \quad n_6 = 710, \quad n_5 = 500, \\ n_4 = 355, \quad n_3 = 250, \quad n_2 = 180, \quad n_1 = 125 \text{ ayl/min.}$$

$$S_9 = 2,0, \quad S_8 = 1,4, \quad S_7 = 1,0, \quad S_6 = 0,71, \quad S_5 = 0,50, \\ S_4 = 0,355, \quad S_3 = 0,25, \quad S_2 = 0,18, \quad S_1 = 0,125 \text{ mm/ayl.}$$

I.2. 1.3. Stanokning kuch xarakteristikalarining maksimal qiymatlarini tanlash

Loyihalanayotgan parmalash stanogining kuch tavsiflarini (eng katta o‘qiy kuch $P_{o\max}$ va eng katta qirqish quvvati N_{qir}) parmalash uchun $d_{\max}$, $S_{\max}$ va $HB_{\max}$ da aniqlaymiz.

Oldin ma'lumotnoma [5] dan jadval bo'yicha $P_{oJ\max}$ qiymatini tanlaymiz. $d_{\max} = 20 \text{ mm}$ va $S_{\max} = 0,5 \text{ mm/ayl}$ da $P_{oJ\max} = 650 \text{ daN}$.

U holda

$$P_{o\max} = P_{oJ\max} \cdot K_p, \quad (I.2.02)$$

bu yerda K_r - ishlov beriladigan material qattiqligiga bog‘liq koeffitsiyent. HB 235-295 da $K_r = 1,25$.

K_r koeffitsiyent qiymatini quyidagini olamiz

$$P_{o\max} = 650 \cdot 1,25 = 812,5 \text{ daN}$$

Eng katta qirqish quvvatini quyidagi formula [5] bo'yicha aniqlaymiz

$$N_{qir} = N_J \cdot K_N \frac{V}{\pi d_{\max}} \text{ kVt} \quad (I.2.03)$$

bu yerda N_J – quvvatning jadval qiymati, kVt; K_N – ishlov beriladigan materialning qattiqligiga bog‘liq koeffitsiyent; V – qirqish tezligi: $d_{\max} = 20 \text{ mm}$, $S_{\max} = 0,5 \text{ mm/ayl}$ va HB 235-295 da $V = 11,9 \text{ m/min}$.

Parametrlarning aniqlangan qiymatlarni (I.2.03) formulaga qo'yib

$$N_{qir} = N_J \cdot K_N \frac{V}{\pi d_{\max}} \text{ kVt} ,$$

ga ega bo‘lamiz.

I.2. 1.4. Elektrodvigatel quvvatini aniqlaymiz

Bosh harakat yuritmasi elektrodvigatelining quvvatini quyidagi formula bo‘yicha aniqlaymiz

$$N_{bosh} = \frac{N_{qir}}{1,25\eta_{bosh}} , \quad (I.2.04)$$

bu yerda η_{bosh} – bosh harakt yuritmasi f.i.k. $\eta_{bosh}=0,8$ deb qabul qilamiz, u holda

$$N_{bosh} = \frac{1,16}{1,25 \cdot 0,8} = 1,16 \text{ kVt.}$$

Ma'lumotnoma [6] bo‘yicha elektrodvigatel A02-22-4, $N_{el} = 1,5 \text{ kVt}$, $n_{el} = 1400 \text{ ayl/min}$ tanlaymiz.

VERTIKAL-FREZALASH STANOGINING TEXNIK TAVSIFLARINI ANIQLASHGA MISOL

Loyihalash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

- 1) ishlov beriladigan material – uglerodli konstruksion po‘lat HB156...321;
- 2) stol ishchi yuzasining o‘lchamlari – 200 x 800 mm;
- 3) yon frezaning maksimal diametri – $d_{\max \text{ yon.fr.}} = 130 \text{ mm}$,
- 4) uch frezaning maksimal diametri – $d_{\max \text{ uch.fr.}} = 12 \text{ mm}$;
- 5) ishlab chiqarish turi – seriyali ishlab chiqarish;
- 6) loyihalanadigan stanok prototipi – 6P10;
- 7) aylanish chastotalari soni – $Z_n = 10$;
- 8) surishlar soni – $Z_s = 14$;
- 9) tez harakat tezligi – 2000 mm/min;
- 10) shpindelning aylanishlar chastotasi va surishlarni qayta ulash usuli bir dastakli qayta ulash. I.3.

I.3. 1. Loyihalanadigan stanokning texnik tavsiflarini aniqlash

I.3. 1.1. Ishlov berish turlari bo‘yicha chegaraviy surish, qirqish tezligi va shpindelning aylanishlar sonini tanlash

I.3. 1.1.1. Yon freza bilan frezalashda

Yon freza bilan uglerodli konstruksion po‘latlarni *xomaki frezalashda* bitta tishga surish S_z , qirqish qalinligi t , kesuvchi asbob materiali va ishlov beriladigan material qattiqligiga bog‘liq bo‘ladi. Loyihalanadigan stanok uchun $t=3-5 \text{ mm}$, frezaning kesish qismi materiali qattiq qotishma T15K6. Bu ma'lumotlar hamda ishlov beriladigan material qattiqligini inobatga olgan holda ma'lumotnoma [5] dan (I.3.01-jad. qarang) surishning S_z qiymatini tanlaymiz.

Yon frezalar bilan uglerodli konstruksion po‘latlarni *xomaki frezalashda* bitta tishga surish $S_z = 0,04-0,06 \text{ mm/tish}$.

Yon frezalar bilan *frezalashda kesish tezligi* qirqish qalinligi t , bitta tishga surish S_z , freza diametrining frezalash eniga nisbati d/B , ishlov

beriladigan material qattiqligi, kesuvchi asbob materiali va bardoshlilikiga bog'liq.

I.3.01-jadval

Po'latni yon freza bilan frezalashda S_z surish

Qirqish qalinligi, mm	Kesuvchi asbob materiali		
	T15K6 markali qattiq qotishma		
	Ishlov beriladigan material qattiqligi, HB		
	< 229	229...287	> 287
2 gacha	0,15...0,20	0,10...0,15	0,08...0,10
2...5	0,12...0,18	0,08...0,12	0,06...0,10

Yon frezalar uchun bardoshlilik T (ishlashning mashina vaqti minutda) freza diametriga bog'liq ravishda beriladi. Masalan, diametri 130 mm freza uchun $T=200$ min, diametr 75 mm bo'lgan (qattiq qotishma plastinkali frezalarning minimal diametri) $T=90$ min ga teng.

Ko'rsatilgan parametrlarning qabul qilingan va topilgan qiymatlari bo'yicha ma'lumotnoma [5] dan qirqish tezligining jadval bo'yicha (I.3.02-jad. qarang) qiymatini tanlaymiz.

I.3.02 -jadval

Po'latlarni yon frezalar bilan frezalashda qirqish tezligi

Qirqish qalinligi, mm	Kesuvchi asbobi materiali – T15K6 markali qattiq qotishma		
	Bitta tishga surish – S_z , mm/tish		
	0,04	0,06	0,20
1 gacha	400	380	240
3	360	340	210

To'g'rilash ko'effitsiyentlari $K_v^{(1)}$ ni aniqlaymiz [5].

1. $K_{v_1}^{(1)}$ – d/B nisbatga bog'liq ko'effitsiyent, $d/B=2,0$ da $K_{v_1}^{(1)}=1,1$.
2. $K_{v_2}^{(1)}$ – ishlov beriladigan materialning qattiqligiga bog'liq ko'effitsiyent. Qattiqligi HB235...295 bo'lgan detallarga qattiq qotishmali keskichlar bilan ishlov berishda $K_{v_2}^{(1)}=0,65$.
3. $K_{v_3}^{(1)}$ – kesuvchi asbob materialiga bog'liq ko'effitsiyent. Markasi T15K6, bardoshligi $T=90$ min bo'lgan qattiq qotishmali asbob bilan konstruksion po'latlarga ishlov berishda $K_{v_3}^{(1)}=1,0$. bardoshligi $T=200$ min bo'lgan qattiq qotishmali asbob bilan konstruksion po'latlarga ishlov berishda $K_{v_3}^{(1)}=0,75$.

Yuqorida keltirilgan to'g'rilash koeffitsiyentlarini inobatga olgan holda diametr 75 mm va 130 mm bo'lgan frezalar uchun qirqish tezligining chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz

Diametri 75 mm bo'lgan yon freza uchun

$$V_{\min}^{(1)} = V_{J \min}^{(1)} \cdot K_{V2}^{(1)} \cdot K_{V3}^{(1)} = 210 \cdot 0,65 \cdot 1,0 = 136,5 \text{ m/min,}$$

$$V_{\max}^{(1)} = V_{J \max}^{(1)} \cdot K_{V1}^{(1)} \cdot K_{V3}^{(1)} = 400 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 440 \text{ m/min.}$$

Diametri 130 mm bo'lgan yon freza uchun

$$V_{\min}^{(1)} = V_{J \min}^{(1)} \cdot K_{V2}^{(1)} \cdot K_{V3}^{(1)} = 210 \cdot 0,65 \cdot 0,75 = 102,4 \text{ m/min,}$$

$$V_{\max}^{(1)} = V_{J \max}^{(1)} \cdot K_{V1}^{(1)} \cdot K_{V3}^{(1)} = 400 \cdot 1,1 = 440 \text{ m/min.}$$

Aniqlangan qirqish tezliklari uchun xomaki ishlov berishda shpindelning aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$n_{\max}^{(1)} = \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(1)}}{\pi d_{t \max}} = \frac{1000 \cdot 102,4}{3,14 \cdot 130} = 250,7 \text{ ayl/min,}$$

$$n_{\max}^{(1)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(1)}}{\pi \cdot d_{t \min}} = \frac{1000 \cdot 440}{3,14 \cdot 75} = 1697 \text{ ayl/min.} \quad (I.3.01)$$

Frezalash stanogini surish yuritmasini ishlab chiqish uchun surishning minutdagi S_M qiymatini bilish kerak, u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$S_M = S_z \cdot z_{fr} \cdot n \quad (I.3.02)$$

bu yerda z_{fr} – frezaning tishlari soni; n – frezaning aylanishlar chastotasi, ayl/min.

Diametri 80 mm gacha bo'lgan yon frezalar uchun ma'lumotnoma [7] bo'yicha $z_{fr}=5$, 150 mm gacha bo'lgan yon frezalar uchun esa $z_{fr}=6$ tavsiya etiladi.

Yon frezalashda minutdagi minimal surish maksimal diametrdagi freza bilan toza frezalashga mos keladi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$S_{M \min}^{(1)} = S_{z \min} \cdot z_{fr} \cdot \frac{1000 \cdot V^1}{\pi \cdot d_{j \max}}, \quad (I.3.03)$$

minutdagi minimal surish esa minimal diametrdagi freza bilan xomaki frezalashga mos keladi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$S_{M \max}^{(1)} = S_{z \max} \cdot z_{fr} \cdot \frac{1000 \cdot V^{11}}{\pi \cdot d_{j \min}}. \quad (I.3.04)$$

Ko'rsatilgan formulalarda V^1 qiymati $S_{z \min}$, $t_{\min}$ va $HB_{\max}$ larda, V^{11} esa $S_{z \max}$, $t_{\max}$ va $HB_{\min}$ larda aniqlanadi.

Loyihalalanayotgan stanok uchun $S_{z \min}=0,04$ mm/tish, $t_{\min}=0,5$ mm va $HB_{\max}=285-321$ larda $V^1=260$ m/min ([5] ma'lumotnoma bo'yicha); $S_{z \max}=0,2$ mm/tish, $t_{\min}=3,0$ mm va $HB_{\max}=156-207$ larda $V^{11}=210$ m/min. Topilgan qiymatlarni va yuqorida qabul qilingan qiymatlarni inobatga olgan holda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$S_{M \min}^{(1)} = 0,04 \cdot 6 \cdot \frac{1000 \cdot 260}{3,14 \cdot 130} = 152,8 \quad \text{mm/min},$$

$$S_{M \min}^{(1)} = 0,20 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \cdot 210}{3,14 \cdot 75} = 891,3 \quad \text{mm/min}.$$

I.3. 1.1.2. Uch freza bilan frezalash

Uch freza bilan *frezalashda* bitta tishga surish S_z qirqish qalinligi t , freza diametri d_{uch} , frezaning tishlari soni z_{fr} , kesuvchi asbob materiali va ishlov beriladigan material bog'liq bo'ladi. Bizning holatda $d_{uch \max}=12$ mm va $d_{uch \min}=8$ mm, qirqish qalinligini $t_{\min}$ 5 mm gacha $t_{\max}$ 10 mm gacha qabul qilamiz. tishlari soni $z_{fr}=5$. kesuvchi asbob materiali – tez kesar po'lat P18.

Bu ma'lumotlarni inobatga olgan holda ma'lumotnoma [5] dan yoki kesish rejimlari normativi [7] dan bitta tishga surish S_z qiymatini (I.3.03-jad. qarang) tanlaymiz

I.3.03 -jadval

Po'latni yon freza bilan frezalashda S_z surish			
Freza parametri, mm		Qirqish qalinligi, mm	
		5	10
d_{uch}	z_{fr}	bitta tishga surish S_z , mm/tish	
8	5	0,02...0,015	0,018...0,012
12	5	0,035...0,025	0,030...0,020

Uch frezalar bilan *frezalashda kesish tezligi* qirqish qalinligi t , bitta tishga surish S_z , freza diametri d , ishlov beriladigan material qattiqligi, kesuvchi asbob materiali va bardoshliligiga bog'liq.

Uch frezalar uchun bardoshlilik T (ishlashning mashina vaqti minutda) freza diametriga bog'liq ravishda beriladi, aynan $d \leq 20$ mm da $T=60$ min.

Ko'rsatilgan parametrlarning qabul qilingan va topilgan qiymatlari bo'yicha ma'lumotnoma [5] dan qirqish tezligining jadval bo'yicha (I.3.04-jad. qarang) qiymatini tanlaymiz.

I.3.04-jadval

Po'latlarni uch frezalar bilan frezalashda qirqish tezligi		
Qirqish qalinligi, mm	S_z , mm/tish da V_t m/min da	
	0,02 gacha	0,04 gacha
5 gacha	34	30
10	27	24

To'g'rilash ko'effitsiyentlari $K_{v2}^{(2)}$ ni aniqlaymiz [5].

1. $K_{v2}^{(2)}$ – freza diametri d_{uch} dan bog'liq ko'effitsiyent, $d \leq 16$ mm da da $K_{v1}^{(2)} = 1,0$.

2. $K_{v2}^{(2)}$ – ishlov beriladigan materialning qattiqligidan bog'liq ko'effitsiyent. Qattiqligi HB235...295 da $K_{v2}^{(2)} = 0,70$.

3. $K_{v3}^{(2)}$ – kesuvchi asbob materiali va bardoshliligiga bog'liq ko'effitsiyent. Markasi P18 va bardoshligi $T=60$ min bo'lgan tez kesar po'lat asbob bilan konstruksion po'latlarga ishlov berishda $K_{v3}^{(1)} = 1,15$.

Yuqorida keltirilgan to'g'rilash ko'effitsiyentlarini inobatga olgan holda qirqish tezligining chegaraviy qiymatlarini aniqlaymiz

$$V_{\min}^{(2)} = V_{J\min}^{(2)} \cdot K_{V1}^{(2)} \cdot K_{V2}^{(2)} = 24 \cdot 1,0 \cdot 0,70 = 16,8 \text{ m/min}$$

$$V_{\max}^{(2)} = V_{J\max}^{(2)} \cdot K_{V1}^{(2)} \cdot K_{V3}^{(2)} = 34 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 37,4 \text{ m/min}$$

Aniqlangan qirqish tezliklari uchun shpindelning aylanishlar chastotasining chegaraviy qiymatlarini topamiz

$$n_{\min}^{(2)} = \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(2)}}{\pi d_{uch\max}} = \frac{1000 \cdot 16,8}{3,14 \cdot 120} = 445,6 \text{ ayl/min,}$$

$$n_{\max}^{(2)} = \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(2)}}{\pi \cdot d_{uch\min}} = \frac{1000 \cdot 37,4}{3,14 \cdot 8} = 1488,1 \text{ ayl/min.}$$

Uch frezalar bilan frezalashda minutdagi chegaraviy surishlar quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$S_{M\min}^{(2)} = S_{z\min} \cdot z_{fr} \cdot \frac{1000 \cdot V_{\min}^{(2)}}{\pi \cdot d_{uch\max}} = 0,015 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \cdot 16,8}{3,14 \cdot 12} = 47,34 \text{ mm/min,}$$

$$S_{M\max}^{(2)} = S_{z\max} \cdot z_{fr} \cdot \frac{1000 \cdot V_{\max}^{(2)}}{\pi \cdot d_{uch\min}} = 0,03 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \cdot 37,4}{3,14 \cdot 8} = 143,2 \text{ mm/min,}$$

I.3. 1.1.3. Loyihalanadigan stanok uchun chegaraviy surish va shpindelning aylanishlar chastotasini tanlash

Loyihalanadigan stanokda yuqorida ko'rilayotgan o'tishlar uchun minutdagi surish va shpindelning aylanishlar chastotasini quyidagi chegaraviy qiymatlari olingan

1. Yon freza bilan frezalashda:

$$S_{M\min}^{(1)} = 152,8 \text{ mm/min,}$$

$$n_{\min}^{(1)} = 250,7 \text{ ayl/min,}$$

$$S_{M\max}^{(1)} = 891,3 \text{ mm/min,}$$

$$n_{\max}^{(1)} = 1697 \text{ ayl/min.}$$

2. Yon freza bilan frezalashda:

$$S_{M\min}^{(2)} = 47,34 \text{ mm/min,}$$

$$S_{M\max}^{(2)} = 143,2 \text{ mm/min,}$$

$$n_{\min}^{(2)} = 445,6 \text{ ayl/min},$$

$$n_{\max}^{(2)} = 1488,1 \text{ ayl/min}.$$

Ko'rib o'tilgan 2 ta o'tishlar bo'yicha minutdagi surish va shpindelni aylanishlar chastotasi qiymatlari to'plamidan loyihalangan stanok uchun ularning chegaraviy qiymatlarini tanlaymiz:

$$S_{M\min} = 47,34 \text{ mm/min},$$

$$S_{M\max} = 891,30 \text{ mm/min},$$

$$n_{\min} = 250,7 \text{ mm/ayl},$$

$$n_{\max} = 1697 \text{ mm/ayl}.$$

Qirqish asbobi va ishlov berish texnologiyasini mukammallashtirish imkonini inobatga olgan holda $n_{\max}$ qiymatini 25% ko'paytirib olamiz. U holda stanok uchun shpindelning maksimal aylanishlar chastotasi $n = 1697 \cdot 1,25 = 2121,25 \text{ ayl/min}$.

I.3. 1.2. Maxrajlar qiymatini aniqlash va shpindel aylanishlar chastotasi va surishning qatorlarini aniqlash

Ixtisoslashtirilgan va universal stonoklar uchun shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qatorlari maxraji quyidagi formula bo'yicha topish mumkin.

$$\varphi_n = z_{n-1} \sqrt{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}}; \quad \varphi_s = z_{s-1} \sqrt{\frac{S_{\max}}{S_{\min}}}$$

Berilgan $Z_n=10$, $Z_s=14$ va topilgan $n_{\max}=2121,25 \text{ ayl/min}$, $n_{\min}=334,2 \text{ ayl/min}$, $S_{M\max}=891,3 \text{ mm/min}$ va $S_{M\min}=47,34 \text{ mm/min}$ qiymatlar uchun

$$\varphi_n = z_{n-1} \sqrt{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}} = 1,288 \quad \text{va} \quad \varphi_s = z_{s-1} \sqrt{\frac{S_{\max}}{S_{\min}}} = 1,253$$

olamiz.

OCT2 H11-1-72 bo'yicha $\varphi_n=1,26$, $\varphi_s = 1,26$ qabul qilamiz, bu seriyali ishlab chiqarishda qo'llanadigan frezalash stanoklariga mos keladi.

Aylanishlar chastotasi va surishlar qatorlarini tanlash uchun oldin $n_{\max}=1973,5\text{ayl/min}$, $S_{\max}=1,2\text{ mm/min}$ ni normallangan qiymatlargacha yaxlitlab olamiz

$$n_{\max} = n_{10} = 2000 \text{ ayl/min},$$

$$S_{M\max} = S_{M14} = 1000 \text{ mm/min}.$$

Shundan so'ng OCT2 H11-1-72 dan shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qiymatlarining n_{10} dan n_1 gacha va S_{14} dan S_1 gacha oraliq qiymatlarini yozib chiqamiz.

$$n_{10} = 2000, \quad n_9 = 1600, \quad n_8 = 1250, \quad n_7 = 1000, \quad n_6 = 800, \\ n_5 = 630, \quad n_4 = 500, \quad n_3 = 400, \quad n_2 = 316, \quad n_1 = 250 \text{ ayl/mm}.$$

$$S_{M14} = 1000, \quad S_{M13} = 800, \quad S_{M12} = 630, \quad S_{M11} = 500, \quad S_{M10} = 400, \\ S_{M9} = 315, \quad S_{M8} = 250, \quad S_{M7} = 200, \quad S_{M6} = 160, \quad S_{M5} = 125, \\ S_{M4} = 100, \quad S_{M3} = 80, \quad S_{M2} = 63, \quad S_{M1} = 50 \text{ mm/min}.$$

I.3. 1.3. Stanokning kuch xarakteristikalarining maksimal qiymatlarini tanlash

Loyihalanayotgan stanokning kuch tavsiflarini maksimal diametrdagi yon freza $d_{\max}=130\text{ mm}$ bilan frezalashda aniqlaymiz.

Berilgan holatda eng katta qirqish quvvati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$N_{\text{qirqish}} = E \cdot \frac{V \cdot t_{\max} \cdot z_{fr}}{1000} \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ kVt},$$

bu yerda E -bitta tishga surish va $d_{\max}/B_{\max}$ nisbatdan bog'liq ravishda [5] ma'lumotnomadan aniqlanadigan kattalik; V - $t_{\max}$, $HB_{\max}$ lardagi kesish tezligi; K_1 - ishlov beriladigan material qattiqligidan bog'liq koeffitsiyent; K_2 – freza turi va kesish tezligidan bog'liq koeffitsiyent.

$d_{\max}=130\text{ mm}$ freza uchun $d_{\max}/B_{\max}=2,0$ va $S_z=0,06\text{ mm/tish}$ da ($t_{\max}=3\text{ mm}$ va $HB_{\max}>287$ ga mos keladi), $E=0,7$.

$S_z=0,06\text{ mm/tish}$, $t_{\max}=3\text{ mm}$, $HB_{\max}>287$, $d_{\max}/B_{\max}=2,0$ va $T=200\text{ min}$ $V=165\text{ m/min}$.

$$HB_{\max} > 287 \text{ da } K_1=1,5; V=165 \text{ m/min da } K_2=0,95.$$

Mos parametrlarning qiymatlarini (I.3.01) formulaga qo'yib quyidagini olamiz

$$N_{qirqish} = 7,7 \cdot \frac{165 \cdot 3 \cdot 6}{1000} \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 2,96, \text{ kVt},$$

P_{Zmax} kuchni quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz

$$N_{qir} = \frac{P_{Zmax} \cdot V}{6000}, \text{ daNm}$$

$$\text{Bundan } P_{Zmax} = \frac{6000 N_{qir}}{V} = \frac{6000 \cdot 2,96}{165} = 109,6, \text{ daN}$$

Shpindeldagi burovchi momentning eng katta qiymatini quyidagi formula bo'yicha topamiz

$$M_{max} = \frac{P_{Zmax} \cdot d_{max}}{2 \cdot 1000} = \frac{109,6 \cdot 130}{2 \cdot 1000} = 7,13 \text{ daNm}$$

Frezalash stanoklari surish yuritmasiga sarflanadigan quvvat bosh harakat yuritmasi quvvatining $\leq 10\%$ ni tashkil etadi [9]. Bundan

$$N_{ef} = 0,10 \cdot N_{qir} = 0,10 \cdot 2,96 = 0,296 \text{ kVt}.$$

I.3. 1.4. Elektrodvigatel quvvatini aniqlaymiz

Bosh harakat yuritmasi elektrodvigateli quvvatini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz

$$N_{bosh} = \frac{N_{kirqish}}{1,25 \eta_{\delta ou}}$$

bu yerda η_{bosh} – bosh harakat yuritmasi f.i.k. $\eta_{bosh} = 0,8$ deb qabul qilamiz, u holda

$$N_{\delta ou} = \frac{2,96}{1,25 \cdot 0,8} = 2,96 \text{ kVt}$$

Ma'lumotnoma [6] bo'yicha elektrodvigatel A02-32-4, $N_{el} = 3,0 \text{ kVt}$, $n_{el} = 1430 \text{ ayl/min}$ tanlaymiz.

Surish yuritmasi elektrodvigateli quvvatini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz

$$N_{sur} = \frac{N_{qir}}{\eta_{sur}}$$

bu yerda η_{sur} – surish harakt yuritmasi f.i.k ($\eta_{bosh} = 0,25-0,30$).
U holda

$$N_{sur} = \frac{N_{qir}}{\eta_{sur}} = \frac{0,296}{0,3} = 0,986, \text{ kVt}$$

Ma'lumotnoma [6] bo'yicha elektrodvigatel A02-22-6, $N_{el} = 1,1 \text{ kVt}$,
 $n_{el} = 930 \text{ ayl/min}$ tanlaymiz.

BOSH HARAKAT YURITMASI UZELLAR VA DETALLARINI MUSTAHKAMLIK VA UMRBOQIYLIKKA HISOBLASH

I.4. 1.1. Yuritma vallaridagi quvvatni hisoblash

Bosh harakati yuritmasi vallaridagi quvvat quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$N_j = N_{el} * \eta_{oj}, \quad (I.4.01)$$

bu yerda N_{el} – yuritma elektrodvigatelining quvvati, kVT; η_{oj} – yuritmaning elektrodvigatel valdan j - valgacha uchastkasida kinematik juftliklarning umumiy FIK.

Loyihalanayotgan yuritma uchun uch fazali tokli rotorning aylanish chastotasi 1430 va 2960 ayl/min va quvvati $N_{el1} = 10,0$ kVT va $N_{el2} = 8,5$ kVT bo'lgan ikki tezlikli asinxron elektrodvigatel qabul qilingan (§ 2.3.1 -ga qarang). Hisoblash valning 1430 ayl/min aylanish chastotasi va $N_{el2} = 8,5$ kVt quvvati uchun bajarilgan.

Ishlab chiqilgan kinematik sxemani inobatga olgan holda (I.4.01-rasmga qarang) quyidagiga ega bo'lamiz:

$$N_I = N_{el} \cdot \eta_{tu} \cdot \eta_{ta}^2 = 8,5 \cdot 0,96 \cdot 0,995^2 = 8,08 \text{ kVT};$$

$$N_{II} = N_I \cdot \eta_{tu} \cdot \eta_{ta}^4 \cdot \eta_{zu} = 8,5 \cdot 0,96 \cdot 0,995^4 \cdot 0,99 = 7,92 \text{ kVT};$$

$$N_{III} = 8,5 \cdot 0,96 \cdot 0,995^6 \cdot 0,99^2 = 7,76 \text{ kVT};$$

$$N_{IV} = 8,5 \cdot 0,96 \cdot 0,995^8 \cdot 0,99^3 = 7,61 \text{ kVT};$$

$$N_V = 8,5 \cdot 0,96 \cdot 0,995^{10} \cdot 0,99^4 = 7,46 \text{ kVT}.$$

I.4. 1.2. Yuritma vallaridagi burovchi momentni aniqlash

Bosh harakati yuritmasi j - validagi burovchi moment quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$M_{brj} = 975 \frac{N_j}{n_{jmin}} [daN \cdot m], \quad I.4.02)$$

bu yerda n_{jmin} – j-valning hisobiy aylanish chastotasi. n_{jmin} miqdorini aylanishlar chastotasi grafigidan olamiz (I.4.01-rasmga qarang). U holda quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$M_{brI} = 975 \frac{N_I}{n_{Imin}} = 975 \frac{8,08}{800} = 9,85 [daN \cdot m];$$

$$M_{brII} = 975 \frac{N_{II}}{n_{IImin}} = 975 \frac{7,92}{500} = 15,44 [daN \cdot m];$$

$$M_{brIII} = 975 \frac{N_j}{n_{jmin}} = 975 \frac{7,76}{250} = 30,26 [daN \cdot m];$$

$$M_{brIV} = 975 \frac{N_j}{n_{jmin}} = 975 \frac{7,61}{160} = 46,37 [daN \cdot m];$$

V val uchun $D = \frac{2000}{80} = 25 > 20$.

Shuning uchun hisobiy aylanishlar chastotasi quyidagiga teng:

$$n_{hV} = n_{Vmin} \cdot \sqrt[4]{D_V} = 80 \cdot \sqrt[4]{25} = 178,8 \text{ ayl/min};$$

$$n_{hV} = 160 \text{ ayl/min.}$$

U holda

$$M_{brV} = 975 \frac{N_V}{n_{Vmin}} = 975 \frac{7,46}{160} = 45,46 [daN \cdot m].$$

I.4. 1.3. Yuritma vallari diametrlarini hisoblash

I.4. 1.3.1. Vallarni dastlabki hisoblash

Vallarning diametrlarini dastlabki hisoblashni faqatgina burovchi momentni inobatga olgan holda quyidagi formula bo‘yicha olib boramiz

$$d_j = 10 \sqrt[3]{\frac{10M_{brj}}{0,2[\tau]_k}} \quad [\text{mm}], \quad (I.4.03)$$

bu yerda $[\tau]_k$ - buralishdagi ruxsat etiladigan kuchlanish, MPa. Po‘lat 45 va 40X dan vallar uchun ruxsat etiladigan kuchlanish 20...25 MPa. $[\tau]_k$ - ning katta qiymati qisqa oraliq vallar uchun, kichik qiymati esa uzun va konsol vallar uchun olinadi:

$$d_I = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10M_{brI}}{0,2[\tau]_k}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 9,65}{0,2 \cdot 20}} = 28,78 \quad [\text{mm}],$$

Podshipnik osti uchun $d_I = 30$ mm qabul qilamiz;

$$d_{II} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10M_{brII}}{0,2[\tau]_k}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 15,44}{0,2 \cdot 20}} = 33,38 \quad [\text{mm}],$$

Podshipnik osti uchun $d_I = 35$ mm qabul qilamiz;

$$d_{III} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10M_{brIII}}{0,2[\tau]_k}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 33,26}{0,2 \cdot 25}} = 38,77 \quad [\text{mm}],$$

Podshipnik osti uchun $d_I = 40$ mm qabul qilamiz;

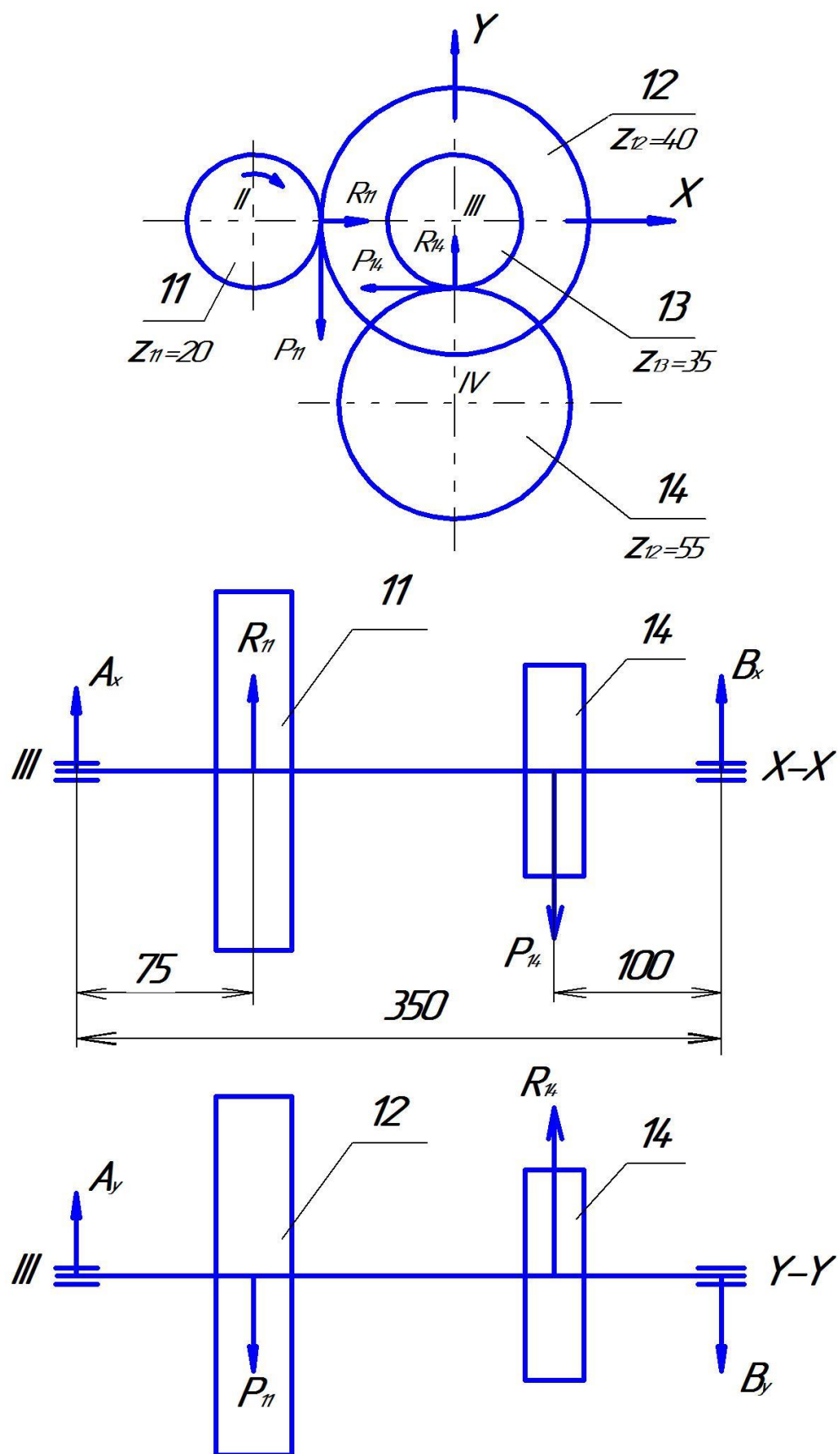
$$d_{IV} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10M_{brIV}}{0,2[\tau]_k}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 46,37}{0,2 \cdot 25}} = 44,58 \quad [\text{mm}],$$

Podshipnik osti uchun $d_I = 45$ mm qabul qilamiz.

V val bu yerda shpindel bo‘lib, uning asosiy o‘lchamlarini (tayanch osti bo‘yni diametri, tayanchlar orasidagi masofa, ich.ki teshik diametri va b.) bazaviy 16K20 stanok bosh harakat yuritmasi bo‘yicha olamiz.

I.4. 1.3.2. Eng ko‘p yuklangan valning asosiy hisobi

Loyihalanayotgan bosh harakat yuritmasida eng ko‘p yuklangan val III val bo‘lib, bu val uchun ta’sir etuvchi kuchlarning hisobiy sxemasi I.4. 4.01-rasmda ko‘rsatilgan. Mazkur hisoblash yuritmaning yoyilmasi va yig‘ilmasini chizish bilan birga bajariladi.



I.4. 4.01-rasm. Val II ga ta'sir etuvchi kuchlarning hisobiy sxemasi

Tishli g'ildiraklar II va IV dagi aylantiruvchi kuch mos ravishda quyidagiga teng:

$$R_{II} = 2 \cdot 10^3 \frac{M_{br II}}{d_{II}} = 2 \cdot 10^3 \frac{15,44}{60} = 514,6 \text{ [daN]};$$

$$R_{IV} = 2 \cdot 10^3 \frac{M_{br IV}}{d_{IV}} = 2 \cdot 10^3 \frac{46,37}{165} = 562,2 \text{ [daN]},$$

d_{II} va d_{IV} larni 30 va 31 betlarda qarang.

Radial kuchlar R_{II} va R_{IV} ni $R_j = P_j \cdot tg\alpha$ formula bo'yicha aniqlaymiz, bu yerda $\alpha=20^\circ$.

$$R_{II} = P_{II} \cdot tg\alpha = 514,6 \cdot tg20^\circ = 187,3 \text{ [daN]};$$

$$R_{IV} = P_{IV} \cdot tg\alpha = 562,2 \cdot tg20^\circ = 204,6 \text{ [daN]}.$$

Tayanchlardagi reaksiya kuchlarini momentlar muvozanati tenglamasidan aniqlaymiz:

X-X tekislikda

$$B_X \cdot 350 - P_{IV} \cdot 250 + R_{II} \cdot 75 = 0. \text{ Bundan } B_X = 361,3, \text{ daN};$$

$$-A_X \cdot 350 - R_{II} \cdot 275 - P_{IV} \cdot 100 = 0. \text{ Bundan } A_X = 13,4, \text{ daN}.$$

Y-Y tekislikda

$$-B_Y \cdot 350 - P_{II} \cdot 75 + R_{IV} \cdot 250 = 0. \text{ Bundan } B_Y = 35,87 \text{ daN};$$

$$-A_Y \cdot 350 + P_{II} \cdot 275 - R_{IV} \cdot 100 = 0. \text{ Bundan } A_Y = 13,4 \text{ daN}.$$

Olingan reaksiyalarni kuchlar balansi tenglamasi bo'yicha tekshirib ko'ramiz

$$A_X + R_{II} + B_X - P_{IV} = 0. \quad 13,4 + 187,3 + 361,3 - 562 = 0;$$

$$A_Y + R_{IV} - B_Y - P_{II} = 0. \quad 13,4 + 204,6 - 35,87 - 514,6 = 0.$$

$$345,87 + 204,6 - 514,6 - 35,87 = 0.$$

III val tayanchlaridagi summar reaksiya quyidagiga teng

$$R_A = \sqrt{A_X^2 + A_Y^2} = 13,2^2 + 345,87^2 = 346,13 \text{ [daN];}$$

$$R_B = \sqrt{B_X^2 + B_Y^2} = 361,3^2 + 35,87^2 = 363,10 \text{ [daN].}$$

Eguvchi va burovchi momentlar epyurasini quramiz. Mazkur epyuralar I.4. 4.02-rasmda ko'rsatilgan.

Epyurani qurgandan keyin shartni tekshirib ko'ramiz

$$\frac{\sqrt{M_{egX}^2 + M_{egY}^2 + 0,45M_{bur}^2}}{10^5 \cdot W} \leq [\sigma_{eg}], \quad (I.4.04)$$

Eng xavfli kesimda, bunday kesim P_{IV} va R_{IV} kuchlarni ta'sir tekisligida joylashgan

$$\frac{\sqrt{36,13^2 + 3,587^2 + 0,45 \cdot 30,26^2}}{10^5 \cdot 0,098 \cdot 0,04^3} = 66,32 \text{ MPa}$$

Yaxshilangan po'lat 45 dan tayyorlangan val uchun $[\sigma_{eg}] = 80 \text{ MPa}$. Shunday qilib, (I.4.04) shart bajariladi, aynan $66,32 \leq 80$.

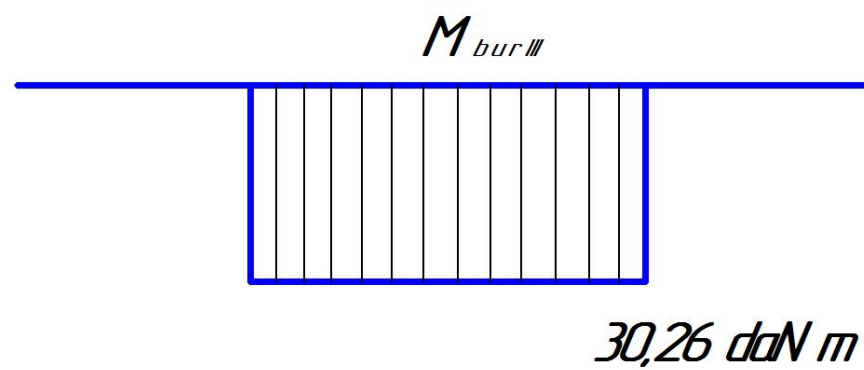
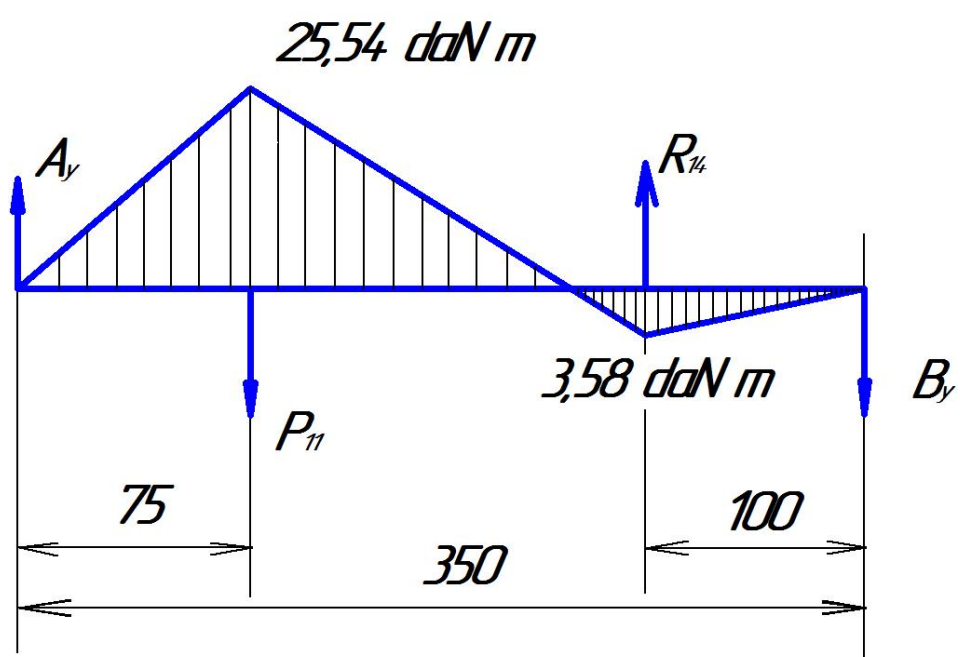
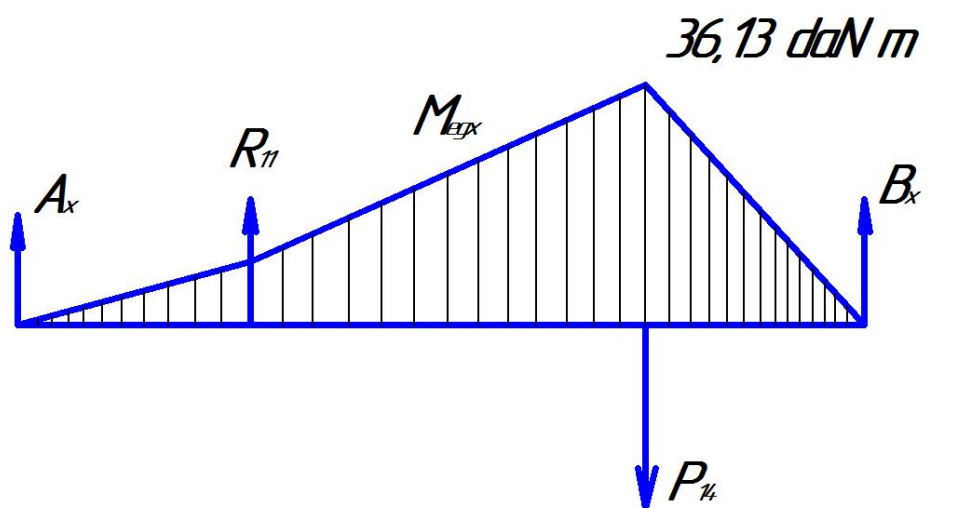
I.4. 2. Tishli uzatmalar modulini hisoblash

Bosh harakat yuritmasi tishli uzatmalari moduli tishning egilishga mustahkamligidan, va yuza qatlamining toliqishidan kelib chiqib quyidagi formuladan aniqlanadi [3].

$$m_{egil} = 100^3 \sqrt{\frac{19,5}{z \Psi_Y [\sigma]_{eg}} \cdot \frac{KN}{n}}, \text{ [mm];} \quad (I.4.05)$$

$$m_{yuza} = \frac{1000}{z}^3 \sqrt{\left(\frac{68}{[\sigma]_k}\right)^2 \cdot \frac{i \pm 1}{i \Psi_0} \cdot \frac{KN}{n}}, \text{ [mm],} \quad (I.4.06)$$

bu yerda $[\sigma]_{eg}$ va $[\sigma]_k$ – yuza qatlamining egilishga va toliqishga ruxsat etiladigan kuchlanishi MPa. N – uzatiladigan nominal quvvat, kVt; n –



I.4.02-rasm. II valdagi eguvchi va burovchi momentlar epyurasi

shesternyaning (kichik g'ildirakning) to'liq quvvatni uzatishni ta'minlaydigan minimal aylanish chastotasi (aylanishlar chastotasi yoki surish grafigi bo'yicha olinadi), ayl/min; Y – tish shakli koeffitsiyenti ($z=20\dots60$ $Y=0,372\dots0,4725$); z – shesternyaning (kichik g'ildirakning) tishlari soni; i – berilgan juftlikning katta g'ildirak tishlari sonini kichik g'ildirak tishlari soniga nisbati (tashqi ilashmali silindrik g'ildiraklarni hisoblashda $i \pm 1$ ifodada “+” olinadi, ich.ki ilashmada “-” olinadi)

$$\psi = \frac{b}{m} = (6 \dots 10),$$

b – shesternya eni, mm; $\psi_0 = \frac{b}{d_{sh}}$; K – yuklanishni koeffitsiyenti.

I va II vallar orasidagi birinchi guruh uzatmalar uchun (I.4.01-rasmga qarang) quyidagi dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lamiz:

$$N=N_1=8,08 \text{ kVt};$$

$$n = 800 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}; \quad z = 21; \quad i = 33; \quad = 1,58; \quad Y = 0,372; \quad \psi = 8; \quad \psi_0 = 1,2; \quad K = K_d \cdot K_k \cdot K_r$$

Tokarlik stanoklari uchun $K_d = 1,25; K_k = 1,2; K_r = 1,0$ (ko'rsatmaning § 3.4 ga qarang).

Tishli g'ildirak materiali po'lat 40X; termoishlov berish - priofil bo'yicha toblash. Bunday holda $[\sigma]_{eg} = 320 \text{ MPa}$ va $[\sigma]_{bur} = 950 \text{ MPa}$.

Ko'rsatilgan boshlang'ich ma'lumotlarda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$m_{egil} = 100 \sqrt[3]{\frac{19,5}{21 \cdot 8 \cdot 0,372 \cdot 320} \cdot \frac{1,25 \cdot 1,2 \cdot 8,08}{800}} = 2,46 \text{ [mm]};$$

$$m_{bur} = \frac{1000}{21} \sqrt[3]{\left(\frac{68}{950}\right)^2 \cdot \frac{1,58+1}{1,58 \cdot 1,2} \cdot \frac{1,25 \cdot 1,2 \cdot 8,08}{800}} = 2,26 \text{ [mm]}.$$

$m=2,5 \text{ mm}$ qabul qilamiz. Bunday modulda I va II vallar o'rtasidagi o'qlararo masofa, bo'luvchi aylana eni va diametri quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_{I,II} = \frac{1}{2} m(z_3 + z_4) = 0,5 \cdot 2,5 \cdot 54 = 67,5 \text{ mm};$$

$$b_3 = b_4 = b_5 = b_6 = b_7 = b_8 = m\Psi = 2,5 \cdot 8 = 20 \text{ mm};$$

$$d_3 = mz_3 = 2,5 \cdot 24 = 60 \text{ mm}; d_4 = mz_4 = 2,5 \cdot 30 = 75 \text{ mm};$$

$$d_5 = mz_5 = 2,5 \cdot 27 = 67,5 \text{ mm}; d_6 = mz_6 = 2,5 \cdot 27 = 67,5 \text{ mm};$$

$$d_7 = mz_7 = 2,5 \cdot 21 = 52,5 \text{ mm}; d_8 = mz_8 = 2,5 \cdot 33 = 82,5 \text{ mm},$$

(bu yerdagi indekslar kinematik sxemadagi tishli g'ildiraklar tartib raqamiga mos keladi (I.4.01-rasmga qarang).

I valda o'rnatilgan elektromagnit muftaning maksimal diametrini va II val diametrini inobatga olgan holda o'qlararo masofa $A_{I,II}$ ni aniqlashtiramiz. Momentni uzatish uchun $M_{burI} = 9,85 \text{ daN} \cdot \text{m}$ ETM...2 seriyadagi 10- gabaritdagi elektromagnit muftani qo'llash kerak [11], uning uchun nominal moment $M_{nom} = 16 \text{ daN} \cdot \text{m}$ va $D_{max} = 135 \text{ mm}$. II val diametri $d_{II} = 35 \text{ mm}$. Bu o'lchamlarni inobatga olgan holda

$$A_{I,II} = 67,5 < 0,5(135 + 35) = 85,0 \text{ mm}.$$

Shuning uchun $A_{I,II}$ ni kattalashtirish maqsadida guruhli uzatmalar tishlari summasini o'zgartirish kerak.

[3] 3-jadval bo'yicha shunday quyidagi $\sum z$ ni ($\sum z = 54$ keyingi) olamiz, u quyidagi uzatish nisbatlarini qoniqtirish kerak 1; 1,26; 1,58 va shartli

$$0,5m \sum z > 0,5(D_{max} + d_{II}).$$

$m=2,5$ da ko'rsatilgan shartlarga $\sum z = 82$ javob beradi. Berilgan $\sum z$ uchun

$$z_3 = 36; z_4 = 46; z_5 = 41; z_6 = 41; z_7 = 32; z_8 = 50$$

ga ega bo'lamiz.

Tishning egilishga mustahkamligidan kelib chiqqan holda

$$m_{egil} = 100 \sqrt[3]{\frac{19,5}{32 \cdot 8 \cdot 0,416 \cdot 320} \cdot \frac{1,5 \cdot 8,08}{800}} = 2,16 \text{ [mm]}$$

Birinchi guruhli uzatma uchun $\sum z = 82$ da $m=2,5$ mm ni qoldiramiz. U holda

$$A_{I,II} = \frac{1}{2} m(z_3 + z_4) = 0,5 \cdot 2,5 \cdot 82 = 102,5 \text{ mm};$$

$$d_3 = mz_3 = 2,5 \cdot 36 = 90 \text{ mm}; d_4 = mz_4 = 2,5 \cdot 46 = 115 \text{ mm};$$

$$d_5 = mz_5 = 2,5 \cdot 41 = 102,5 \text{ mm}; d_6 = mz_6 = 2,5 \cdot 27 = 102,5 \text{ mm};$$

$$d_7 = mz_7 = 2,5 \cdot 32 = 80 \text{ mm}; d_8 = mz_8 = 2,5 \cdot 50 = 125 \text{ mm};$$

$$b_i = m\Psi = 2,5 \cdot 8 = 20 \text{ mm} (i=3,4,\dots,8).$$

I va II vallar orasidagi ikkinchi guruh uzatmalar uchun (I.4.01-rasmga qarang) quyidagi dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lamiz: $N=N_I=7,92$ kVt;

$$n = 500 \frac{ayl}{min}; \quad z = 20; \quad i = 40; \quad 20 = 2; \quad Y = 0,372; \quad \Psi = 8; \quad \Psi_0 = 1,2; K = 1,5; [\sigma]_{eg} = 320 \text{ MPa}$$

$$\text{va } [\sigma]_{bur} = 950 \text{ MPa}.$$

Ko'rsatilgan boshlang'ich ma'lumotlarda quyidagiga ega bo'lamiz.

$$m_{eg} = 100 \sqrt[3]{\frac{19,5}{20 \cdot 8 \cdot 0,372 \cdot 320} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,92}{500}} = 2,9 \text{ [mm]};$$

$$m_{bur} = \frac{1000}{20} \sqrt[3]{\left(\frac{68}{950}\right)^2 \cdot \frac{2+1}{2 \cdot 1,2} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,92}{500}} = 2,67 \text{ [mm]}.$$

$m=3$ mm qabul qilamiz. Bunday modulda II va III vallar o'rtasidagi o'qlararo masofa, eni va bo'luvchi aylana diametri quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_{I,II} = \frac{1}{2}m(z_3 + z_4) = 0,5 \cdot 3 \cdot 60 = 90 \text{ mm};$$

$$b_9 = b_{10} = b_{11} = b_{12} = m\Psi = 3 \cdot 8 = 24 \text{ mm};$$

$$d_9 = mz_9 = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm}; d_{10} = mz_{10} = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm};$$

$$d_{11} = mz_{11} = 3 \cdot 20 = 60 \text{ mm}; d_{12} = mz_{12} = 3 \cdot 40 = 120 \text{ mm}.$$

(I.4. 4.01-rasmga qarang).

Minimal tishlar soniga ega $z = 20$ tishli g'ildirak qalinligini aniqlaymiz

$$t_{min} = 0,5(d_{bot II} - D).$$

bu yerda $d_{bot II}$ – shesternya botiqligi aynalik radiusi; D - shesternya z_{11} ni val 11 bilan shlitsali birikmasi tashqi diametri

$$d_{II} = 35 \text{ mm da } D = 40 \text{ mm},$$

$$t_{min} = 0,5(54 - 40) = 7 \text{ mm},$$

ni olamiz, bu 5 mm ruxsat etilgan qiymatdan katta.

III va IV vallar orasidagi ikkinchi guruh uzatmalar uchun (I.4.01-rasmga qarang) quyidagi dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lamiz:

$$N=N_I=7,76 \text{ kVt};$$

$$n = 250 \frac{ayl}{min}; z = 35; i = 55; 35 = 1,58; Y = 0,435; \Psi = 8; \Psi_0 = 1,2; K = 1,5; [\sigma]_{eg} = 320 \text{ MPa}$$

va $[\sigma]_{bur} = 950 \text{ MPa}$.

Ko'rsatilgan boshlang'ich ma'lumotlarda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$m_{eg} = 100 \sqrt[3]{\frac{19,5}{35 \cdot 8 \cdot 0,435 \cdot 320} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,76}{250}} = 2,86 \text{ [mm];}$$

$$m_{bur} = \frac{1000}{35} \sqrt[3]{\left(\frac{68}{950}\right)^2 \cdot \frac{1,58+1}{1,58 \cdot 1,2} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,76}{250}} = 1,96 \text{ [mm].}$$

$m=3$ mm qabul qilamiz. Bunday modulda III va IV vallar o'rtasidagi o'qlararo masofa, eni va bo'luvchi aylana diametri quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_{I,II} = \frac{1}{2} m(z_3 + z_4) = 0,5 \cdot 3 \cdot 90 = 135 \text{ mm};$$

$$b_{13} = b_{14} = m\Psi = 3 \cdot 8 = 24 \text{ mm};$$

$$d_{13} = mz_{13} = 3 \cdot 35 = 105 \text{ mm}; d_{14} = mz_{12} = 3 \cdot 55 = 165 \text{ mm}.$$

(I.4. 4.01-rasmga qarang).

II va V vallar orasidagi uzatmalar uchun (I.4.01-rasmga qarang) quyidagi dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lamiz:

$$N=N_I=7,92 \text{ kVt};$$

$$n = 630 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}; \quad z = 48; \quad i = 60; \quad 48 = 1,26; \quad Y = 0,457; \quad \Psi = 8; \quad \Psi_0 = 1,2; \quad K = 1,5; \quad [\sigma]_{eg} = 320 \text{ MPa}$$

$$\text{va } [\sigma]_{bur} = 950 \text{ MPa}.$$

Ko'rsatilgan boshlang'ich ma'lumotlarda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$m_{eg} = 100 \sqrt[3]{\frac{19,5}{48 \cdot 8 \cdot 0,457 \cdot 320} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,92}{630}} = 1,95 \text{ [mm];}$$

$$m_{bur} = \frac{1000}{48} \sqrt[3]{\left(\frac{68}{950}\right)^2 \cdot \frac{1,26+1}{1,26 \cdot 1,2} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,92}{630}} = 1,13 \text{ [mm].}$$

$m=2$ mm qabul qilamiz. Bunday modulda III va IV vallar o'rtasidagi o'qlararo masofa, eni va bo'luvchi aylana diametri quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_{I,II} = \frac{1}{2}m(z_3 + z_4) = 0,5 \cdot 2 \cdot 108 = 108 \text{ mm};$$

$$b_{17} = b_{18} = m\Psi = 2 \cdot 8 = 16 \text{ mm};$$

$$d_{17} = mz_{17} = 2 \cdot 60 = 120 \text{ mm}; d_{18} = mz_{18} = 2 \cdot 48 = 96 \text{ mm},$$

(I.4. 2.01-rasmga qarang).

IV va V vallar orasidagi uzatmalar uchun (I.4.01-rasmga qarang) quyidagi dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lamiz:

$$N = N_I = 7,61 \text{ kVt}; n = 315 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}; \left(\text{чунки } V \text{ валда } n_h = \frac{130 \text{ ayl}}{\text{min } \S 4.2 \text{ га қаранг}} \right) z = 30; i = 60; 30 = 2; Y = 0,416; \Psi = 8; \Psi_0 = 1,2; K = 1,5; [\sigma]_{eg} = 320 \text{ MPa} \text{ ва } [\sigma]_{bur} = 950 \text{ MPa}.$$

Ko'rsatilgan boshlang'ich ma'lumotlarda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$m_{eg} = 100^3 \sqrt[3]{\frac{19,5}{30 \cdot 8 \cdot 0,416 \cdot 320} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,61}{315}} = 2,9 \text{ [mm]};$$

$$m_{bur} = \frac{1000}{30}^3 \sqrt[3]{\left(\frac{68}{950}\right)^2 \cdot \frac{2+1}{2 \cdot 1,2} \cdot \frac{1,5 \cdot 7,61}{315}} = 2,1 \text{ [mm]},$$

$m=3$ mm qabul qilamiz. Bunday modulda III va IV vallar o'rtasidagi o'qlararo masofa, eni va bo'luvchi aylana diametri quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_{I,II} = \frac{1}{2}m(z_3 + z_4) = 0,5 \cdot 3 \cdot 90 = 135 \text{ mm};$$

$$b_{15} = b_{16} = m\Psi = 3 \cdot 8 = 24 \text{ mm};$$

$$d_{15} = mz_{15} = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm}; d_{16} = mz_{16} = 3 \cdot 60 = 180 \text{ mm}.$$

(I.4. 2.01-rasmga qarang).

I.4. 3. Ponasimon tasmali uzatmani hisoblash va konstruksiyalash

Ponasimon tasmali uzatmani hisoblashda avvalo tasma kesimini tanlaymiz, u esa uning chiziqli tezligiga va uzatadigan quvvatiga bog'liq bo'ladi [11].

Loyihalanayotgan uzatma uchun chiziqli tezlik quyidagiga teng

$$V = \frac{\pi d_I n}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 140 \cdot 2960}{60 \cdot 1000} = 21,7 \text{ m/s}.$$

[11] 32-jadval bo'yicha $V > 10 \text{ m/s}$ va $N=10 \text{ kVt}$ da tasmaning V va V kesimi tavsiya etiladi. V kesimni tanlaymiz. Keyin tasmalar sonini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz

$$Z_h = \frac{N}{N_0 \cdot K_1 \cdot K_2},$$

bu yerda N - elektrodvigatelning aylanishlar chastotasi 2960 ayl/min dagi quvvati; N_0 - bitta tasma bilan uzatiladigan quvvat; K_1 - qamrash burchagidan bog'liq koeffitsiyent; K_2 - yuk xarakterini va ish rejimini inobatga oluvchi koeffitsiyent.

V kesim uchun $d_I = 140 \text{ mm}$ va $V = 21,7 \text{ m/s}$ 29-jadval [11] bo'yicha $N_0=3,54 \text{ kVt}$. Qamrash burchagi $\approx 170^\circ$, $K_1=0,98$ (30-jadval [11]). Tokarlik stanoklari uchun ikki smenali ishlashda (31-jadval [4]) $K_2=0,87$.

Parametrlarning ko'rsatilgan qiymatlari uchun tasmalar soni

$$Z_h = \frac{10}{3,54 \cdot 0,98 \cdot 0,87} = 3,3,$$

$$Z_h = 4 \text{ qabul qilamiz.}$$

Ponasimon tasmali uzatma uchun o'qlararo masofani taxminan prototip stanok bo'yicha qabul qilamiz, aynan $l=800 \text{ mm}$. U holda tasmaning hisobiy uzunligi quyidagiga teng bo'ladi [11]

$$L = 2l + \pi \frac{d_1 + d_2}{2} + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4} = 2 \cdot 800 + 3,14 \frac{140 + 280}{2} + \frac{(280 - 140)^2}{4} = 2265,5 \text{ mm}$$

[11] 17-jadval bo'yicha $L = 2240 \text{ mm}$ tanlaymiz, buning uchun yuqorida keltirilgan formula bo'yicha o'qlararo masofani aniqlashtiramiz $l = 787,5 \text{ mm}$.

Ponasimon tasmali uzatma sh.kivlarining konstruksiyasini prototip stanok bo'yicha qabul qilamiz.

I.4. 4. Shponkali va shlitsali birikmalarni hisoblash

Shesternya 13 va val III ning shlitsali birikmasini ezilishga tekshiramiz. Bu hoda quyidagi shart bajarilishi kerak

$$\frac{10^4 \cdot M_{bur III}}{\Psi F l r_{o'r}} \leq [\sigma_{ez}],$$

bu yerda $\Psi = (0,7 \dots 0,8)$ -tishlarning ishchi yuzasi bo'yicha kuchlarning notekis taqsimlanishini inobatga oluvchi koefitsiyent; F- tishlarning barcha yon yuzalari bo'yicha bir tomondan 1 mm uzunlikdagi maydoni mm^2/mm .

$$F = z \left[\frac{D_b - d_a}{2} - (f + r) \right],$$

bu yerda z – tishlar soni; D_b -shlitsalarning tashqi diametri, mm; d_a – shlitsaviy vtulka teshigining diametri, mm; f – faska radiusi, mm; r – aylanalik radiusi, mm; l – shlitsali birikma tishlarining ishchi uzunligi, mm.

$$r_{o'r} = \frac{D_b + d_a}{4}, \text{ mm (to'g'ri chiziqli tishlar uchun).}$$

$[\sigma_{ez}]$ - ezilishga ruxsat etiladigan kuchlanish, MPa (qo'zg'almas birikma uchun o'rtacha ekspluatatsiya sharoitlarida va tishlarni termoishlov berilishida [4] $[\sigma_{ez}] = 100 \dots 140 \text{ MPa}$) $M_{bur III}$ – b urovchi moment, daN.

Tekshirilayotgan shlitsali birikma quyidagi geometrik parametrlarga ega:

$$z \times d_a \times D_b = 8 \times 42 \times 46; l = b_{13} = 24 \text{ mm}; r = 0,3 \text{ mm}; f = 0,4 \text{ mm}.$$

Berilgan parametrlarda quyidagiga ega bo'lamiz

$$F = 8 \left[\frac{46 - 42}{2} - (0,3 + 0,4) \right] = 10,4 \text{ mm}^2 ;$$

$$r_o \cdot r = \frac{46 + 42}{4} = 22 \text{ mm.}$$

Shartni tekshirib ko'ramiz

$$\frac{10^4 \cdot 30,26}{0,75 \cdot 10,4 \cdot 24 \cdot 22} = 73,48 \leq [100] \text{ MPa.}$$

I.4. 5. Dumalash podshipniklarini tanlash

Podshipniklarni tanlashni dinamik yuk ko'tarishi bo'yicha amalga oshiramiz [12]. Podshipniklar uchun

$$S_{tal} \leq C$$

shart bajarilishi kerak, bu yerda S_{tal} dinamik yuk ko'tarishning talab qilingan miqdori, daN; S – tanlangan podshipnikning katalog jadvallarida ko'rsatilgan dinamik yuk ko'tarishi, daN.

Dinamik yuk ko'tarishining talab qilingan kattaligini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz [12]

$$S_{tal} = Q \left(\frac{60 \cdot n \cdot L_n}{10^6} \right)^{1/\alpha} [\text{daN}],$$

bu yerda podshipnikka keltirilgan yuk, daN; n – podshipnik halqasining aylanish chastotasi, ayl/min; L_n – podshipnikning umrboqiyligi, soatda; (metall kesish stanoklari uchun $L_n = 5000$ soat); α – kontakt toliqish egri chizig'i shaklidan bog'liq koeffitsiyent (sharikli podshipniklar uchun $\alpha = 3$).

Radial podshipniklar uchun keltirilgan yuk

$$Q = (XK_R R + YA) \cdot K_x \cdot K_t, [\text{daN}]$$

bu yerda R va A – mos ravishda podshipnikka ta'sir etuvchi radial va o'qiy yuklar (eng ko'p yuklangan val III uchun

$R = 363,1 \text{ daN}$ va $A = 0$), X va Y radial va o'qiy yuklar koeffitsiyenti [12] ish bo'yicha $X = 1,0$ va $Y = 0$); K_k - aylanish koeffitsiyenti (ich.ki halqaning aylanishida $K_k = 1,0$); K_x – xavfsizlik koeffitsiyenti, [12] ish bo'yicha $K_x = 1,5$); K_t – temperatura koeffitsiyenti [12] ish bo'yicha 100°C haroratgacha ($K_t = 1,0$).

Yukning va koeffitsiyentlarning ko'rsatilgan qiymatlari uchun quyidagiga ega bo'lamiz

$$Q = (1,0 \cdot 1,0 \cdot 363,1 + 0 \cdot 0)^{1/3} \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 2264 \text{ [daN]}$$

Val III uchun dastlab sharikli radial podshipnik 208 tanlangan ($d_{ich}=40 \text{ mm}$; $D_{tash}=80 \text{ mm}$), ular uchun katalog bo'yicha $S=2510 \text{ daN}$.

$$S_{tal} = 2264 \leq C = 2510$$

shartning bajarilishi natijasida tanlangan podshipnikni qoldiramiz.

I.5. 1. FREZALASH STANOGI BOSH HARA KATI YURITMASI UCHUN QAYTA ULASH DISKINI QURISHGA MISOL

Qayta ulash diskini qurishni shpindelning o' n ikkita aylanishlar chastotasini ta' minlovchi uchta qo' zg' aluvchi bloklar she sternyalari bo' lgan tezliklar qutisi misolida ko' ramiz (I.5.01-rasmga qarang). Qurishni qulaylashtirish uchun qo' zg' aluvchan bloklar kinematik sxemada "a", "b", va "c" harflari bilan belgilangan. Shpindelning o' n ikkita aylanishlar chastotasini ketma-ket olishga mos keluvchi blok holatlari jadvalini tuzamiz va uch talik blok "a" ni qayta ulash sxemasini chizamiz (I.5.01-rasm ga qarang).

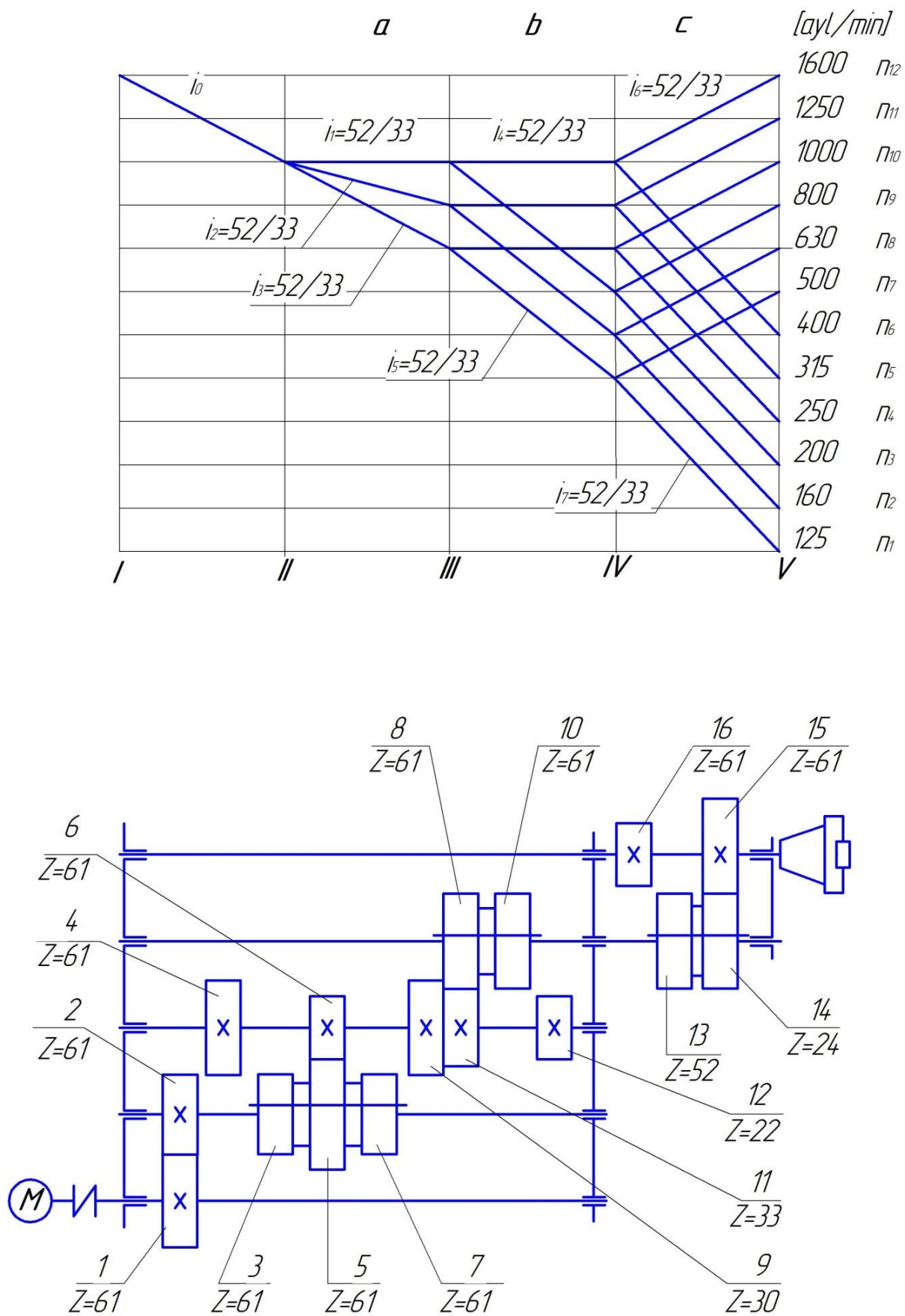
Qayta ulovchi diskni qurishda (I.5.03-rasmga qarang) uning diametri, reykali she sternyaning geometrik parametrlari va ularning o' zaro joylashishi, ular joylashgan reyka-shtang va aylanalarning diametrlarini prototip bo' yicha olamiz.

Diskda o' n ikkita (aylanishlar chastotasi soni bo' yicha) teng joylashgan nur olamiz va ularni soat strelkasiga qarshi n_1 dan n_{12} gacha belgilab chiqamiz. Bunda birinchi nurni "a" she sternyalar bloki shtangasi I markazi orqali o' tkazamiz. Blok "b" va "c" shtangasi markazining holatini diskda mos ravishda belgilar $1'$, $2'$ va $1''$, $2''$ bilan belgilaymiz.

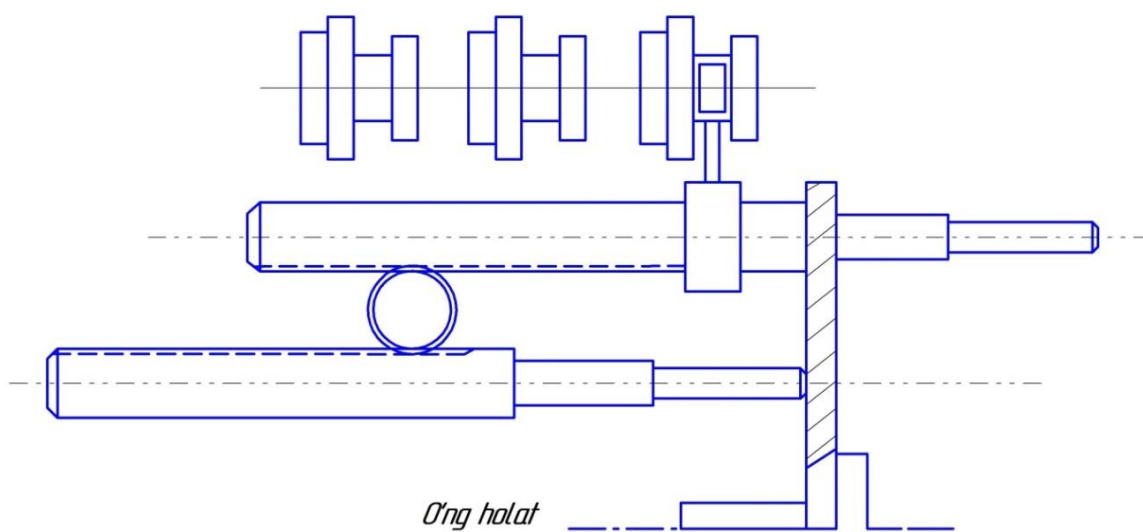
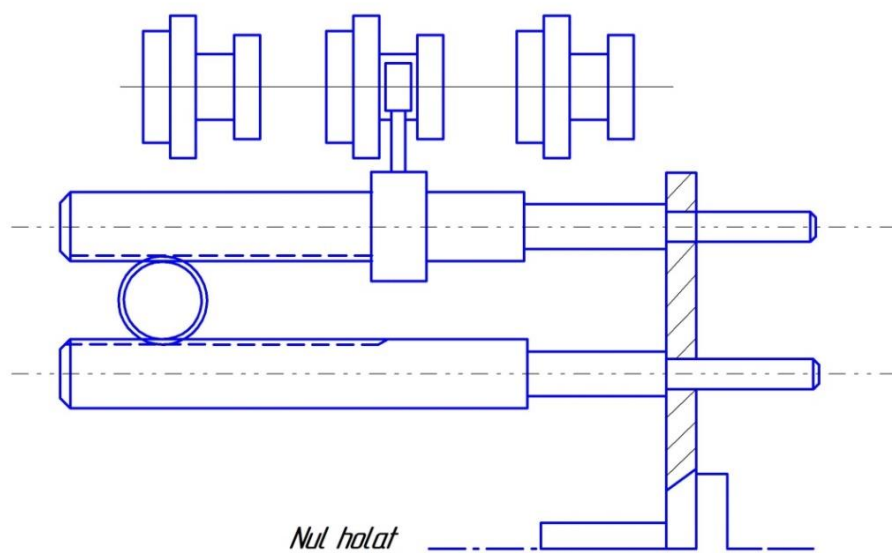
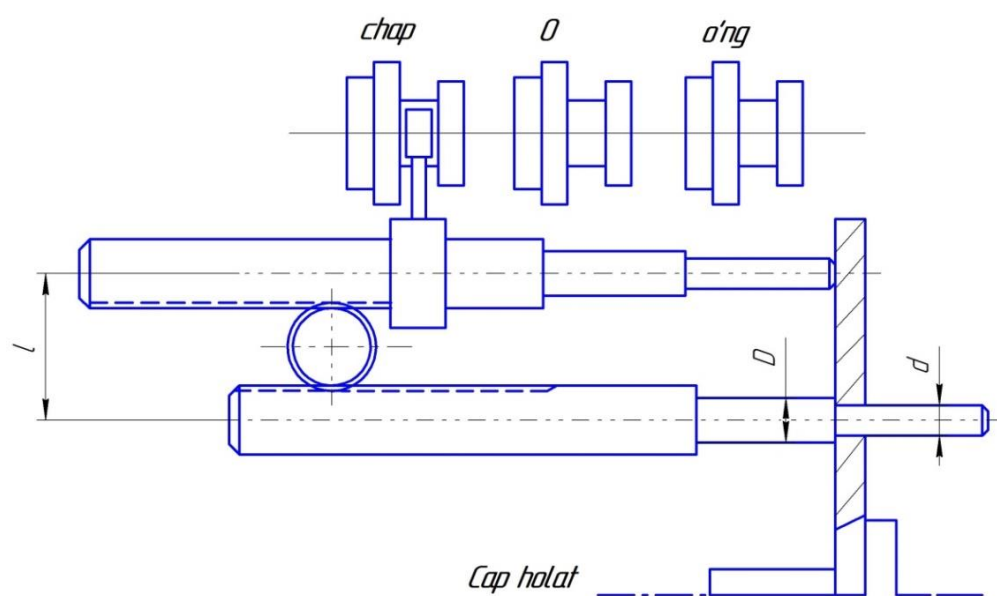
I.5.03-rasmdan ko' rish mumkinki, shtanglar 1 , $1''$ va $2''$ markazlari nurlarning mos aylanalar bilan kesishish joyida yotadi va shtanglar 2 , $2''$ va $1'$ markazlari o' sha aylanalarda, lekin nurlar orasi o' rtasida yotadi. 1 , 2 shtanglar uchun burchak qadam $1,5\alpha$ ga teng. $1'$, $2'$ va $1''$, $2''$ shtangalar uchun $2,5\alpha$ ga teng (bu yerda $\alpha=2\pi/z$; z – aylanishlar chastotasi soni).

Shuni ham aytish kerakki, shtang burchak qadamini α burchak yarmiga karraligi shuning uchun ham kerakki, har bir shtang juftiga mos keluvchi diskdagi teshik bir-biri bilan mos kelmasligi kerak. Diametri d va D bo' lgan bu teshiklarga she sternyalar blokini qayta ulashda reyka-shtanglarning uchi kiradi.

Ko' rsatilgan shtanglar markazlari uchun diametri d va D teshiklarning joylashishini "a", "b", va "c" bloklarning n_1 aylanishlar chastotasiga mos keladigan holatidan (jadvalga qarang) va uch talik blok "a" na qayta ulash sxemasidan kelib chiqib aniqlaymiz (I.5.02-rasm).



I.5.01-rasm. Frezalash stanogi bosh harakati yuritmasi aylanishlar chastotasi grafigi va kinematik sxemasi

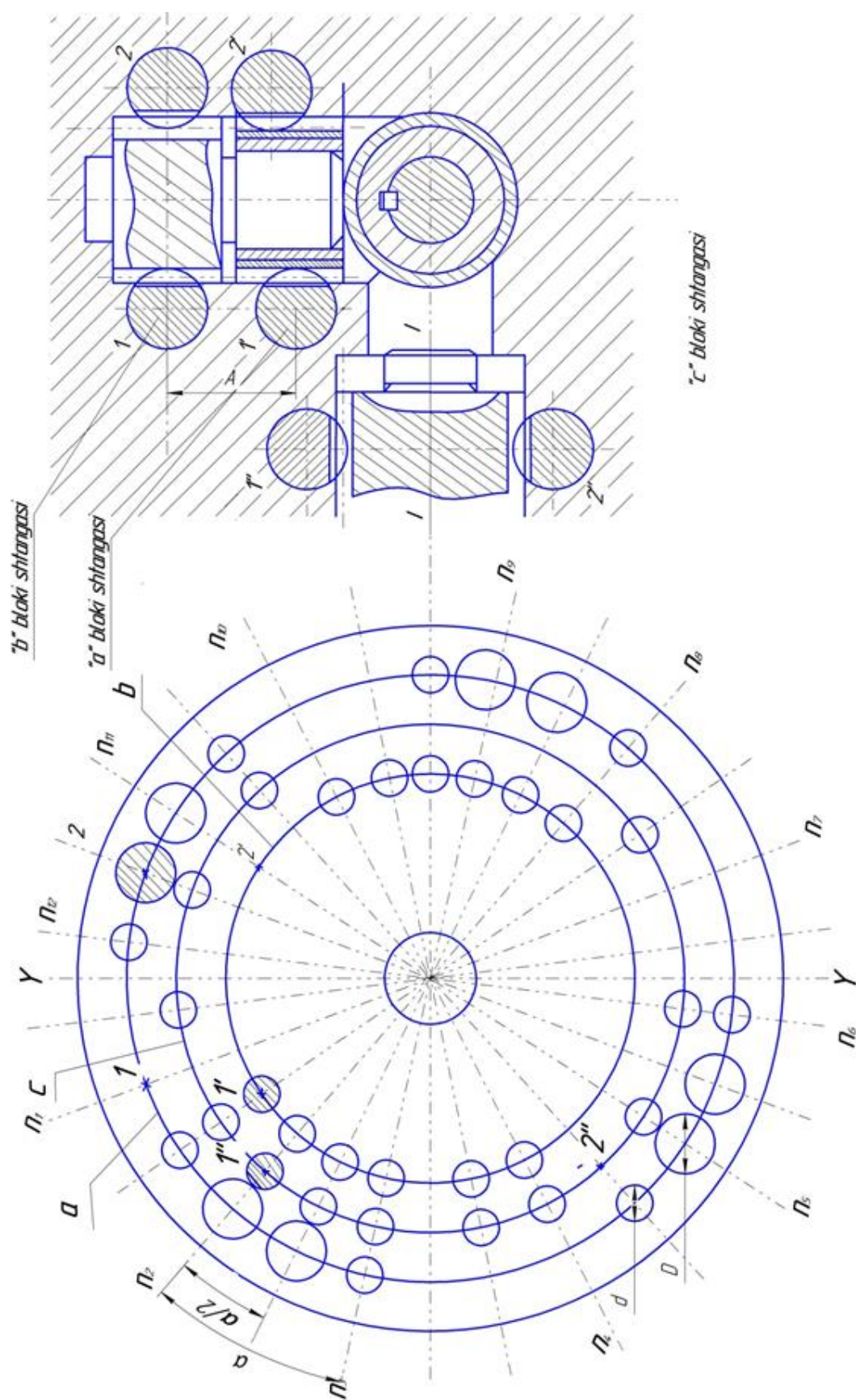


I.5.02-rasm. Uchtalik shesternyalar blokini qayta ulash sxemasi

Aylanishlar chastotasini ketma-ket qayta ulashda shesternya bloklarining holatlari

Shpindelning aylanishlar chastotasi	Uzatmalar ishlayotibdi			Bloklar holat		
				a	b	c
1	2			3	4	5
1	$\frac{19}{35}$	$\frac{22}{44}$	$\frac{24}{61}$	chap	o'ng	o'ng
2	$\frac{24}{30}$	$\frac{22}{44}$	$\frac{24}{61}$	o'ng	o'ng	o'ng
3	$\frac{27}{27}$	$\frac{22}{44}$	$\frac{24}{61}$	0	o'ng	o'ng
4	$\frac{19}{35}$	$\frac{33}{33}$	$\frac{24}{61}$	chap	chap	o'ng
5	$\frac{24}{30}$	$\frac{33}{33}$	$\frac{24}{61}$	o'ng	chap	o'ng
6	$\frac{27}{27}$	$\frac{33}{33}$	$\frac{24}{61}$	0	chap	o'ng
7	$\frac{19}{35}$	$\frac{22}{44}$	$\frac{52}{33}$	chap	o'ng	chap
8	$\frac{24}{30}$	$\frac{22}{44}$	$\frac{52}{33}$	o'ng	o'ng	chap
9	$\frac{27}{27}$	$\frac{22}{44}$	$\frac{52}{33}$	0	o'ng	chap
10	$\frac{19}{35}$	$\frac{33}{33}$	$\frac{52}{33}$	chap	chap	chap
11	$\frac{24}{30}$	$\frac{33}{33}$	$\frac{52}{33}$	o'ng	chap	chap
12	$\frac{27}{27}$	$\frac{33}{33}$	$\frac{52}{33}$	0	chap	chap

qarang). Keyin barcha shtangalar markazini soat strelkasiga qarshi burchak qadam α ga xayolan suramiz. n_2 aylanishlar chastotasidan kelib chiqib, ularning yangi holatlari uchun teshiklarning joylashishini aniqlaymiz. Bu jarayonni n_{12} aylanishlar chastotasigacha takrorlaymiz. Xuddi shunday usulda parmalash stanoklari uchun ikkita diskli qayta ulash mexanizmi teshiklari soni va ularning joylashishini aniqlaymiz (I.5.03-rasm). Oldingi holatdagi kabi mexanizm bloklarni iqtisodiy qayta ulashni amalga oshirish imkonini beradi. Bundan tashqari, mexanizm ikkitadan ortiq sondagi bloklarni ham boshqarish imkonini beradi. Bu mexanizmda qayta ulovchi dastaklar barmog'i yuqori va pastki



5.3 – rasm . Frezlash stanogi tezliklar qutisini qayta ulash diski

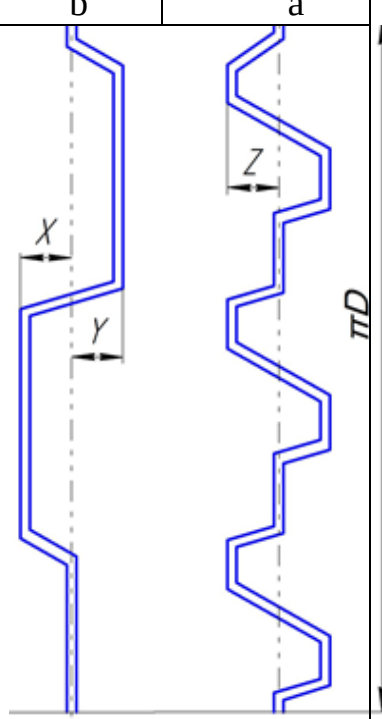
disklarning har bir teshigiga yoki kiradi, bunda dastak joyida qoladi, yoki barmoqning bitta uchi diskka tiralib turadi, ikkinchi uchi boshqadisk teshigiga kiradi, bu holda dastak yuqoriga yoki pastga siljib, quzg'aluvchi blokni suradi. Berilgan aylanishlar chastotasiga o'rnatish limba bilan amalga oshiriladi, u val bilan kinematik bog'langan bo'lib, diskni buradi, u bu vaqtda ajratilgan holatda turadi. Disklarni o'rnatishdan keyin ularni yig'ish amalga oshiriladi, bu bilan esa vilka va bloklarni surish amalga oshiriladi

I.6. 1. BOSHQARISH MEXANIZMI BARABANI EGRI CHIZIG'INI YOYILMASINI QURISHGA MISOL

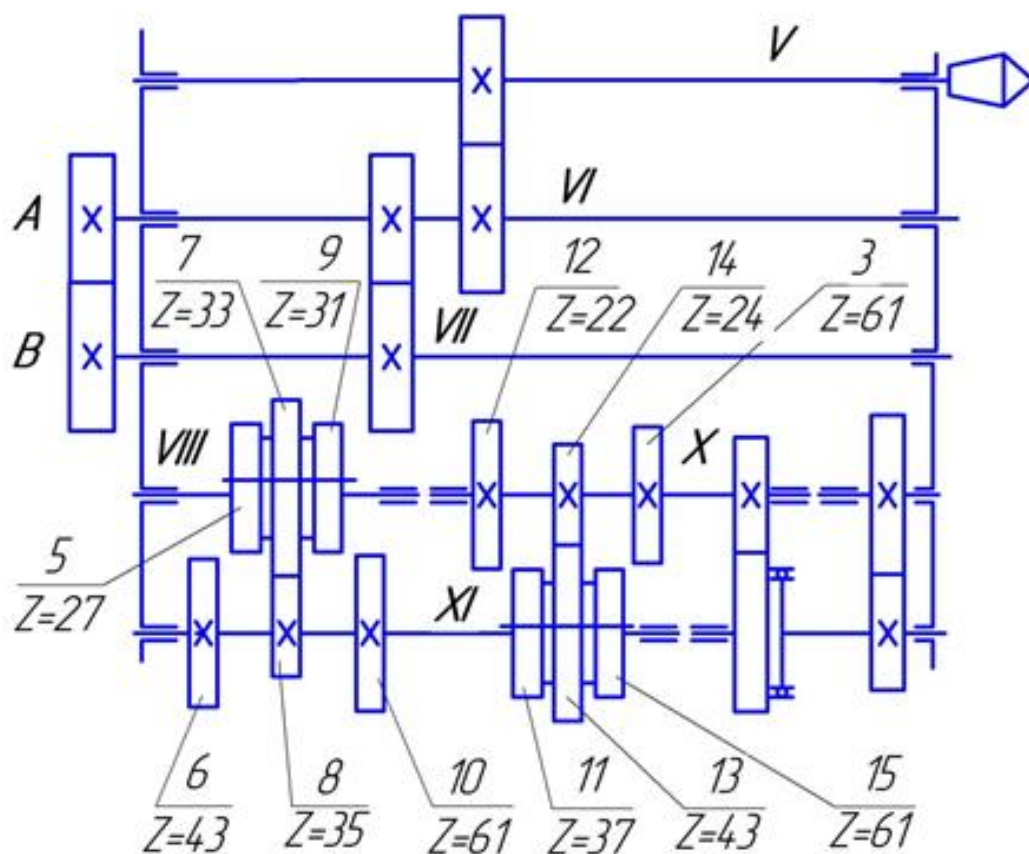
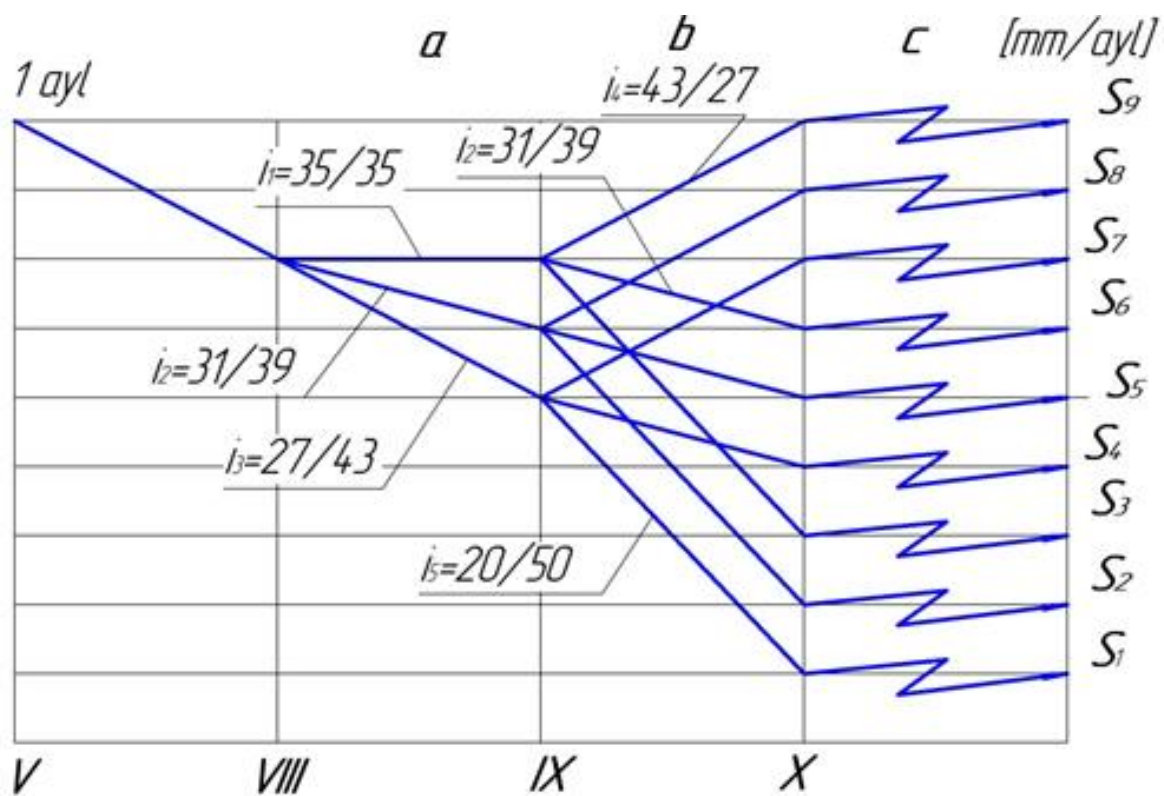
Qurishni bitta baraban bilan boshqariladigan, ikkita uchtalik bloki bo'lgan, tokarlik stanogi surishlar qutisi misolida ko'ramiz (I.6.01-rasm).

Xuddi, oldingi misoladagi kabi, surishlar grafigi va kinematik sxema bo'yicha "a" va "b" bloklarning har xil holatlari jadvalini tuzamiz.

Surish	Uzatmalar ishlayotibdi	Bloklar holat	Bloklar uchun ariqchalar yoyilmasi	
		b	a	
S ₁	$\frac{20}{50}$	$\frac{27}{43}$	o'ng	chap
S ₂	$\frac{20}{50}$	$\frac{31}{39}$	o'ng	chap
S ₃	$\frac{20}{50}$	$\frac{35}{35}$	0	0
S ₄	$\frac{31}{35}$	$\frac{27}{43}$	chap	chap
S ₅	$\frac{31}{35}$	$\frac{31}{39}$	chap	o'ng
S ₆	$\frac{31}{35}$	$\frac{35}{35}$	chap	0
S ₇	$\frac{43}{27}$	$\frac{27}{43}$	0	chap
S ₈	$\frac{43}{27}$	$\frac{31}{39}$	0	o'ng
S ₉	$\frac{43}{27}$	$\frac{35}{35}$	0	0



Yuqori ko'rsatish imkoniyatiga ega bo'lish uchun ariqchalar yoyilmasini jadvalning o'ng tomonida quramiz. X, Y, Z kattaliklar, hamda ariqchalarnig eni va shakli mos ravishda bloklarning harakatlanish yo'li kattaligi, roliklar diametri va h.k. bilan aniqlanadi. Barabanda ariqchalar yo'nalishi (chap yoki o'ng) qo'zg'aluvchan bloklarni boshqaruvchi dastaklarning oraliq holatlaridan bog'liq bo'ladi. Yassi kulachoklarni qo'llash hollarida qurish xuddi shunday amalga oshiriladi.



I.6.01-rasm. Tokarlik stanogi surishlar qutisi grafigi va kinematik sxemasi

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSH.KENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

MASHINASOZLIK FAKULTETI

“MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI” KAFEDRASI

**«AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQRISHNING
TEXNOLOGIK JIHOZLARI»**

FANIDAN

K U R S I S H I

Bajardi: _____

Tekshirdi: _____

Himoyani qabul qildi:_____

Toshkent 20__

ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy

1. Войленко Е.И. Общие указания по организации и методике проведения курсового проектирования в высших и технических учебных заведениях. В сб. «Высшая школа», 2018. -76 с.
2. Коробов Н.И. Основы курсового и дипломного проектирования промышленных объектов. -М.: НИИВШ, 2016. -52 с.
3. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Справочник–учебник в трех томах. -М.: Машиностроение, 2014 -2016.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. -М.: Машиностроение, 2017. -912 с.
5. Режимы резания металлов. Справочник. Под ред. Ю.В. Барановского, Изд.5-е, переработанное и дополненное. -М.: Машиностроение, 2015. -408 с.
6. Справочник металлиста. Том 3. Под ред. А.К. Малова. -М.: Машиностроения, 2017, -748 с.
7. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. В 2-х частях, М.: Машиностроение, 2014.
8. Тарзиманов Г.А. Проектирование металлорежущих станков. -М.: Машиностроение. –2015. -287 с.
9. Энциклопедический справочник. “Машиностроения”. Том 9, -М.: МашГиз, 2001, -1208 с.
10. Перегудов Л.В., Хашимов А.Н., Шалагуров И.К., Перегудов С.Л. Автоматлаштирилган корхона станоклари. – Тошкент: Ўзбекистон, 2011.-495 с.
11. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя; том 1 и 2. - М.: Машиностроение, 2011.
12. Чернявский С.А. и др. Курсовое проектирование деталей машин. -М.: Машиностроение, 2013.
13. Детали и механизмы металлорежущих станков. Под ред. Д.Н. Решитова. -М.: Машиностроение, 2002.
14. Мациевский А.Г., Эрлих Л.Б. Рационализация расчетов при конструировании станков. -М.: Машиностроение, 2011.

Qo'shimcha

1. Ачеркан Н.С. и др. Металлорежущие станки. Том 1 и 2. -М.: Машиностроение» 2015.
2. Проников А.С. Расчет и конструирование металлорежущих станков. - М.: «Высшая школа» , 1967. -431с.
3. Чернявский С.А. и др. Курсовое проектирование деталей машин. -М.: Машиностроение» 2015.

4. Васильев Г.Н. Автоматизация проектирования металлорежущих станков. -М.: Машиностроение, 1987. -280 с.
5. Пуш В.Э. Металлорежущие станки. -М.: Машиностроение 1985. - 256с.
6. Воронов А.А. Коробки передач металлорежущих станков. -М.: Машиностроение, 2004.
7. Сверцевский Ю.И. и др. Расчет и конструирование коробок скоростей и подач. Высшая школа: -Минск, 2016
8. Биргер И.А. и др. Расчет на прочность деталей машин. Справочник. М.: Машиностроение» 2009.
9. Куликов С.И. Волоценко П.В. и др. Сверлильные и хонинговальные станки. -М.: Машиностроение, 2007.
10. Ничков А.Г. Фрезерные станки. М.: Машиностроение, 2007.
11. Мадзелийчук А.А. , Мушкин А.А и др. Токарные станки. -М.: Машиностроение, 2003.
12. Денежный П.И. Токарное дело. Высшая школа: -Минск, 2006.
13. Барабашов Ф.А. Фрезерное дело. Высшая школа: -Минск, 2003.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
Kurs ishining asosiy holatlari.....	4
1. Kurs ishining maqsadi va vazifalari.....	4
2. Kurs ishining mavzulari.....	4
3. Kurs ishining mazmuni, mehnattalabligi va hajmi.....	5
4. Kurs ishini bajarish uchun boshlang'ich ma'lumotlar.....	6
Hisobiy-tushuntirish yozuvini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar...	7
1. Hisobiy-tushuntirish yozuvini rasmiylashtirish.....	7
2. Annotaesiya.....	9
3. Kirish.....	9
1-Bo'lim. Loyihalanadigan stanokning texnik tavsiflarini aniqlash.....	10
1.1. Chegaraviy surish, qirqish tezligi va shpindelning aylanishlar chastotasini tanlash.....	10
1.2. Maxraj qiymati va shpindelning aylanishlar chastotasi va surish qatorlarini aniqlash.....	13
1.3. Loyihalanadigan stanokning kuch xarakateristikalarini maksimal qiymatlarini tanlash.....	15
1.4. Elektrodvigatellarning quvvatini aniqlash.....	16
2-Bo'lim. Loyihalanadigan stanokning kinematik sxemasini ishlab chiqish.....	18
2.1. Asosiy va surish harakat yuritmalarining strukturaviy variantlarini tanlash.....	18
2.1.1. Ko'paytiruvchi strukturalar.....	18
2.1.2. Tezliklarining pog'onalari takrorlanadigan ko'paytiruvchi strukturalar.....	21
2.1.3. Ko'p tezlikli elektrodvigatelli ko'paytiruvchi strukturalar.....	22
2.1.4. Yig'ma strukturalar.....	23
2.2. Bosh va surish harakat yuritmalarining kinematik sxemalarini ishlab chiqish.....	24
2.3. Aylanishlar chastotasi va surish grafiklarini qurish va uzatishlar nisbatini aniqlash.....	25
2.4. Guruhli uzatmalarda g'ildiraklarning tishlar sonini aniqlash.....	28
3-Bo'lim. Bosh yoki surish harakati yuritmasi uzellari va detallarini mustahkamlik va umrboqiylikka hisoblash.....	29
3.1. Yuritma vallaridagi quvvatni aniqlash.....	30

3.2. Yuritma vallaridagi burovchi momentni aniqlash.....	31
3.3. Yuritma valining diametrini hisoblash.....	31
3.4. Tishli uzatmaning modulini hisoblash.....	33
3.5. Ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash va konstruksiyalash.....	34
3.6. Shponkali va shlitsali birikmalarni hisoblash.....	35
3.7. Dumalash podshipniklarini tanlash.....	35
3.8. Shpindelni bikrlikka hisoblash.....	36
4-Bo‘lim. Bosh harakat va surish yuritmasini boshqarish tizimini ishlab chiqish.....	37
5-Bo‘lim. Moylash tizimini ishlab chiqish va hisoblash.....	45
6-Bo‘lim. Sovitish tizimini hisoblash.....	46
7-Bo‘lim. Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi bo‘yicha tadbirlar va qurilmalarni ishlab chiqish.....	47
8-Bo‘lim. Kurs ishining grafik qismini bajarish.....	49
8.1. Stanok umumiy ko‘rinishining chizmasi – 1 varaq.....	49
8.2. Uzel yoyilmasining chizmasini bajarish – 2 varaq.....	49
8.3. Uzelning yig‘ilmasi chizmasini bajarish – 3 varaq.....	50
8.4. Detallarning ishchi chizmalarini ishlab chiqish – 4 varaq.....	51
8.5. Tushuntirish yozuvini va chizmani rasmiylashtirish, loyihani himoyalash.....	51
Ilova 1.....	53
Ilova 2.....	71
Ilova 3.....	80
Ilova 4.....	90
Ilova 5.....	107
Ilova 6.....	113
Ilova 7.....	115
Adabiyotlar ro‘yxati.....	116

Jo‘rayev M. A., Alikulov D.E.

“Avtomashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari”
fanidan kurs ishini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma.

Muharrir: Miryusupova Z.M.