

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**



Avtomashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi
laboratoriya ishlari

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent – 2022

Islomov B.X., Muhiddinov Z.N. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi fan laboratoriya ishlari uslubiy ko'rsatmalar. Toshkent TDTU, 2022. 35 b.

“Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi” fani bo'yicha laboratoriya ishlarining sikli olti bosqichdan iborat: birinchisi – operatsiyani loyihalash, RDB frezalash dastgohi uchun boshqaruv dasturini tayyorlash va boshqarish, ikkinchisi – operatsiya dizayni, RDB tokarlik dastgohi uchun boshqaruv dasturini tayyorlash va boshqarish, uchinchisi – RDB frezalash dastgohini sozlash, to'rtinchisi – RDB tokarlik dastgohini sozlash, beshinchisi – RDB frezalash dastgohi boshqaruv dasturini ishlab chiqish, oltinchisi – RDB tokarlik dastgohi boshqarish dasturini ishlab chiqish.

Uslubiy ko'rsatmalar 60720800 “Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish” bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi (10-sonli bayonnoma.
29.06.2022yil)

Taqrizchilar: Sodiqov J.N.–"Universal texnologiyalar va materiallar" MCHJ direktori;

Mamadjanov A.M.–TDTU “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrası t.f.d., prof.

1 – laboratoriya ishi

RDB FREZALASH DASTGOHIDA DETALLARGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK OPERATSIYASINI LOYIHALASH

Ishning maqsadi—asosiy prinsiplar bilan tanishish va uch o‘qli RDB frezalash dastgohida bajariladigan texnologik operatsiyani loyihalash metodologiyasini amalda o‘zlashtirish.

1.1. Ishni bajarish tartibi:

- individual topshiriqni olish;
- RDB frezalash dastgohida qismni qayta ishlash uchun texnologik operatsiyani loyihalash;
- hisoblash–texnologik kartasini (HTS) tayyorlash;
- hisobot tuzish.

1.2. Metodik ko‘rsatmalar

1.3.1. individual topshiriq quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- RDB frezalash dastgohida ishlov berishning texnologik operatsiyasini loyihalashtirish zarur bo‘lgan qismning chizmasi;
- ishlatiladigan dastgoh va asbob haqida ma’lumot.

1.3.2. EMCOMILL 300 modelidagi uch o‘qli RDB frezalash dastgohi haqida umumiy ma’lumot

Nazorat qilish, nazorat qilish dasturini disk raskadrovka qilish va qismni qayta ishlash EMCOMILL 300 modelidagi vertikal frezalash dastgohida amalga oshiriladi (1.1–jadval).

RDB Sinumerik 840D bilan EMCOMILL 300 vertikal frezalash dastgohi murakkab konfiguratsiya qismlarini uch koordinatali (hajmli) va ikki koordinatali (kontur) frezalash uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, dastgoh tutqichlar, qutilar va boshqa qismlarning notekis tekisliklarini frezalash va aylanadigan asbob bilan teshiklarni qayta ishlash imkonini beradi.

Bo‘ylama va ko‘ndalang yo‘nalishda (X va Y koordinatalar) ishchi harakati stolni, vertikal (Z koordinata) da esa – shpindelni harakatlantirish orqali amalga oshiriladi. Mashinada 12 ta pozitsiya uchun asboblarni magazini va avtomatlashtirilgan asboblarni almashtirish moslamalari mavjud, bu esa inson aralashuvisiz chiqib ketish vositasini tezda o‘zgartirishga imkon beradi. EMCOMILL 300 mashinasi Sinumerik 840D elektron qurilmasi bilan birgalikda ishlaydi, bu mashinaning dasturga

muvofiq ishlashini boshqaradi.

1.3.3. Texnologik operatsiya loyihasi

Misol uchun, 1.1.rasmda ko'rsatilgan tafsilotni ko'rib chiqing. Ko'rib chiqilayotgan qism uchun bo'sh joy sifatida biz to'rtburchaklar plastinkani tanlaymiz. Ish qismining o'lchamlari qismning o'lchamlari asosida aniqlanadi. Shu bilan birga, kichik hajmdagi va seriyali ishlab chiqarishda, qoida tariqasida, blankalarni olishning maxsus usullari (quyma, shtamlash va boshqalar) qo'llanilmasligini hisobga olish kerak, shuning uchun qayta ishlash uchun katta hajmda bo'lishi mumkin.

Biz ishlov beriladigan qismda oldindan tayyorlangan ikkita teshikdan foydalanib, qismni maxsus plastinkaga bazalaymiz va o'rnatamiz.

Xomashyoning egri profiliga konturli ishlov berish uchun kesish vositasi silindrsimon uchli frezadir. Keskichning diametri ichki burchaklarni yaxlitlashning eng kichik radiusiga asoslanib tanlanadi, shu bilan birga keskichning puxtalik holatini ham hisobga oladi (keskichning ketishi frezalash kengligiga bog'liq bo'lgani uchun).

1.1–jadval

EMCOMILL 300 dastgohining texnik xarakteristikalarini

Parametrlar nomi	Qiymati
Shpindeldan stol yuzasigacha bo'lgan masofa, mm: Eng kichik Eng katta	210 450
Stolning eng katta harakati, mm: bo'ylama yo'nalishda harakat ko'ndalang yo'nalishda harakat vertikal yo'nalishda harakat	420 330 240
Stolni, shpindelni harakatlantirish vazifasining diskretligi mm	0,001
Stol va shpindel boshining ishchi surilishi, mm/min	0,01–10 000
Stol va shpindel boshining surilish tezligi, m/min	12

chiqilgan. 3–5 mm oralig‘ida toza o‘tish uchun ruxsat berish tavsiya etiladi.

Asbob harakatining trayektoriyasi ishchi va yordamchi harakatlardan hosil bo‘ladi. Toza o‘tishlarida ishchi harakatlar ishlov beriladigan konturga teng masofada amalga oshiriladi. Qora o‘tishlarida ishchi harakatlar texnologik o‘tishlarning qabul qilingan sxemasiga muvofiq ishlab chiqiladi, shu bilan birga asbobning o‘lchamlari va shaklini hisobga olish kerak. Yordamchi harakatlarni loyihalashda quyidagi shartlarni hisobga olish kerak:

- asbobning ishlov beriladigan sirtga yaqinlashishi va ketishi bo‘sh joydan ishlashga o‘z vaqtida (ishlov beriladigan qismning chetiga 1–5 mm) o‘tish bilan tangensial kiritishni ta‘minlaydigan yordamchi harakatlarning maxsus trayektoriyalariga muvofiq amalga oshiriladi;






- kesish jarayonida frezani to‘xtatish yoki surishlarni keskin o‘zgarishi qabul qilinishi mumkin emas, chunki ishlov beriladigan sirtga zarar yetkazilishi muqarrar. Qurilmani to‘xtatish yoki surishni keskin o‘zgartirish, asbobni ko‘tarish yoki tushirishdan oldin uni sirtdan kichik burchak ostida yoki kontakt nuqtasidan olib tashlash kerak;








- bo‘sh harakatlarning uzunligi minimal bo‘lishi kerak;

- qo‘shni asboblarda o‘tish joylari orasidagi masofa freza diametrining 10% ga teng bo‘lgan qoplamaning hisobga olgan holda tanlanishi kerak.

1.2–jadval

Hisoblash–texnologik kartasidagi belgilar

Nomi	Shartli belgisi
Xomashyo noli	
Dastgoh noli	
Kesuvchi asbob noli	
Asbobni o‘zgartirish uchun uzilish nuqtasi	
Tekshirish nuqtasi	

Frezani 20 mm vertikal ko‘tarish nuqtasi	
Keskichni 15 mm ga vertikal tushirish nuqtasi	
Frezani bir vaqtda ko‘tarish bilan harakatlantirish	
Frezani bir vaqtda tushirish bilan harakatlantirish	
Frezani ko‘chirish	
Bo‘sh harakatlanish trayektoriyasi	
Raqam bilan mos yozuvlar nuqtasi	

Asbobning boshlang‘ich nuqtasi xomashyoni o‘rnatish va mahkamlash qulayligi talablari, shuningdek bo‘sh va yordamchi harakatlarning minimalligi asosida tanlanadi. EMCOMILL 300 dastgohi dastur tomonidan boshqariladigan vertikal harakatga ega bo‘lganligi sababli, boshlang‘ich nuqtani xomashyoning ustiga qo‘yish tavsiya etiladi (balandligi 100–150 mm).

Kesish rejimlari har bir texnologik o‘tish uchun normativ tavsiyalarga muvofiq belgilanadi. Agar bitta texnologik o‘tish doirasida ishlov berish sharoitida keskin o‘zgarish bo‘lsa, masalan, qo‘yim miqdori, o‘tish bir nechta bo‘limlarga bo‘linishi va ishlov berish rejimlari har bir bo‘lim uchun alohida tayinlanishi kerak.

1.3.2. Hisoblash–texnologik kartasini (HTS) tayyorlash

RDB dastgohida bajariladigan texnologik operatsiyani loyihalash natijalari hisoblash–texnologik kartasi (HTS) shaklida tuziladi. HTSni loyihalashda ishlatiladigan simvollar 1.2–jadvalda keltirilgan. HTSni tayyorlash quyidagi ketma–ketlikda amalga oshiriladi:

1) xomashyo to‘g‘ri burchakli koordinatalar tizimida chizilgan, uning o‘qlari mashinaning koordinatalar tizimiga kollinear bo‘lib, ishlov berish

uchun zarur bo'lgan barcha o'lchamlar va talablar ko'rsatilgan;

2) bazalash ko'rsatiladi;

3) asbobning boshlang'ich nuqtasi qo'llaniladi (1.2–jadvalga qarang);

4) XOY va XOZ koordinata sistemalarida asbob markazining trayektoriyasiga maxsus chiziqlar (1.2–jadvalga qarang) yoki rangli qalam qo'llaniladi;

5) asbob harakatining trayektoriyasida mos yozuvlar nuqtalari belgilanadi va ko'rsatiladi: geometrik (trayektoriyaning turli elementlarini bir–biridan ajratish) va texnologik (shpindel tezligini o'zgartirish, xomashyoni qayta o'rnatish, o'lchamning aniqligini boshqarish, surish harakati o'zgarishi nuqtalari va boshqalar.) strelkalar harakat yo'nalishini bildiradi (1.2–jadvalga qarang);

6) kesish rejimlari ishlov berish bo'limlari uchun belgilangan bo'lishi mumkin;

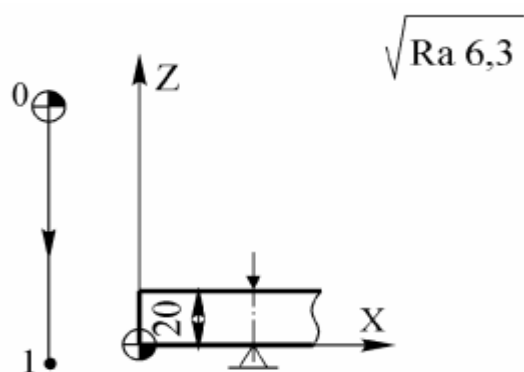
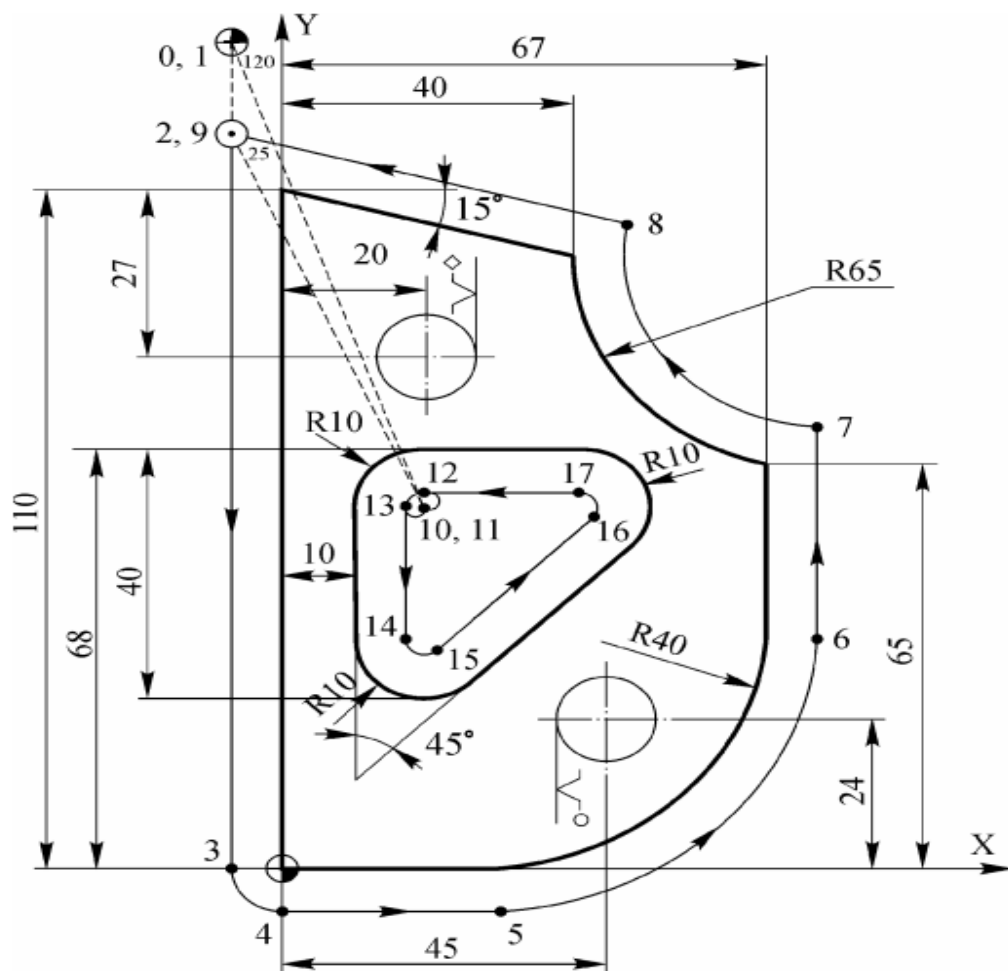
7) Tayanch nuqtalarni aylanib o'tish ketma–ketligi yoziladi (ishlov berish sikli);

8) agar kerak bo'lsa, kesuvchi asbob haqida ma'lumot kiritiladi.

9) hisoblash–texnologik kartasini (HTS) tayyorlash namunasi 1.2. rasmda keltirilgan.

1.3.3. Hisobot

Laboratoriya ishi bo'yicha hisobot–bu to'ldirilgan hisoblash–texnologik karta (HTS).



Ishlov berish sikli:

0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-
14-15-16-17-12-13-10-0

Freza diametri 16 mm

0 nuqta koordinatalari: X=-10 mm
Y=135 mm
Z=100 mm

1.2-rasm RDB frezalash dastgohida ishlov berishning hisoblash-texnologik kartasi

Nazorat savollari:

1. Hisoblash-texnologik kartasini tayyorlash qanday ketma-ketlikda amalga oshiriladi?
2. Yordamchi harakatlarni loyihalashda qanday shartlarni hisobga olish

kerak?

3. Hisoblash–texnologik kartasida qanday belgilar mavjud?
4. Dastgohda necha pozitsiyali asboblardan foydalanilgan?
5. Kesuvchi asbobning boshlang‘ich nuqtasi qanday tanlanadi?

2 – laboratoriya ishi

RDB FREZALASH DASTGOHIDA XOMASHYONI QAYTA ISHLASH UCHUN BOSHQARUV DASTURINI TAYYORLASHDA MOS TAYANCH NUQTALARINING KOORDINATALARINI HISOBLASH

2.1. Ishning maqsadi – boshqaruv dasturini tayyorlash bosqichini amalda o‘zlashtirish: mos tayanch nuqtalarining koordinatalarini hisoblash.

2.2. Ishni bajarish tartibi:

- 1–laboratoriya ishi davomida ishlab chiqilgan hisoblash–texnologik karta (HTS) uchun asbob trayektoriyasining mos tayanch nuqtalarining koordinatalarini hisoblash va mos tayanch nuqtalarining koordinatalari xaritasini to‘ldirish (A ilova);
- hisobot tuzish.

2.3. Metodik ko‘rsatmalar

2.3.1. Tayanch nuqtalarining koordinatalarini hisoblash

Tayanch nuqtalarning koordinatalari hisoblash–texnologik karta (HTS) ma'lumotlari asosida aniqlanadi. Bir qator nuqtalar uchun koordinatalarni to‘g‘ridan–to‘g‘ri chizmadan aniqlash mumkin. Buni rasmda ko‘rsatilgan HTS misolida ko‘rib chiqamiz (1.1–rasmga qarang). Demak, 0 boshlang‘ich nuqtaning koordinatalari HTS da ko‘rsatiladi: (–8; 108; 128). 2–nuqtaning Y koordinatasi frezaning buyumga tezlashtirilgan tezlikda tegmasligi shartidan o‘rnatiladi (5 mm qo‘yimda, 1 mm bo‘sh joy qoldiriladi). Shunday qilib,

$$y_2 = 110 + 5 + K_{fr} + 1 = 124 \text{ mm.}$$

Xuddi shunday, oddiy arifmetik hisob–kitoblar orqali nuqtalarning barcha koordinatalarini aniqlash mumkin 3; 4; 5; 6; 7; 14; 15; 16; 19.

Qolgan koordinatalarni aniqlash uchun trigonometriya yoki analitik

geometriya usullaridan foydalanish kerak.

7, 8 nuqtalarning koordinatalarini tegishli aylana va to'g'ri chiziqlarning kesishishi natijasida aniqlash mumkin. Buning uchun aylana (7–8) va to'g'ri chiziqlar (6–7), (8–9) tenglamalarini yozing. Dastlab, $r = 65$ bo'lgan aylana tenglamasini yozish qulay, chunki unda yotgan ikki nuqtaning koordinatalari ma'lum: (67,65) va (40,(110 – 40tg15°)).

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2 \Rightarrow \begin{cases} (67 - a)^2 + (65 - b)^2 = 65^2 \\ (40 - a)^2 + (99,28 - b)^2 = 65^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 102,14; \\ b = 119,85. \end{cases}$$

Shunda aylana tenglamasi (7–8) teng bo'ladi

$$(x - 102,14)^2 + (y - 119,85)^2 = 65^2.$$

Unda $x = 75$ ni belgilab, $y = 69.73$ ni aniqlaymiz.

(8–9) to'g'ri chiziq tenglamasini birinchi navbatda qismning mos keladigan parallel to'g'ri chiziq konturi uchun tenglamani tuzish orqali yozish ham qulaydir:

$$y - 110 = - \operatorname{tg}15^\circ(x - 0) \Rightarrow y = - 0,2679x + 110.$$

Ushbu tenglamani normal shaklga o'tkazish orqali:

$$0,2588x + 0,9659y - 106,2531 = 0,$$

undan darhol parallel va 8 mm masofada joylashgan to'g'ri chiziq tenglamasini (8–9) olishingiz mumkin.:

$$0,2588x + 0,9659y - 106,2531 = 8 \Rightarrow y = 118,2867 - 0,2679x.$$

Olingan tenglamani aylana tenglamasi (7–8) bilan birgalikda yechib, $x_8 = 46.92$, $y_8 = 105.72$ ni topamiz.

Boshqa mos tayanch nuqtalarining koordinatalari xuddi shu tarzda aniqlanadi. Natijalar mos tayanch nuqtalarining xarita koordinatalariga kiritiladi (2.1–jadval).

Tayanch nuqtalarning koordinatali kartasi

Uchastka	Chiziq turi	Uchastka oxirining			Surish mm/min
		X	Y	Z	
		mm	mm	mm	
0		–8	140	100	
0–1	to‘g‘ri	–8	140	–1	12000
1–2	–“–	–8	124	–1	12000
2–3	!!	–8	0	–1	100
3–4	aylana	0	–8	–1	80
4–5	to‘g‘ri	27	–8	–1	100
5–6	aylana	75	40	–1	80
6–7	to‘g‘ri	75	69,73	–1	100
7–8	aylana	46,92	105,72	–1	80
8–9	to‘g‘ri	–8	120,43	–1	100
9–10	–“–	20	57	22	12000
10–11	–“–	20	57	22	600
11–12	aylana	20	60	18	80
12–13	–“–	18	58	18	80
13–14	to‘g‘ri	18	38	18	100
14–15	aylana	21,41	36,59	18	80
15–16	to‘g‘ri	41,41	56,59	18	100
16–17	aylana	40	60	18	80
17–12	to‘g‘ri	20	60	18	100
12–13	aylana	18	58	18	80
13–10	–“–	20	57	22	600
10–0	to‘g‘ri	–8	140	100	12000

Ko‘rib chiqilayotgan dastgoh uchun surish mm/min da o‘rnatiladi.

Asbobning trayektoriyasi yopiq bo‘lgani uchun har bir koordinata bo‘ylab harakatlar yig‘indisi nolga aylanishi kerak. Ko‘chirishning bu xususiyati mos yozuvlar nuqtalarining koordinatalari xaritasini to‘ldirishning to‘g‘riligini dastlabki nazorat qilish uchun ishlatiladi.

2.3.2. Hisobot

Ish hisobotida individual topshiriq detallari uchun hisoblangan mos tayanch nuqtalarining koordinatalari xaritasi bo‘lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Tayanch nuqtalarning koordinatalari nima asosida aniqlanadi?
2. Qanday chiziq turlaridan foydalaniladi?
3. Surish miqdori kesuvchi asbobning turg'unligiga ta'sir qiladimi?
4. Boshlang'ich nuqtadan keyingi nuqtalarning koordinatalari qanday usullar bilan aniqlanadi?

3 – laboratoriya ishi

RDB FREZALASH DASTGOHIDA ISHLOV BERISH UCHUN BOSHQARUV DASTURINI ISHLAB CHIQISH

3.1. Ishning maqsadi – Sinumerik 840D RDB tizimi bilan EMCOMILL 300 RDB frezalash dastgohida nazorat dasturini tayyorlash bosqichlari bilan tanishish.

3.2. Ishni bajarish tartibi:

- individual topshiriqni olish;
- EMCOMILL 300 vertikal frezalash dastgohida ishlov berish jarayonini loyihalash;
- hisoblash–texnologik kartasini ishlab chiqish;
- mos tayanch nuqtalarining koordinatalari jadvalini to'ldirish (ilova A ga qarang);
- RDB Sinumerik 840D da ishlatiladigan buyruqlar bilan tanishing;
- dasturni Iso kodida boshqaruv dasturi shaklida yozish (B ilova);
- hisobot tayyorlash.

3.3. Metodik ko'rsatmalar

3.3.1. Individual topshiriq, qismni chizishdan iborat bo'lib, uni ishlab chiqarish uchun boshqaruv dasturini ishlab chiqish kerak. Qismning chizmasi o'qituvchi tomonidan beriladi.

3.3.2. Texnologik operatsiyani loyihalash

Xomashyo – diametri 80 mm va balandligi 30 mm bo'lgan silindr.

Ishlov beriladigan qismni bazalash stolning ustiga o'rnatilgan 3 kulachokli patronada amalga oshiriladi, uning o'qi vertikal holda joylashgan.

Kesish vositasi ishlov beriladigan profil va kesish vositasining katalogiga muvofiq tanlanadi. Laboratoriya ishlarida tezkesar po'latdan

yasalgan uchi silindrsimon freza ishlatiladi.

Kesish rejimlarini hisoblash metallni kesish rejimlari katalogiga muvofiq amalga oshiriladi.

Texnologik hujjatlarni (operatsion xaritalar va eskiz xaritalarini) ro'yxatdan o'tkazish standart shakllarda amalga oshiriladi.

3.3.3. Hisoblash–texnologik kartasini (HTK) ishlab chiqish

Qismning eskizi chiziladi, koordinata o'qlari tanlanadi. Musbat yo'nalish sifatida shpindelning Z o'qi bo'ylab yuqoriga harakati, stolning X o'qi bo'ylab chap tomonga harakatlanishi, stolning Y o'qi bo'ylab harakatlanishi mashina operatoridan olinadi. Agar kerak bo'lsa, buyumning konturlari belgilanadi.

Asbob pozitsiyasining boshlang'ich nuqtasi (dastgohning noli) qismni o'rnatish, siqish va boshqarish qulayligi va qismni o'rnatish va olib tashlash paytida xavfsizlik tanlanadi. Dastgohning nol holati chegara kalitlari bilan o'rnatiladi. Dastgohning nolining koordinatalari asbobni sozlash xaritasida ko'rsatilgan.

Boshlang'ich nuqtasi tanlanadi (xomashyo noli). Laboratoriya ishlarida qism sirtidan yuqorida joylashgan va uning o'qiga to'g'ri keladigan nuqtada xomashyoning nolini tanlash qulay.

Asbob markazi harakatining hisoblangan trayektoriyasi chiziladi. Buning uchun ishlov berilgan sirtga teng masofada minimal yaxlitlash radiusini hisobga olgan holda quriladi.

Agar kerak bo'lsa, ishlov berishning texnologik parametrlari HTK da ko'rsatiladi: bo'limlar bo'yicha kesish rejimlari, asboblarni tuzatish bo'limlari. Hisoblash–texnologik kartasini to'ldirishga misol 3.1 rasmda keltirilgan.

3.3.4. mos tayanch nuqtalarining koordinatalari jadvalini to'ldirish

Tayanch nuqtalarning koordinatalari xomashyoning chizilishida mavjud bo'lgan o'lchamlarga yoki analitik geometriya formulalariga muvofiq joylashgan.

Tayanch nuqtalarning koordinatalari trayektoriyaning har bir qismi uchun har bir koordinata bo'ylab asbob harakatlarining qiymatlarini millimetrda aniqlash uchun ishlatiladi.

EMCOMILL 300 dastgohi uchun belgilangan harakatlar millimetrda ifodalanishi kerak. Surish tezligi mm/min da beriladi.

Ko'chirish va kesish rejimlari mos tayanch nuqtalari koordinatalarining olingan qiymatlari mos tayanch nuqtalari koordinatalari xaritasiga kiritiladi (3.1–jadval).

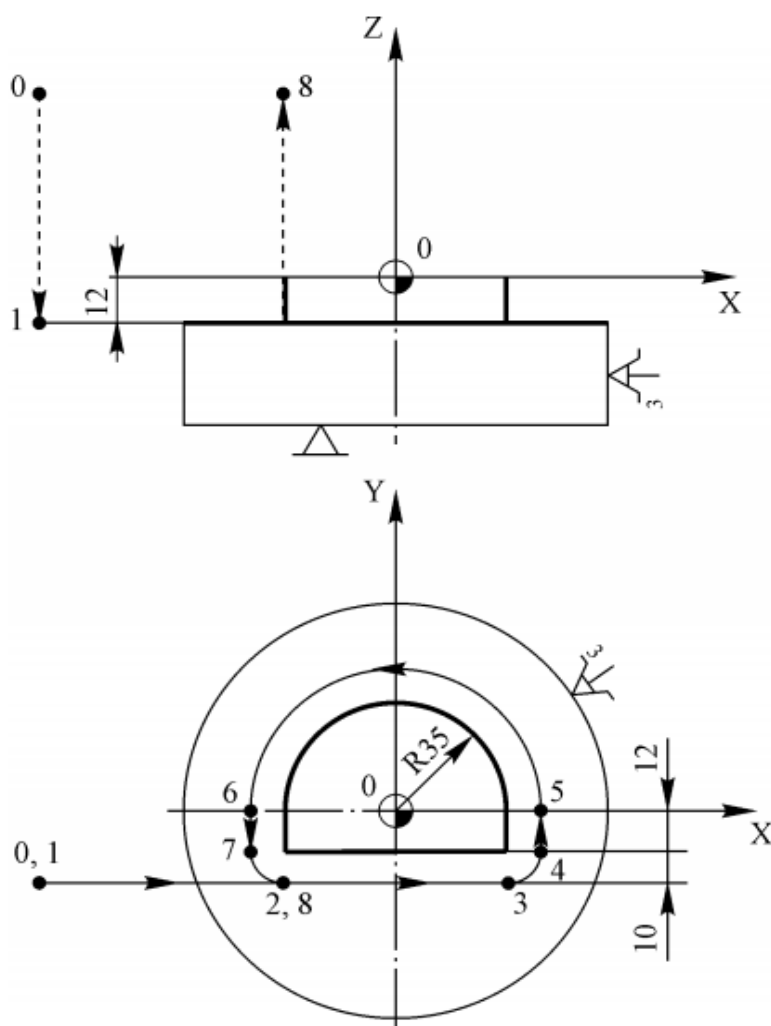
3.3.5. Sinumerik 840D RDB tizimida ishlatiladigan buyruqlar bilan tanishish

3.3.5.1. Sinumerik 840D RDB tizimidagi boshqaruv dasturining kadr tuzilishi

Boshqarish dasturining kadri—bu ma'lum bir RDB tizimi uchun dasturlash tili shartlariga muvofiq yozilgan buyruqlar ketma-ketligi. Kadr elementi – bu soʻz. U quyidagicha manzil va raqamli qiymatdan iborat:

G01,

Bunda G – manzil, 01 – raqamli qiymat.



3.1 rasm. RDB dastgohida frezali ishlov berishning hisoblash–texnologik kartasi

Tayanch nuqtalarning koordinatali xaritasi

Uchastka-lar	Chiziq turi	Uchastka oxirining koordinatalari			Harakatlar			Surish
		X	Y	Z	AX	AY	AZ	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm/mi n
0–1	to‘g‘ri	–	–22	–12	0	0	82	12 000
1–3	to‘g‘ri	35	–22	–12	135	0	0	100
3–4	avlana	45	–12	–12	10	10	0	80
4–5	to‘g‘ri	45	0	–12	0	12	0	100
5–6	avlana	–45	0	–12	90	0	0	80
6–7	to‘g‘ri	–45	–12	–12	0	12	0	100
7–2	avlana	–35	–22	–12	10	10	0	80
2–8	to‘g‘ri	–35	–22	70	0	0	82	12 000

Manzil lotin alifbosining (A–Z) harflaridan biridir va keyingi raqamli qiymatning ma'nosini belgilaydi.

Ushbu harflardan foydalanib, siz kadr yaratishingiz mumkin:

NGXYZFSM.

Kadrdagi so‘zlarning tartibi turlicha bo‘lishi mumkin, ammo GOST 20999–86 bo‘yicha ro‘yxatga olish tartibi tavsiya etiladi.

3.3.5.2. Sinumerik 840D RDB uchun ishlatiladigan manzillar

N – kadr nomeri;

G – tayyorgarlik funksiyasi;

X, Y, Z – dastgohning o‘qlari bo‘ylab harakatlanish buyruqlari;

I, J, K – doira yoyining markazigacha bo‘lgan masofa;

F – surish qiymatini belgilash;

S – shpindel tezligini belgilash;

T – qidirish uchun asbob raqamini belgilash;

D – tanlangan asbob uchun tuzatish raqamini o‘rnatish;

M – yordamchi funksiya;

CR= – aylana yoyining radiusini o‘rnatish.

3.3.5.3. Kadr nomeri

Kadr raqami boshqaruv dasturi kadrlari bajarilish ketma-ketligini belgilaydi. Kadrlarning boshida N so‘zi, keyin esa 0–9999999 oralig‘ida raqamli qiymat qo‘yiladi. Kadr raqamini o‘tkazib yuborishga ruxsat beriladi, lekin N manzilini emas.

3.3.5.4. G Tayyorgarlik funksiyasi

G tayyorgarlik funksiyasining mazmuni undan keyingi raqamli qiymat bilan belgilanadi. G kodi modal, ya'ni shu guruhdan, shu kodni o'z ichiga olgan boshqa kod olinmaguncha o'zgarishsiz qoladi. Agar ular turli guruhlariga tegishli bo'lsa, bitta ramkada G ning bir nechta tayyorgarlik funksiyalari bo'lishi mumkin..

Birinchi guruh kodlari:

G00 – harakat boshlanishi ;

G01 – chiziqli interpolyatsiya;

G02 – soat mili aylanasi bo'yicha interpolyatsiya;

G03 – soat miliga teskari doiraviy interpolyatsiya.

Ikkinchi guruh kodlari:

G17 – XY ish tekisligini belgilash;

G18 – ZX ish tekisligini belgilash;

G19 – YZ ish tekisligini belgilash;

Uchinchi guruh kodlari:

G27 – chegara kalitlari bilan mashinaning nolga chiqishi.

To'rtinchi guruh kodlari:

G40 – asbob radiusini korreksiyalashni bekor qilish;

G41 – chapdagi asbob radiusi uchun korreksiyalash;

G42 – o'ngdagi asbob radiusi uchun korreksiyalash.

Beshinchi guruh kodlari:

G43 – "+"dagi asbob uzunligi uchun korreksiyalash;

G44 – "-"da asbob uzunligi uchun korreksiyalash;

G49 – asbob uzunligini korreksiyalashni bekor qilish.

Oltinchi guruh kodlari:

G53 – dastgoh koordinatalar tizimiga qaytish;

G54 – G59 – ish qismining koordinatalar tizimini tanlash.

Yettinchi guruh kodlari:

G90 – mutlaq qiymatlarda siljishlarni belgilash;

G91 – harakatlarni bosqichma–bosqich belgilash;

Sakkizinchi guruh kodlari:

G94 – surishni mm/min da belgilash;

G95 – surishni mm/ayl da belgilash.

3.3.5.5. X, Y va Z o'qlari bo'ylab harakatlanish buyruqlari

Asbobni ko'chirish buyruqlari X, Y va Z mashinaning tegishli o'qlari bo'ylab harakatlanish yo'nalishi va kattaligini aniqlash uchun ishlatiladi. X, Y va Z buyruqlari modaldir. Harakatlar millimetrda qayd etiladi, butun va kasr qismlari nuqta bilan ajratiladi.

3.3.5.6. *Aylana yoyi markazigacha bo'lgan masofa I, J va K*

Ushbu manzillar aylana interpoliyatsiyasi paytida aylana markazining koordinatalarini o'rnatish uchun ishlatiladi. Raqamli qiymat millimetrda yoziladi, butun va kasr qismlari nuqta bilan ajratiladi.

3.3.5.7. *Surish qiymati F*

G94 va G95 funksiyalariga qarab surishni dasturlash turli miqdorlarda amalga oshiriladi. G94 funksiyasini o'rnatishda surish daqiqada millimetrga o'rnatiladi. G95 funksiyasini o'rnatishda surish har bir aylanish uchun millimetrda o'rnatiladi. 50 mm/min yoki 50 mm/ayl dasturlashtirilgan surishda quyidagicha ko'rinadi: F50.

3.3.5.8. *Shpindel aylanish chastotasining qiymati S*

Shpindel aylanish chastotasini o'rnatish uchun uning qiymati S manziliga yoziladi. EMCOMILL 300 dastgohi shpindel aylanish chastotasini tartibga solish amalga oshiriladi.

3.3.5.9. *Asbob raqamini sozlash T*

Manzil ostida yozilgan asbob raqami T asboblar magazinidagi asboblar katakchasining raqamini ko'rsatadi. EMCOMILL 300 dastgohining asboblar magazini 12 pozitsiyaga ega. Uchinchi holatda joylashgan asbobni tanlash quyidagicha amalga oshiriladi: T03.

3.3.5.10. *Asbobni korreksiyalash D*

D adresi ostida yozilgan korreksiyalagichning raqami asbobning Z o'qi bo'ylab ketishi uchun korreksiyalagichning raqamini ko'rsatadi.

3.3.5.11. *Yordamchi funksiya*

Yordamchi funksiyasi M dastgohning elektr avtomatizatsiyasini ishga tushirishga xizmat qiladi. Barcha dastgohlarda ishlaydigan M funksiyalari:

M03 – shpindelning harakatini soat yo'nalishi bo'yicha boshlanishi;

M04 – shpindelning harakatini soat yo'nalishiga teskari boshlanishi;

M05 – shpindel to'xtash joyi;

M06 – asbobni o'zgartirish;

M30 – dasturning tugashi.

3.3.5.12. *Aylana yoyining radiusi R*

Aylana yoyining radiusi R aylana interpoliyatsiya paytida yoyning radiusini o'rnatish uchun ishlatiladi. Raqamli qiymati millimetrda yoziladi, butun va kasr qismlari nuqta bilan ajratiladi.

3.3.6. Ishlov berishning dasturi

3.3.6.1. Chiziqli harakat

Chiziqli harakat uchun zarur ma'lumotlar:

➤ chiziqli siljish tayyorgarlik funksiyasi tomonidan o'rnatiladi G01 (agar oldingi ramkada chiziqli siljish bo'lsa, unda G01 yana dasturlashtirilmasligi kerak);

➤ X,Y va Z o'qlari bo'ylab koordinatsion harakatlar ("-"belgisi raqamli qiymat oldiga qo'yiladi," + " belgisi qo'yilmaydi);

➤ surish haqida ma'lumot (F) (surish haqida ma'lumot faqat u o'zgartirilganda qo'yiladi).

Misol uchun:

N1 G01 X10 Y45 F0.5

N2X15

N3 X20 Y60 F0.8

3.3.6.2. Aylanma harakat

Aylanma harakat uchun zarur ma'lumotlar:

➤ aylanma harakatni o'rnatadigan yordamchi funksiya, soat yo'nalishi bo'yicha harakatlanayotganda G02 yoki soat yo'nalishiga qarshi harakatlanayotganda G03 (agar oldingi kadrda aylanma harakat bo'lsa, unda siz yana G02 yoki G03 dasturlashtirmasligingiz kerak);

➤ doira markazining koordinatalari (I, J va K manzillari ostida yozilgan) yoki aylana radiusi (CR= manzili ostida yozilgan);

➤ so'nggi nuqta koordinatalari (X, Y va Z manzillari ostida yozilgan);

➤ surish haqida ma'lumot (F).

Aylanma harakatni dasturlash kvadratlar orqali amalga oshiriladi. Bitta kadrda siz ikkita kvadrantda joylashgan egri chiziqning bir qismini dasturlashingiz mumkin.

Masalan:

N1 G02 X30 120 J20

F0.4 N2 G03 X40 Y10

CR=10

3.3.7. Laboratoriya ishi bo'yicha hisobot

Laboratoriya ishi bo'yicha hisobotda texnologik hujjatlar (operatsion xarita va eskiz xaritasi), hisoblash–texnologik karta, mos tayanch nuqtalari koordinatalari ko'rsatilgan jadval, shakl bo'yicha iso kodida yozilgan boshqaruv dasturi bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Boshlang'ich nuqtasi qanday tanlanadi (xomashyo noli)?
2. Sinumerik 840D RDB uchun ishlatiladigan manzillar.
3. M funksiya nima?
4. Kesuvchi asbobni almashtirish qaysi funksiya va manzil orqali aniqlanadi?
5. Asbobni korreksiyalash qaysi funksiya orqali amalga oshiriladi?

4 – laboratoriya ishi

UCH KOORDINATALI RDB FREZALASH DASTGOHINI SOZLASH

4.1. Ishning maqsadi – EMCOMILL 300 modeldagi RDB frezalash dastgohining sozlash bosqichlarini amalda o'zlashtirishdir.

4.2. Ishni bajarish tartibi:

- RDB frezalash dastgohini sozlash prinsiplari bilan tanishish;
- RDB frezalash dastgohini sozlash;
- sozlash kartasini to'ldirish (ilova B);
- amalga oshirilgan ishlar bo'yicha hisobot taqdim etish.

4.3. Metodik ko'rsatmalar

4.3.1. EMCOMILL 300 modeldagi RDB frezalash dastgohini sozlash prinsiplari

RDB dastgohini sozlash asbobning nolini dastgohining koordinata tizimidagi qismning noliga o'lchovli bog'lashdan iborat. O'lchovli bog'lanish, keyinchalik olingan ma'lumotlarni RDB tizimining xotirasiga kiritish va ishlash jarayonida boshqaruv dasturini chaqirish maqsadida mashinaning noldan xomashyogacha bo'lgan masofani va kesuvchi asbobning ketishini aniqlashdan iborat.

Frezalash dastgohini sozlash ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich – mashinaning shpindel o'qini X, Y tekislikdagi qismining nolga bog'lanishi. Ikkinchi bosqich – ishlov berishda ishtirok etayotgan har bir asbobning Z o'qi bo'ylab ketishini aniqlash. Sozlash natijasi mashinaning nolga nisbatan X, Y o'qlari bo'ylab xomashyo nolining koordinatalarini va dastgohning nolida joylashgan asbobning nolidan Z o'qi bo'ylab xomashyoning noligacha bo'lgan masofani olishdir. Olingan koordinatalar RDB tizimiga kesuvchi asbobni korreksiyalash

jadvallarida va dastgohning dasturlashtiriladigan nollarida kiritiladi. Boshqarish dasturini ishlab chiqish jarayonida mos ravishda G43, G44 va G54–G59 funksiyalari yordamida ketish qiymatlari va bog‘lanish koordinatalari chaqiriladi.

4.3.1.1. Dastgoh shpindel o‘qining xomashyo noliga teng o‘lchovli bog‘lanishi

Frezalashning o‘ziga xos xususiyati – bu dastgoh shpindeliga o‘rnatilgan barcha kesish asboblarning bitta aylanish o‘qidagi. Shuning uchun, ishlov berishda ishtirok etadigan barcha kesuvchi asboblarni X va Y o‘qlari bo‘ylab xomashyoning noliga bog‘lash uchun shpindel o‘qini xomashyoning noli bilan birlashtirish va RDB tizimining dasturlashtiriladigan nolining G54–59 funksiya jadvalida olingan koordinatalarni kiritish kifoya.

Frezalash dastgohlarida xomashyoning nol koordinatalarini aniqlash uchun induktiv tipdagi indikator boshlari ishlatiladi. Induktiv tipdagi indikator boshining ishlash prinsipi indikator kallagining korpusi ichidagi induktor spirali tomonidan hosil qilingan magnit maydon parametrlarini o‘zgartirishga asoslangan. Induktiv turdagi indikator kallagi faqat metall qismlarga ta‘sir qiladi. Teginish momentini aniqlash uchun indikator kallagi yorug‘lik va tovushni ko‘rsatuvchi qurilmalar yoki RDB tizimiga signal uzatish moslamalari bilan jihozlangan.

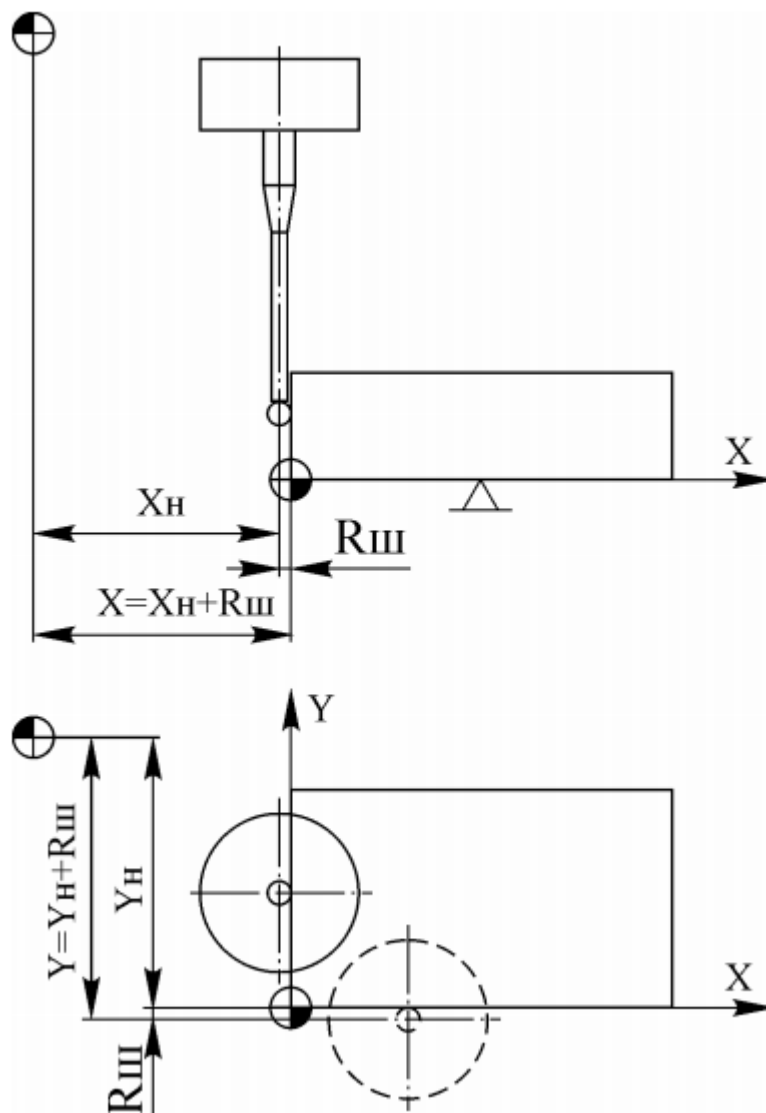
Dastgohning shpindel o‘qini xomashyoning noliga o‘lchovli bog‘lash quyidagi ketma–ketlikda amalga oshiriladi:

- EMCOMILL 300 dastgohining shpindeliga induktiv o‘lchash kallagini o‘rnatish;
- o‘lchash kallagining manbasini yoqish;
- indikator kallagini xomashyoning noliga keltiring va 4.1–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha koordinatalarni o‘lchang;
- qabul qilingan qiymatni G54–59 RDB dastgohining dasturlashtiriladigan nolining funksiyasi jadvaliga kiriting;
- o‘lchash kallagining manbasini o‘chirish;
- o‘lchash kallagini dastgohdan yechib olish.

4.3.1.2. Asboblarning chiqib ketishini aniqlash

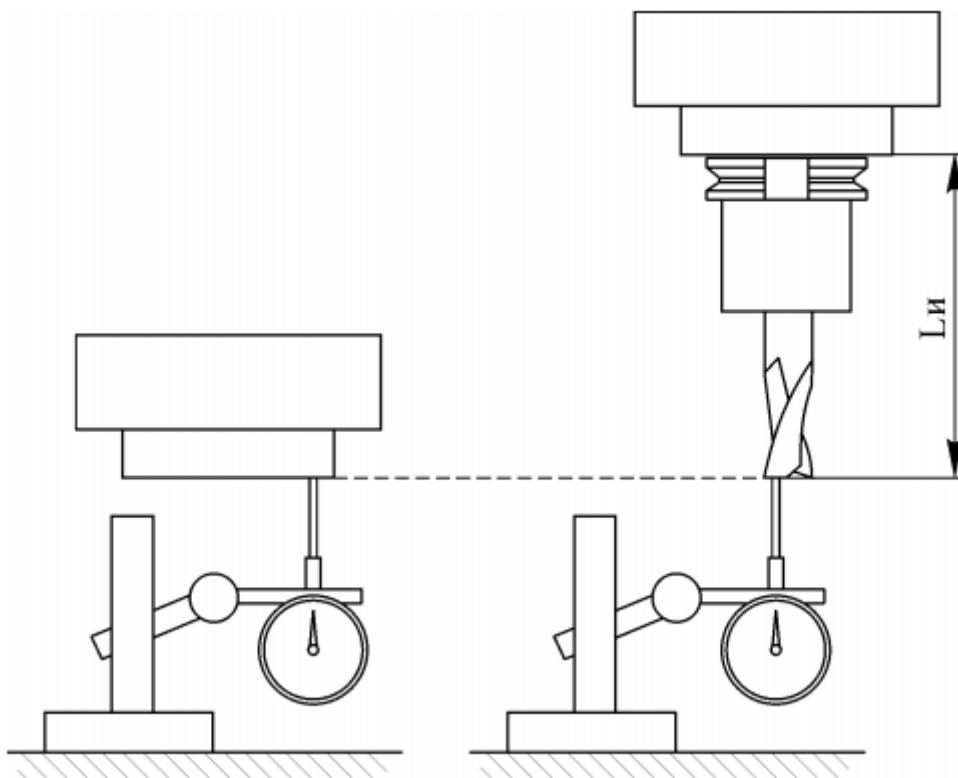
Asboblarning chiqib ketishini aniqlash RDB dastgohini sozlashning keyingi bosqichidir. Ushbu bosqichning mohiyati ishlov berishda ishtirok etadigan har bir asbobning nolini Z o‘qi bo‘ylab xomashyoning noli bilan birlashtirishdir (har bir asbob tomonidan dastgohning nolidan Z o‘qi

bo‘ylab xomashyoning noligacha bo‘lgan masofani topish).
Asbobning ketishi quyidagi ketma–ketlikda aniqlanadi:



4.1–rasm. XY tekislikda koordinatalarni o‘lchash sxemasi

- o'lchash modulini o'rnatish yoki mashina stoliga o'lchash moslamasini tering;
- RDB tizimining ish rejimini tanlash uchun qo'l yordamidan foydalanib, **JOG** rejimini tanlang;
- shpindelning uchini terish o'lchash moslamasiga o'tkazing. Terish moslamasini 0 ga sozlang (rasm. 4.2);
- asbobning korreksiyalash jadvalini chaqiring: «**Parameter**» – «**Tool Offset**».
- «**Determine compensation**» tugmasini bosib (korreksiyaning aniqlanishi);
- «**Reference**» maydonida kursorni Z o'qiga qo'yib.
- shpindel holatining koordinatalarini o'lchash uchun «**OK**» tugmachasidan foydalaning. «**Length 1**» oynasida asosiy qiymat (shpindel uchining holati) ko'rsatiladi. «**Ref. Value**» maydoniga haqiqiy pozitsiyani kiriting;
- «**Reference dimensions**» maydoniga «**Length 1**» qiymatini kiriting ("asosiy qiymat" sifatida);
- shpindelga o'lchash asbobini o'rnatish;
- asbobning yuqori qismini terish o'lchash moslamasi bilan aloqa qilguncha harakatlantiring. O terish qurilmasiga o'rnatilguncha asbobning yuqori qismini siljiting (4.2–rasmga qarang);
- «**Determine compensation**» tugmasini bosib. Z o'qini tanlang va «**OK**» tugmasini bosib.



4.2–rasm. Asbobni olib tashlashni aniqlash sxemasi

4.3.2. Sozlash kartasini to‘ldirish

Xomashyo nolining X, Y koordinatalari va asbob uzunligini to‘g‘rilagich o‘lchovlaridan so‘ng olingan ma‘lumotlar sozlash xartasiga kiritiladi (B ilova)

4.3.3. Ish hisoboti

Hisobotda to‘ldirilgan sozlash kartasi bo‘lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Dastgohning shpindel o‘qini xomashyoning noliga o‘lchovli bog‘lash qanday ketma–ketlikda amalga oshiriladi?
2. Asbobning ketishi qanday ketma–ketlikda aniqlanadi?
3. Korreksiyaning aniqlash tugmasining vazifasi qanday?

5 – laboratoriya ishi

EMCOMILL 300 RDB FREZALASH DASTGOHIDA BOSHQARISH DASTURINI O‘CHIRISH VA NAZORAT QILISH

5.1. Ishning maqsadi Sinumerik 840D RDB bilan EMCOMILL 300 frezalash dastgohida boshqaruv dasturini o‘chirish va disk raskadrovka qilish usuli bilan tanishishdir.

5.2. Ishni bajarish tartibi:

- Sinumerik 840D RDB bilan EMCOMILL 300 mashinasining asosiy parametrlari bilan tanishish;
- boshqaruv dasturini tayyorlash va yozish usuli bilan tanishish;
- boshqaruv dasturini vizual ishlab chiqish usuli bilan tanishish;
- dastgohda boshqarish dasturini ishlab chiqish;
- amalga oshirilgan ishlar bo‘yicha hisobot taqdim etish.

5.3. Metodik ko‘rsatmalar

5.3.1. RDB Sinumerik 840D bilan EMCOMILL 300 dastgohining asosiy parametrlari

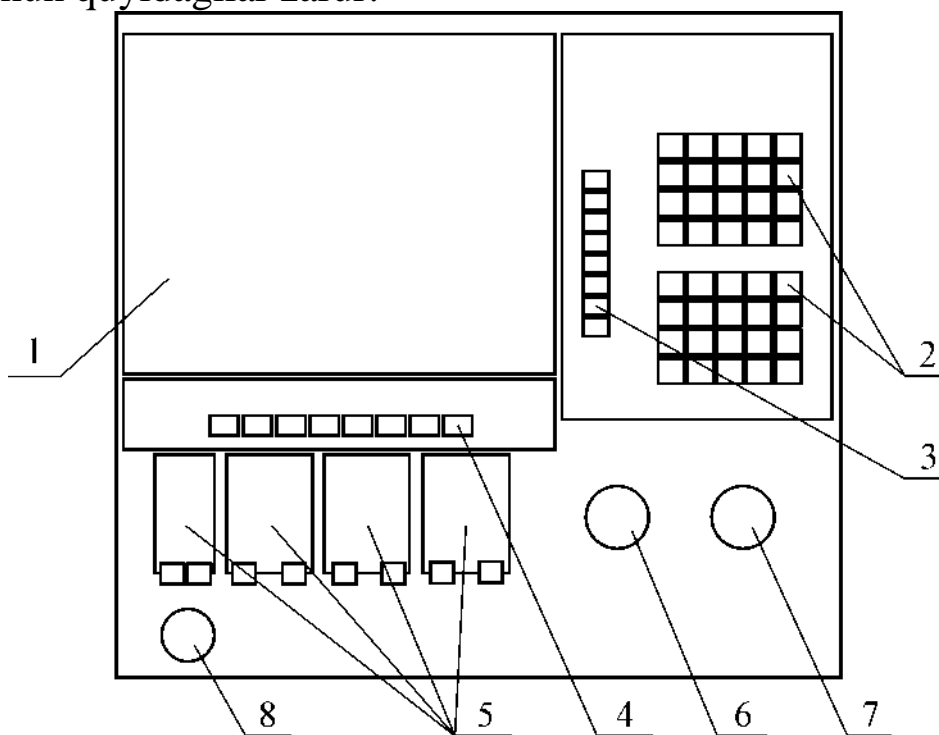
Sinumerik 840D RDB bilan EMCOMILL 300 mashinasi tekis, konturli va murakkab profilli sirtlarga ishlov berish uchun mo‘ljallangan. Dastgohning qurilmalari bir vaqtning o‘zida uchta o‘q bo‘ylab harakatlanishi mumkin. Dastgoh 12 pozitsiyaga mo‘ljallangan asboblar magazini bilan jihozlangan. Dastgohning qurilmalari, mexanizmlari va agregatlari Sinumerik 840D RDB tomonidan boshqariladi. Sinumerik 840D RDB–ning boshqaruv bloki displey, alfanumerik klaviatura, mashina disklari uchun boshqaruv paneli, RDB tizimining ish rejimini tanlash tugmasi va surish tezligini boshqarish moslamasi uchun tugmachadan iborat (rasm 5.1). Flesh–karta boshqarish dasturlarini saqlash va yozib olish uchun ishlatiladi.

5.3.2. Boshqaruv dasturini tayyorlash va yozish metodi

Sinumerik 840D RDB tizimini boshqarish dasturi iso kodida bajariladi. Dastur kompyuterda ham, to‘g‘ridan–to‘g‘ri klaviatura yordamida RDB tizimining boshqaruv panelida ham o‘rnatilishi mumkin. Kompyuterda boshqaruv dasturini qo‘lda yaratishda matn muharriri – "bloknote" dan foydalanish mumkin. Olingan boshqaruv dasturi * .txt. kengaytmasi bo‘lgan faylga saqlanadi. Boshqarish dasturi flesh–kartaga

yozib olinadi. Fleshli kartadan boshqarish dasturi Sinumerik 840D RDB tizimiga oʻrnatilgan qattiq diskka yoziladi.

Boshqarish dasturini Sinumerik 840D RDB tizimining qattiq diskiga yozish uchun quyidagilar zarur:



5.1–rasm. Sinumerik 840D RDB tizimi

1–display; 2–alifboli va raqamli klaviatura; 3–funksiya tugmachalarining vertikal qatori; 4–funksiya tugmachalarining gorizontal qatori;

5–dastgohni boshqarish pulti; 6–tanlangan oʻq boʻylab harakatlanuvchi maxovik; 6–RDB tizimining ish rejimini tanlash dastasi; 7–surish tezligini boshqaruvchi dasta; 8–favqulodda toʻxtatish tugmasi.

➤ kursorni nusxa koʻchirish kerak boʻlgan faylga oʻrnating va «COPY» ekran tugmachasini bosing;

➤ belgilangan fayl nusxalanadigan katalogni kiriting va «PASTE» tugmasini bosing.

Faylni boshqarish dasturi bilan qayta nomlash uchun quyidagilarni bajarish kerak:

➤ kursorni qayta nomlanadigan faylga qoʻying va ekrandagi «RENAME» tugmachasini bosing;

➤ ochilgan dialog oynasida yangi nomni kiriting.

Faylni oʻchirish uchun quyidagilarni bajarish kerak:

➤ kursorni oʻchirish uchun moʻljallangan faylga qoʻying (bir nechta

faylni tanlash uchun kursorni birinchi faylga qo‘ying, «SHIFT» tugmachasini bosib va kursorni oxirgi faylga qo‘ying);

- ekrandagi «DELETE» tugmachani bosib;
- «OK» tugmachasini bosib so‘rovni tasdiqlang (dasturni o‘chirish faqat disk raskadrovka jarayonida bo‘lmaganida mumkin);
- ishchi katalogni o‘chirish uchun ushbu katalogdagi hech qanday dastur faollashtirilmasligi kerak;
- ishchi katalogni o‘chirishda ushbu katalogda joylashgan barcha fayllar o‘chiriladi.

Boshqarish dasturini faollashtirish uchun dasturni belgilang va «ALTER ENABLE» ekran tugmachasini bosib. Dasturni ishlab chiqish faqat faollashtirilgan holatda mumkin. Faollashtirilgan dasturlar dastur ro‘yxatida "X" belgisi bilan belgilanadi.

5.3.3. Dasturni vizual ishlab chiqish metodi

Sinumerik 840D RDB tizimi grafik modellashtirish funksiyasidan foydalangan holda kesmalar, to‘qnashuvlar va sintaksis xatolar mavjudligini boshqarish dasturini kuzatishga imkon beradi.

Boshqarish dasturini vizual ishlab chiqish uchun siz quyidagi bosqichlarni bajarishingiz kerak:

- asosiy «**Параметры**» – «**СНТ**» menyuga o‘ting va G54 uchun X, Y va Z o‘qlarida dastgohning nol nuqtasini o‘rnating, bunda dastgohning shpindel o‘qini XY tekisligidagi xomashyoning nolga bog‘lash paytida olingan tegishli qiymatlari;

- dasturga qayting va «**ЗБ–просмотр**» tugmasini bosib. Vertikal panelda «**Заготовка**» tugmasini bosib va xomashyoning o‘lchamlarini va uning nol qismiga nisbatan ofset o‘lchamlarini kiriting;

- «**Ячейка инструмента**» tugmachasini bosib uchun asbob parametrlarini sozlang. O‘ng ustunda kerakli vositani tanlang va kursorni chap tomonga magazinining kerakli katakchasiga qo‘ying. «F1» «**Ячейка инструмента**» tugmachasini bosib. «OK» tugmasini bosib.

- asbobni «**Корректировка инструмента**» oynasida sozlang, buning uchun siz asosiy «**Параметры**» – «**Коррекция инструмента**» menyuni ochishingiz kerak. Kerakli vositani o‘rnating va uning tuzatuvchilarini kiriting;

- «**ЗБ–просмотр**» oynasiga qayting va «**Старт**» tugmasini bosib.

5.3.4. Dasturni dastgohda ishlab chiqish

Sinumerik 840D RDB bilan EMCOMILL 300 mashinasida boshqaruv

dasturini ishlab chiqish quyidagi ketma–ketlikda amalga oshiriladi:

- dastgohni elektr tarmogʻiga ulash;
- – RDB tizimini yuklagandan soʻng, dastgoh boshqaruv panelida joylashgan kalit bilan gidravlik nasosni yoqing;
- xomashyoni qulay oʻrnatish uchun stolni koʻchirish (konsolni siljitish oʻquv ustasi tomonidan amalga oshiriladi);
- xomashyoni moslamaga oʻrnatish;
- konsolni oxirgi kalitlarga koʻra mashinani nolga keltiring (konsolni oʻquv ustasi koʻchiradi);
- boshqarish dasturini yuklab olish;
- mashina boshqaruv panelidagi «AUTO» tugmasini bosib RDB tizimini «AUTO» rejimiga oʻtkazing;
- «START» elementini bosib boshqarish dasturini ishga tushiring.
- detalni osongina olib tashlash uchun stolni siljiting (konsol oʻquv ustasi tomonidan koʻchiriladi);
- detalni olib tashlang (yarim tayyor mahsulot);
- dastgohni elektr taʼminotidan uzing.

5.3.5. Hisobot

Detalni oʻlchash va saqlash muddati haqida xulosa qilish.

Oʻlchamlarning berilgan dasturlardan mumkin boʻlgan chetlashishi sabablari haqida xulosalar chiqarish.

Hisobot kesuvchi asbob harakat trayektoriyasi chizilgan chizma, tayanch nuqtalar koordinatalar kartasi, boshqaruv dasturining matni, tayyor boʻlgan detal rasmi, detal oʻlchamlarining natijalari, saqlash muddati haqida xulosalardan iborat boʻlishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Sinumerik 840D RDB bilan EMCOMILL 300 mashinasida boshqaruv dasturini ishlab chiqish qanday ketma–ketlikda amalga oshiriladi?

2. Boshqarish dasturini Sinumerik 840D RDB tizimining qattiq diskiga yozish uchun qanday amallarni bajarish zarur?

3. Boshqarish dasturini vizual ishlab chiqish uchun siz qanday bosqichlarni bajarishingiz kerak:

4. Olingan boshqaruv dasturi qanday kengaytmasi faylga saqlanadi?

5. Dastgoh faollashmagan holatda dastur yozish mumkinmi?

6 – laboratoriya ishi

RDB TOKARLIK DASTGOHIDA DETALGA ISHLOV BERISHNING BOSHQARUV DASTURINI ISHLAB CHIQISH

6.1. Ishning maqsadi – Sinumerik 840D RDB bilan EMCOTURN E25 dastgohi uchun boshqaruv dasturlarini loyihalash va Iso kodida kodlash metodologiyasini o‘zlashtirish.

6.2. Ishni bajarish tartibi:

- individual vazifani olish;
- EMSOTURN E25 tokarlik dastgohida detalga ishlov berish texnologik operatsiyasini loyihalash;
- hisoblash–texnologik kartasini ishlab chiqish;
- tayanch nuqtalar koordinatalari jadvalini to‘ldirish (A ilovaga qarang);
- Sinumerik 840D RDB tizimida ishlatiladigan Iso kodi buyruqlari bilan tanishish;
- dasturni Iso kodiga yozish;
- hisobot taqdim qilish.

6.3. Metodik ko‘rsatmalar

6.3.1. Individual vazifa detalning chizmasidan iborat bo‘lib, unga ishlov berish uchun nazorat dasturini ishlab chiqish kerak. Detalning chizmasi o‘qituvchi tomonidan beriladi.

6.3.2. Texnologik operatsiyani loyihalash

Xomashyo – diametri 50 mm bo‘lgan silindr.

Xomashyo uch kulachokli patrandagi dastgohga bazalanadi, shunda ishlov berilgan detalni silindrdan kesib olish mumkin bo‘ladi.

Kesish moslamasi ishlov beriladigan profilga va kesish asboblari katalogiga muvofiq tanlanadi. Laboratoriya ishlarida T15K6, $\varphi = 95^\circ$, $r = 1,0$ mm kontur kesgich ishlatiladi.

Kesish rejimlarini hisoblash metallarni kesish rejimlari ma'lumotnomasiga muvofiq amalga oshiriladi. Bizning misolimizda:

Qora ishlov berish uchun $n = 800$ ayl/min, $S = 0,4$ mm/ayl,

Toza ishlov berish uchun $n = 800$ ayl/min, $S = 0,2$ mm/ayl.

Laboratoriya ishlarini bajarishda qora ishlov berish uchun kesish chuqurligi 3 mm dan, toza ishlov berish uchun 0,5–1 mm dan oshmasligi kerak. Aniqlikni oshirish uchun butun kontur bo‘ylab toza ishlov berish

moslamasini qoldirish tavsiya etiladi.

Texnologik hujjatlarni (operativ kartalar va eskiz kartalar) ro'yxatdan o'tkazish standart blankalarda amalga oshiriladi.

6.3.3. Hisoblash – texnologik kartasini (HTK) ishlab chiqish.

Detalning eskizi chiziladi, koordinata o'qlari tanlanadi. Musbat yo'nalish shpindelning Z o'qi bo'ylab o'ngga, revolver kallagining X o'qi bo'ylab oldinga harakati deb olinadi. Agar kerak bo'lsa, buyumning konturlari belgilanadi. Asbob holatining boshlang'ich nuqtasi (mashina noli) detalni o'rnatish, qisish va nazorat qilish qulayligidan, detalni o'rnatish va olib tashlashda xavfsizlik tanlanadi. Bizning holatda, bu Z o'qi bo'ylab mashinaning old qismidan 200 mm va X o'qi bo'ylab markazlardan 70 mm masofada joylashgan nuqta. Mashinaning nol holati chegara kalitlari bilan o'rnatiladi. Mashinaning nol koordinatalari asboblarni sozlash jadvalida ko'rsatilgan.

Boshlang'ich nuqtasi tanlanadi (detalning noli). Laboratoriya ishlarida qismning oxirida joylashgan va uning o'qiga to'g'ri keladigan nuqtada qismning nolini tanlash qulay.

Asbob markazi harakatining hisoblangan trayektoriyasi qora va toza uzatmalarini hisobga olgan holda chiziladi. Buning uchun siz detal sirtining asosiy shakllarini qayta ishlashda asbob harakatlarining standart sxemalaridan foydalanishingiz mumkin (jadval 6.1).

Qora kesgichlarni dastgohning koordinata o'qlari bo'ylab harakatlantirish maqsadga muvofiqdir va faqat oxirgi o'tish ishlov berish konturiga teng masofada amalga oshiriladi. Toza kesgich kontur bo'ylab harakatlanadi, faskalar ham olib tashlanadi, kichik o'yiqlar yasaladi va hokazo.

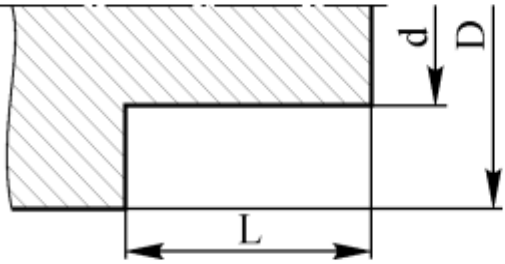
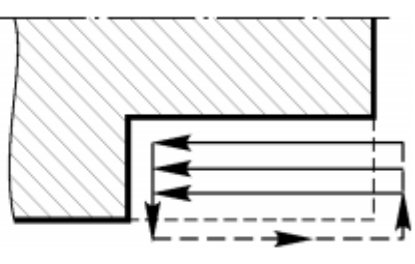
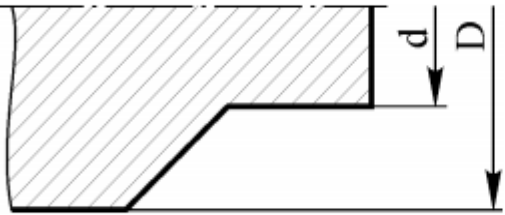
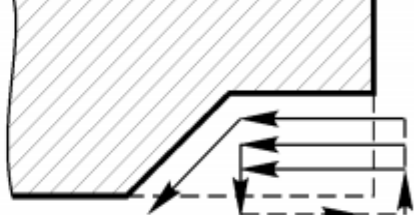
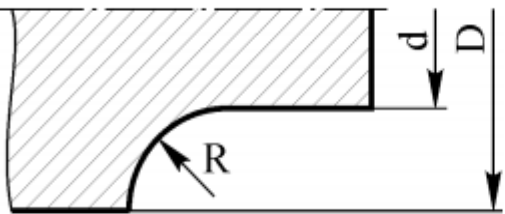
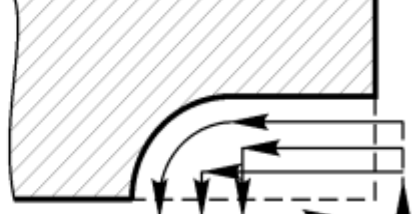
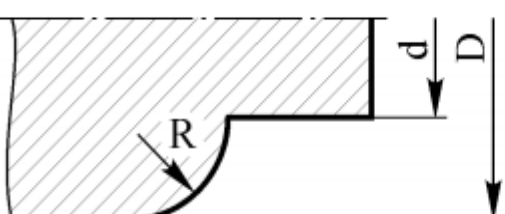

Kesgichlarni almashtirishdan oldin uni detaldan kamida 10 mm masofasiga uzoqlashtirish kerak.

Agar kerak bo'lsa, HTK da ishlov berishning texnologik parametrlarini ko'rsating: bo'limlar bo'yicha kesish rejimlari.

Asbobning nol holati tanlanadi.

Hisoblash – texnologik kartani to'ldirishga misol 6.1–rasmda keltirilgan.

Harakatlanish sxemasi turlari

№	Ishlov berish sirti	Harakat sxemasi
1		
2		
3		
4		

6.3.4. Tayanch nuqtalar koordinatalari jadvalini to'ldirish

Tayanch nuqtalarning koordinatalari qismning chizmasida mavjud o'lchamlarga yoki analitik geometriya formulalariga muvofiq topiladi.

Asbobning kesuvchi nuqtasining ko'chishi tufayli faska va konussimon bo'laklarni aylantirishda mos tayanch nuqtalarining koordinata qiymatlariga formulalarga muvofiq tuzatishlar kiritiladi (6.2–jadval).

Yo'naltiruvchi nuqtalarning koordinatalari trayektoriyaning har bir qismi uchun X va Z koordinatalari bo'ylab asboblar harakatlarining qiymatlarini mm da aniqlash uchun ishlatiladi:

$$\Delta x_i = x_i - x_{i-1};$$

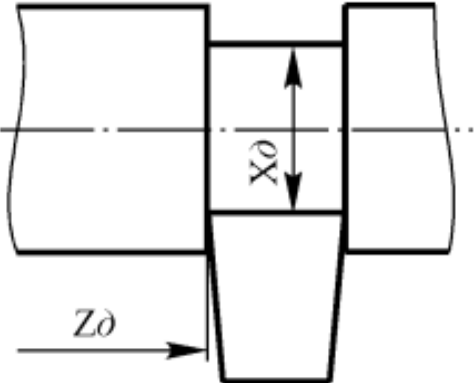
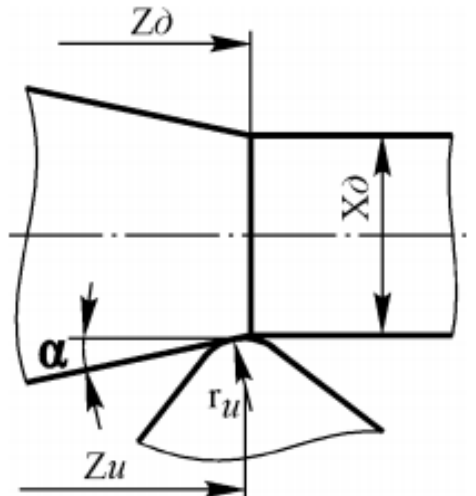
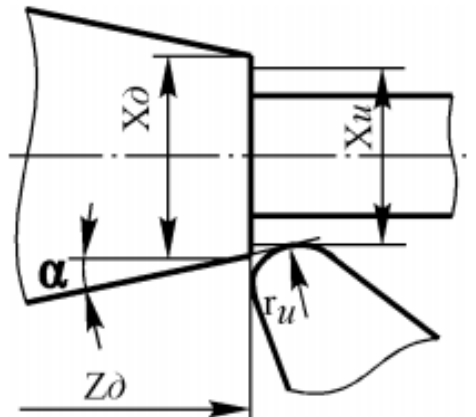
$$\Delta z_j = z_j - z_{j-1}.$$

EMSOTURN E25 modulidagi dastgohlar uchun belgilangan o'zgarishlar mm da ifodalanishi kerak. Surish tezligi esa mm/min da beriladi.

Mos tayanch nuqtalar koordinatalarining harakati va kesish rejimlarining olingan qiymatlari mos tayanch nuqtalari koordinatalari xartasiga kiritiladi (6.2–jadval).

6.2–jadval

Yo'naltiruvchi nuqtalarning koordinatalarini aniqlashda tuzatishlar

O'tish sxemalari	Tuzatishlarni hisoblash formulalari
	$x_u = x_\partial$ $z_u = z_\partial$
	$x_u = x_\partial$ $z_u = z_\partial + r_u \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$
	$x_u = x_\partial - 2r_u \left(1 - \operatorname{tg} \frac{90 - \alpha}{2} \right)$ $z_u = z_\partial$

6.3.5. Sinumerik 840D RDB tizimida ishlatiladigan buyruqlar bilan tarnishish

6.3.5.1. Sinumerik 840D RDB tizimidagi boshqaruv dasturining kadr tuzilishi

Boshqarish dasturining kadri—bu ma'lum bir RDB tizimi uchun dasturlash tili shartlariga muvofiq yozilgan buyruqlar ketma–ketligi. Kadr elementi—bu soʻz. Soʻz manzildan va keyingi raqamli qiymatdan iborat, masalan:

G1,

bu yerda g—manzil, 1—raqamli qiymat..

Manzil lotin alifbosidagi harflardan biridir (A–Z) va keyingi raqamli qiymatning ma'nosini aniqlaydi.

Quyidagi soʻzlardan foydalanib, siz kadr yaratishingiz mumkin:

N G X Z F S M.

Kadrdagi soʻzlarning tartibi turlicha boʻlishi mumkin, ammo GOST 20999–86 boʻyicha yozish tartibi tavsiya etiladi.

6.3–jadval

Tayanch nuqtalarning koordinatalari xaritasi

Uchastka	Chiziq turi	Uchastka oxirining koordinatalari		Harakati		Surish
		X	Z	AX	AZ	h
		mm	mm	mm	mm	mm/a yl
0–1	toʻgʻri	5	100	5	10	10
1–2	toʻgʻri	5	12,5	0	2,5	0,12
19–0	toʻgʻri	10	120	50	70	10

6.3.5.2. Sinumerik 840D RDB uchun ishlatiladigan manzillar:

N – kadr nomeri;

G – tayyorgarlik funksiyasi;

X, Z – dastgohning oʻqlari boʻylab harakatlanish buyruqlari;

I, K – aylana yoyining markazigacha boʻlgan masofa;

F – surish qiymatini sozlash;

S – shpindel tezligini sozlash;

T – qidirish uchun kesuvchi asbob raqamini sozlash;

M – yordamchi funksiya;

CR= – aylana yoyining radiusini oʻrnatish.

6.3.5.3. Kadr raqami

Kadr raqami boshqarish dasturining kadrlarini bajarish ketma-ketligini aniqlaydi. Kadrlarning boshida N soʻzi va 0–9999999 ichidagi keyingi raqamli qiymat joylashtirilgan.

6.3.5.4. *Tayyorgarlik funksiyasi G*

Tayyorgarlik funksiyasining mazmuni G undan keyingi raqamli qiymat bilan belgilanadi. G kodi modal, ya'ni shu guruhdan shu kodni oʻz ichiga olgan boshqa kod olinmaguncha oʻzgarishsiz qoladi. Agar ular turli guruhlarga tegishli boʻlsa, bitta kadrda bir nechta G tayyorgarlik funksiyalari boʻlishi mumkin.

Birinchi guruh kodlari:

GO – harakat boshlanishi;

G1 – chiziqli interpolyatsiya;

G2 – soat mili boʻyicha aylanma interpolyatsiya;

G3 – soat miliga qarshi aylanma interpolyatsiya.

Uchinchi guruh kodlari:

G27 – chegara kalitlari bilan dastgohning nolga chiqishi.

Toʻrtinchi guruh kodlari:

G40 – asbob radiusini korreksiyalashni bekor qilish;

G41 – chapdagi asbob radiusi uchun korreksiyalash;

G42 – oʻngdagi asbob radiusi uchun korreksiyalash.

Oltinchi guruh kodlari:

G54 – G59 – xomashyoning koordinatalar tizimini tanlash.

Yettinchi guruh kodlari:

G90 – mutlaq qiymatlarda siljishlarni oʻrnatish;

G91 – harakatlarni bosqichma–bosqich oʻrnatish;

Sakkizinchi guruh kodlari:

G94 – surishni mm/min da oʻrnatish;

G95 – surishni mm/ayl da oʻrnatish.

6.3.5.5. *X va Z oʻqlari boʻylab harakatlanish buyruqlari*

Asbobni harakatlantirish buyruqlari X va Z, dastgohning tegishli oʻqlari boʻylab harakatlanish yoʻnalishi va kattaligini aniqlash uchun ishlatiladi. X va Z buyruqlari modaldir. Harakatlar millimetrda qayd etiladi, butun va kasr qismlari nuqta bilan ajratiladi.

6.3.5.6. *Aylana yoyi markazigacha boʻlgan masofa I va K*

Ushbu manzillar aylanma interpolyatsiya paytida aylana markazining koordinatalarini oʻrnatish uchun ishlatiladi. Manzil I, X koordinataga, manzil K, Z koordinataga mos keladi. Raqamli qiymat millimetrda

yoziladi, butun va kasr qismlari nuqta bilan ajratiladi.

6.3.5.7. *Surish qiymati F*

G94 va G95 funksiyalariga qarab surishni dasturlash turli miqdorlarda amalga oshiriladi. G94 funksiyasini oʻrnatishda surish minutlarga millimetrda oʻrnatiladi. G95 funksiyasini oʻrnatishda surish har bir aylana uchun millimetrda oʻrnatiladi. Surish qiymati F manzilida qayd etiladi.

Dasturlashtirilgan surish 50 mm/min yoki 50 mm/ayl quyidagi koʻrinishda boʻladi:

F50

6.3.5.8. *Shpindelning aylanish chastotasi S ning qiymati*

Shpindel aylanish chastotasini oʻrnatish uchun uning qiymati S manzilda qayd etiladi. Shpindel aylanish chastotasini boshqarish EMSOTURN E25 dastgohida amalga oshiriladi.

6.3.5.9. *Kesuvchi asbob raqami T ni sozlash*

Manzil ostida yozilgan asbob raqami T asboblar magazinidagi asboblar katakchasining raqamini koʻrsatadi. 16K20Φ3 dastgohining asboblar magazini 6 pozitsiyaga ega. Uchinchi holatda joylashgan asbobni tanlash quyidagi buyruq bilan amalga oshiriladi:

T03

6.3.5.10. *Yordamchi funksiya M*

Yordamchi funksiya M dastgohning elektr avtomatizatsiyasini boshlash uchun ishlatiladi. Barcha dastgohlarda ishlaydigan M funksiyalar:

M03 – shpindelning soat strelkasi boʻyicha harakatni boshlashi;

M04 – shpindelning soat strelkasiga qarshi harakatni boshlashi;

M05 – shpindelni toʻxtatish;

M06 – asbobni almashtirish;

M30 – dasturni tugatish.

6.3.5.11. *Aylana yoyining radiusi CR=*

Aylana yoyining radiusi CR = aylanma interpolyatsiya paytida yoy radiusini oʻrnatish uchun ishlatiladi. Raqamli qiymat millimetrda yoziladi, butun va kasr qismlari nuqta bilan ajratiladi.

6.3.6. Ishlov berishni dasturlash

6.3.6.1. *Chiziqli harakat*

Chiziqli harakat uchun zarur ma'lumotlar:

➤ chiziqli harakat tayyorgarlik funksiyasi G01 tomonidan oʻrnatiladi (agar oldingi kadrda chiziqli siljish boʻlsa, unda G01 yana dasturlashtirilmasligi kerak);

➤ X,Y va Z oʻqlari boʻylab koordinatsion harakatlar ("– "belgisi raqamli qiymat oldiga qoʻyiladi," + " belgisi qoʻyilmaydi);

➤ koʻchirish qiymatini millimetrga oʻrnatishda raqamli qiymatning oxiriga nuqta qoʻyish kerak, aks holda koʻchirish qiymati SNS tizimi tomonidan mikronlarda qayta ishlanadi;

➤ surish miqdori F haqida ma'lumot (surish miqdori haqida ma'lumot faqat u oʻzgartirilganda qoʻyiladi).

Misol:

N1 G01 X10. Y45.F0.5

N2 X15.

N3 X20. Y60. F0.8

6.3.6.2. *Aylanma harakat*

Aylanma harakat uchun zarur ma'lumotlar:

➤ Aylanma harakatni oʻrnatadigan yordamchi funksiya, soat yoʻnalishi boʻyicha harakatlanayotganda G02 yoki soat yoʻnalishi boʻyicha harakatlanayotganda G03 (agar oldingi kadrda dumaloq harakat boʻlsa, unda siz yana G02 yoki G03 dasturlashtirmasligingiz kerak);

➤ aylana markazining koordinatalari (I va K manzillari ostida yoziladi) yoki aylana radius (CP=manzili ostida yoziladi);

➤ oxirgi nuqtalar koordinatalari (X va Z manzillar ostida yoziladi);

➤ (F) surish miqdori haqida ma'lumot;

➤ shpindelning aylanish yoʻnalishi (M) haqida ma'lumot.

Aylanma harakatni dasturlash kvadrantlar orqali amalga oshiriladi. Bitta ramkada siz ikkita kvadrantda joylashgan egri chiziqning bir qismini dasturlashingiz mumkin.

Misol:

N1 G02 X30. 120. J20. F0.4

N2 G03 X40. Y10. CR=10.

6.3.7. *Ishlov berish dasturini Iso kodiga yozib olish*

Dastur Iso kodining funksiyalarini hisobga olgan holda hisoblash–texnologik karta asosida va mos tayanch nuqtalarining kartasi koordinatalariga muvofiq yoziladi. Birinchi harakat kadrlarini dasturlashdan oldin kerakli asbob holatini tanlash va shpindelni ishga

tushirish uchun kadrlar yozilishi kerak. Dastur oxirida X va Z koordinatalarida asbobning boshlang'ich nuqtasiga qaytishini va shpindel to'xtashini ta'minlash uchun kadrlar taqdim etiladi. 5.1–rasmda ko'rsatilgan trayektoriya uchun misol dasturi quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

Programm:

N1 T1 D1 M06	– asbobni tanlash 1
N5 S800 MO3	– shpindelni ishga tushirish
N10 GO X50. Z0	– kesuvchi asbobning 1–nuqtaga
harakatlanishi	
N15 G1 Z–0.3 F0.12	– trayektoriya bo'yicha harakatlanish
(rasm 6.1)	
N20 Z2.	
N25 GO X44.	
N30 G1 Z–59.	
N35 X48.	
N40 GO Z2.	
N45 X38.	
N50 G1 Z–50.5	

N55 X44.
 N60 GO Z2.
 N65 X32.
 N70 G1 Z-42.
 N75 X38.
 N80 GO Z2.
 N85 X26.
 N90 G1 Z-
 33.5 N95
 X32.
 N100 GO Z2.
 N105 X20.
 N110 G1 Z-25.
 N115 X44. Z-59.
 N120 X37. Z-72.
 N125 X44. Z-85.
 N130 Z-130.
 N135 X48.
 N140 G0Z100.
 N145 T2
 D2 M6
 N150 X48. – asbob tanlash 2
 Z-59. – asbobni 23 nuqtaga ko‘chirish
 N155 G1 X44.F0.1 – trayektoriya bo‘ylab harakatlanish
 N160 G3 X44. Z-85.
 CR=25.
 N165 G1 X48.
 N170 G0Z100.
 N175 M30 – boshqarish dasturini tugatish

6.4.Hisobot

Laboratoriya ishi bo‘yicha hisobot quyidagilarni o‘z ichiga olishi kerak:

- Hisoblash–texnologik kartani;
- mos tayanch nuqtalar koordinatalarining jadvalini (A ilovaga qarang);
- Iso kodida yozilgan boshqaruv dasturini.

Nazorat savollari:

1. Iso kodi nima?
2. Chiziqli harakat uchun qanday ma'lumotlar zarur?
3. Bitta kadrda nechta G tayyorgarlik funksiyalari bo'lishi mumkin?
4. Aylanma harakat uchun qanday ma'lumotlar zarur?
5. Surish qiymati qanday funksiya orqali sozlanadi?

Tayanch nuqtalarning koordinatali xaritasi

Uchastka a	Chiziq turi	Uchastka oxirining koordinatalari			Surish
		X	Y	Z	mm/ayl
		mm	mm	mm	

Boshqaruv dasturi shakli

Boshqaruv dasturining matni	Izohlar

Adabiyotlar

1. Дерябин А.Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ / А.Л. Дерябин М.: - Машиностроение, 1984. - 224 с.
2. Евгеньев, Г.Б. Основы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ / Г.Б. Евгеньев. М.: - Машиностроение, 1985. - 287 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. Т. 2 Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – Машиностроение-1, 2001. - 944 с.

Mundarija

1 – laboratoriya ishi	
RDB frezalash dastgohida detallarga ishlov berish operatsiyasini loyihalash.....	3
2 – laboratoriya ishi	
RDB frezalash dastgohida xom ashyoni qayta ishlash uchun boshqaruv dasturini tayyorlashda mos tayanch nuqtalarining koordinatalrini xisoblash.....	10
3 – laboratoriya ishi	
RDB frezalash dastgohida ishlov berish uchun boshqaruv dasturini ishlab chiqish.....	13
4 – laboratoriya ishi	
Uch koordinatali RDB frezalash dastgohini sozlash.....	20
5 – laboratoriya ishi	
EMCOMILL 300 RDB frezalash dastgohida boshqarish dasturini o‘chirish va nazorat qilish.....	25
6 – laboratoriya ishi	
RDB tokarlik dastgohida detalga ishlov berishning boshqaruv dasturini ishlab chiqish.....	29
Ilovalar.....	40
Adabiyotlar.....	42

Muharrir: Miryusupova Z.M.