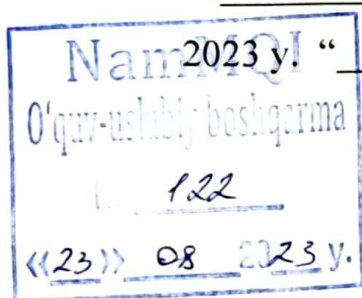


O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Ro‘yxatga olindi

No _____



“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor

dots.Q.Inoyatov



_____ 2023 y.

N.B.ORTIQOV

“MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQUARISH TIZIMLARI”

fanidan

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

“Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari” fanidan o‘quv-uslubiy majmuada fanning o‘quv dasturi, ishchi o‘quv dasturi, ta’lim texnologiyasi, ma’ruzalar matni, tajriba va amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar, diplom loyixasini bajarish uchun uslubiy qo‘llanma, baholash mezonlari, sillabus, glossariy va boshqa ma’lumotlar keltirilgan.

Tuzuvchilar:



N.Ortiqov

Taqrizchi:



dots. A.Botirov

O‘quv-uslubiy majmua “Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari” kafedrasining 2023 yil " 30 " 08 dagi № 1 - sonli yig‘ilishida muhokamadan o‘tgan va institut muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

“Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari” fanidan o‘quv-uslubiy majmua institut ilmiy-uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2023 yil " 4 " 09 dagi № 1 - sonli bayonnoma).

MUNDARIJA

№	Nomi	Bet
I	FANNING O'QUV DASTURI	5
1.1	Fanning namunaviy o'quv dasturi	7
1.2	Fanning ishchi o'quv dasturi	9
II	O'QUV MATERIALLARI	14
2.1	Ma'ruza mashg'ulotlari uchun o'quv-metodik materiallar	17
2.1.1	1-ma'ruza. Mashinasozlik bo'yicha mutaxassislarni tayyorlashda fanning o'rni va ahamiyati.	19
2.1.2	2-ma'ruza. Mashinasozlik ishlab chiqarishda RDB dastgohlarning o'rni va vazifasi.	21
2.1.3	3-ma'ruza. MICHT da harxil detallar (aylanish jismlari, yassi va prizmatik mahsulotlar)ga ishlov berish uchun RDB dastgohlari	26
2.1.4	4-ma'ruza. MICHTdastgohlarning koordinata tizimi.	29
2.1.5	5-ma'ruza. MICHTdastgohlari yuritmalari. Surish yuritmalari. Bosh harakat yuritmalari.	33
2.1.6	6-ma'ruza. Teskari aloqa datchiklari.	38
2.1.7	7-ma'ruza. MICHTda kesish asboblari va detallarni avtomatik almashuvi mexanizmlari.	41
2.1.8	8-ma'ruza. Dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli (STM).	44
2.1.9	9-ma'ruza. RDB dastgohni koordinataviy-strukturaviy texnologik modellash (KSTM) asoslari.	48
2.1.10	10-ma'ruza. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda RDB texnologik jihozlari.	51
2.1.11	11-ma'ruza. Avtomatlashtirilgan RDB texnologik jihozlari.	56
2.1.12	12-ma'ruza. RDB texnologik jihozlarga qo'yiladigan talablar va ishlov berish	61
2.1.13	13-ma'ruza. Boshqarish dasturi uchun informatsiyalarni tayyorlash bosqichlari.	63
2.1.14	14-ma'ruza. BD ning va kadrlarning strukturasi. BD ni tayyorlash metodlari.	67
2.1.15	15-ma'ruza. Qadamli surish yuritmalari.	69
2.1.16	16-ma'ruza. Berk konturli RDB tizimlarni yuritmalari va elementlari.	71
2.1.17	17-ma'ruza. RDB tokarlik texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli.	74
2.1.18	18-ma'ruza. RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modellash.	76
2.1.19	19-ma'ruza. RDB frezalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modellash.	79
2.1.20	20-ma'ruza. RDB texnologik jihozlarining boshqaruv tizimlari.	81
2.1.21	21-ma'ruza. Impulsli-fazoli RDB tizimlar.	83
2.1.22	22-ma'ruza. Impulsli-qadamli RDB tizimni strukturali sxemasi va asosiy bloklari.	85
2.1.23	23-ma'ruza. Operatsion boshqarish tizimini strukturasi, funktsiyasi va unga qo'yiladigan talablar.	87
2.1.24	24-ma'ruza. O'zbekiston Respublikasi sharoitida moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini qo'llash istiqbollari.	89
2.2	AMALIY MASHG'ULOTLAR MATERIALLARI	93
2.2.1	RDB dastgohlarida kuzatuvchi surish yuritmasini loyihalash.	95
2.2.2	RDB dastgohlarida qadamli surish yuritmalari namunalarini o'rganish va tanlash.	97
2.2.3	RDB dastgohlarida bosh harakat yuritmasini loyihalash va tanlash.	100
2.2.4	Asboblarni avtomatik almashuvi mexanizmlari siklogrammalarini tuzish.	102
2.2.5	RDB dastgoh quvvati formulasini hisoblashni o'rganish.	105
2.2.6	RDB dastgohlar va dastgohlar komplekslarining strukturaviy texnologik modelini tuzish.	107
2.2.7	Strukturaviy-texnologik model asosida tokarlik, parmalash va frezerlash texnologik jihozlarning koordinataviy texnologik, sxemasini (KTS) ishlab chiqish.	110
2.2.8	RDB texnologik jihozlar uchun boshqarish dasturini tayyorlash.	114
2.2.9	RDB tokarlik, parmalash va frezalash texnologik jihozlarida koordinata o'qlarini tanlash.	116
2.2.10	RDB frezalash va parmalash dastgohlarning strukturaviy texnologik modellari	125
2.2.11	Agregat texnologik jihozlarini strukturaviy texnologik modeli.	129

2.3	TAJIRIBA MASHG'ULOTLAR MATERIALLARI	133
2.3.1	16K20FZ rusumli tokarlik dastgohning strukturaviy texnologik modeli (STM).	137
2.3.2	"Universal-5.02" sanoat robotining strukturaviy texnologik modeli.	141
2.3.3	2R135F2 rusumli vertikal parmalash dastgohning strukturaviy texnologik modeli.	143
2.3.4	16K20FZS32 rusumli tokarlik moslanuvchan ishlab chiqarish modulining strukturaviy texnologik modeli.	144
2.3.5	"MS 12-250" rusumli ko'poperatsiyali dastgohining strukturaviy texnologik modeli.	146
2.3.6	6R11F3 rusumli vertikal frezalash dastgohning strukturaviy texnologik modeli.	148
2.3.7	FP-17 MN rusumli vertikal frezalash dastgohning strukturaviy texnologik modeli.	150
2.3.8	RDB tizimlarni ijrochi mexanizmlarini xarakteristikalarini tadqiqoti.	152
2.3.9	RDB frezerlash dastgohlar uchun boshqarish dasturini sozlash.	153
2.3.10	Chastota-impulstli avtomatik boshqariladigan qadamli yuritmani strukturasini, ishlash prinsipini o'rganish va harakat tavsifini tahlili.	155
2.3.11	Rostlanuvchi o'zgarmas tokli elektroyuritmaning strukturasini, ishlash rejalarini o'rganish va harakat tavsifini tahlili.	157
2.3.12	Sanoat robotining strukturaviy texnologik modeli.	159
III	MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI	161
IV	GLOSSARIY	163
V	ILOVALAR	167
5.1	TARQATMA MATERIALLAR	169
5.2	TESTLAR	170
5.3	BAHOLASH MEZONI	171
5.4	SILLABUS	173
5.5	ADABIYOTLAR RO'YHATI	174
5.6	HAR BIR MAVZU UCHUN TAQDIMOTLAR (elektron shaklda)	175
5.7	FAN BO'YICHA XORIJIY ADABIYOTLAR (elektron shaklda)	176
5.8	QO'SHIMCHA O'QUV VA ILMIY MATERIALLAR (elektron shaklda)	176

Kirish

“Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish” ta’lim yo’nanishi bo’yicha bakalavriat talabalari uchun “Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari” fanidan ishchi dastur uchun O’zbekiston Respublikasining Davlat ta’lim standartlarining talablari asosida va Namangan muhandislik qurilish instituti mashinasozlik texnologiyasi sohasida mutaxassislar tayyorlash borasida ko’p yillik yig’ilgan tajribalarga tayangan holda O’zbekiston Respublikasida rivojlanayotgan mashinasozlikdagi ishlab chiqarishning yangi talablarini inobatga olib tuzilgan.

2. Fanning dolzarbligi va oliy kasbiyta’limdagi o’rni

Zamonaviy mashinasozlik ishlab chiqarishini intensivlashtirish, uning samaradorligini oshirish, mahsulot raqobatbardoshligini ta’minlash, texnologik jihozlarning aniqligi va mahsuldorligini oshirish, hamda uni keng avtomatlashtirish bilan bog’liq. Ushbu talabni raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlar negizida tashkil topgan moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MIGHT) yuqori texnik- iqtisodiy ko’rsatkichlar bilan (operatorning minimal qatnashishida uzluksiz ish tartibi, jumladan tungi smenada odamsiz ishlay olishi va uning intellektual taraqqiyoti darajasiga mos mehnat xarakteri) to’liq ta’minlab bera oladi.

Mashinasozlikda avtomatlashtirilgan mexanika-yig’uv ishlab chiqarishning texnologik jihozlarining eng muhim turlarini raqamli dastur bilan boshqariladigan metall qirqish, shuningdek, ko’p operatsiyali dastgohlar, sanoat robotlari tashkil etadi. Mazkur dastur raqamli dasturda boshqariladigan (RDB) dastgohlarning xususiyatlari, ularning tizimlari, yuritmalari, holat va tezlik datchiklari, asbob va zagotovkalarni avtomatik almashtirish qurilmalari, raqamli dasturda va mikroprotsessor boshqarish qurilmalari haqida mavzularni o’zichiga oladi. O’quv fani oldiga qo’yilgan maqsad va vazifalarni bajarish ma’ruza, amaliy mashg’ulotlarida talabalarni faol ishtiroki, amaliy masalalar yechimida ijodiy yondoshish hamda ustozlar kuzatuvda mustaqil ishlash yo’li bilan amalga oshiriladi.

3.O’quv fanning maqsad va vazifalari

O’quv fanining maqsadi - moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining tuzilishi, RDB dastgohlari, moslanuvchan ishlab chiqarish modullari va robotlarining komponovkalari, tizimlarning xizmat ko’rsatuvchi tarkibiy qismlari, loyihalash printsiplari bo’yicha davlat ta’lim standartlari talablariga muvofiq bakalavr talabalarining bilim darajasi, ko’nikmalari va tajribasini oshirish; raqamli dasturda boshqariladigan texnologik jihozlar va tizimlarini tuzilishi, kinematik sxemalari, asosiy qismlari va qurilmalari, boshqarish tizimlari bilan tanishish, ularni tahlil etish va xizmat ko’rsatish bo’yicha talabalarda tizimiy bilimlar va ko’nikmalarni shakllantirish.

O'quv fanining vazifasi - talabalarni har xil darajada avtomatlashtirilgan (asbob va zagotovkani avtomatik almashtirish, avtomatik nazorat qilish va x.k.) bir operatsiyali, ko'p operatsiyali va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari (MICHM) kabi raqamli dasturda boshqariladigan har xil vazifalarni bajarishga mo'ljallangan dastgohlar turlari bilan tanishtirish; talabalarni MICHT ning RDB texnologik jihozlarni mustaqil o'rganishusullariga va yangi maxsus jihozlarni yaratishda strukturaviy-texnologik modellash usullaridan foydalanishga o'rgatish; raqamli dasturda boshqariladigan texnologik jihozlarning texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlari, klassifikatsiyasi, tuzilishi hamda tuzuvchi elementlari, texnologik operatsiyalarni bajarish xususiyatlari, turli o'lchamdagi detallarga ishlov berish o'ziga xosligi, tizimlarni aniqligi, ishonchligini oshirish va diagnostikasi bo'yicha talabalarning mustaxkam bilimlarini ta'minlash; raqamli dasturda boshqariladigan texnologik jihozlar va tizimlarni zamonaviy boshqarish tizimlari, ularning tuzilishi, texnologik imkoniyatlari hamda dasturlarni tayyorlash asosiy printsiplari bilan talabalarni tanishtirish.

4. Fanni o'qitishdagi zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalarining qo'llanilishi

Fan mohiyati va mazmunini mavzular bo'yicha tegishli sxema, grafik, chizmalar hamda internetdan olingan nazariy malumotlar va yangiliklar zamonaviy axborot texnologiyalari orqali talabalarga yetkaziladi. Fan bo'yicha olib borilayotgan barcha mavzu darslar mobaynida talabalarni dars jarayonidagi faolligini taminlab, ochiq o'ylash, erkin fikr yuritish, mustaqil fikrlash, muayyan mavzuni muhokama qilishga va ijodkorlikka yetaklash uchun zamonaviy axborot texnologiyalari vositalaridan tashqari "Fikriy hujum" va "aqliy hujum" usullari qo'llaniladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'limjarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarinio'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyiligi, uning barcha bo'g'inlarining o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. SHaxsning jarayonli sifatlarinishakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratishzaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik,tenglik,ta'limberuvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilishorqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayonigaqo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza(kirish,mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog,polilog,muloqot,hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari(darslik,ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskarialoqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish,blits-so'rov,oraliqva joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarinibelgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomidaham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

5.“Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari” fanidan o‘tiladigan mavzular va mashg‘ulat turlariga ajratilgan soatlarning taqsimoti

VII semester

T/r	Ma’ruza mavzusi va mazmuni	Soat
1.	1-ma’ruza. Mashinasozlik bo’yicha mutaxassislarni tayyorlashda fanning o’rni va ahamiyati. 1.1. Fanning maqsadi va vazifalari. 1.2. Raqamli dasturda boshqariladigan texnologik jihozlarning texnik-iqtisodiy asoslari haqida umumiy ma’lumotlar. 1.3.Dastgohlar, robotlar va tizimlarning klassifikatsiyasi, strukturasi va tarkibiy elementlari.	2
2.	2-ma’ruza. Mashinasozlik ishlab chiqarishda RDB dastgohlarning o’rni va vazifasi. 2.1.RDB dastgohlari negizida ishlab chiqarishni tashkil etish o’ziga xosligi. 2.2. Moslanuvchan ishlab chiqarishni barpo etish uchun RDB jihozlar tizimidan foydalanish.	2
3.	3-ma’ruza. MICHT da harxil detallar (aylanish jismlari, yassi va prizmatik mahsulotlar)ga ishlov berish uchun RDB dastgohlari. 3.1.Dastgohlarning komponovkalari, asosiy va yordamchi harakatlari. 3.2.Dastgoh harakatlarini muvofiqlashtirish bo’yicha RDB tizimlari klassifikatsiyasi. 3.3.Dastgohlarning asosiy qismlari.	2
4.	4-ma’ruza. MICHTdastgohlarning koordinata tizimi. 1.1.MICHT dastgohlarining koordinata o’qlari va ularning musbat yo’nalishlarini tanlash. 1.2.Approksimatsiya va interpolyatsiya usullari.	2
5.	5-ma’ruza. MICHTdastgohlari yuritmalari. Surish yuritmalari. Bosh harakat yuritmalari. 5.1. Dastgoh yuritmalari, ularning klassifikatsiyasi. 5.2. RDB dastgohlarning surish va pozitsiyalash yuritmasi. 5.3. RDB dastgohlarning bosh harakat yuritmalari.	2
6.	6-ma’ruza. Teskari aloqa datchiklari. 6.1. Teskari aloqa datchiklarining vazifalari. 6.2. Bosh teskari aloqa datchiklar. 6.3. Datchiklarni tanlash mezonlari.	2
7.	7-ma’ruza. MICHTda kesish asboblari va detallarni avtomatik almashuvi mexanizmlari. 7.1. Avtomatik almashuv mexanizmlari klassifikatsiyalari. 7.2. Revolver kallaklar va asboblari magazinlari. 7.3. Asboblari va detallarni kodlash va qidirish usullari.	2
8.	8-ma’ruza. Dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli (STM).	2

	8.1. Dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli. 8.2. Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi. 8.3.Dastgohning strukturaviy texnologik formulasi.	
9.	9-ma’ruza. RDB dastgohni koordinataviy-strukturaviy texnologik modellash (KSTM) asoslari. 9.1. Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi. 9.2. Dastgohlarning kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalari. 9.3.Dastgoh quvvati formulasi .	2
10.	10-ma’ruza. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda RDB texnologik jihozlari. 10.1. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda RDB texnologik jihozlari va tizimlari. 10.2. RDB texnologik jihozlarida ishlov berishning o’ziga xos xususiyatlari. 10.3. RDB texnologik jihozlarining afzalliklari.	2
11.	11-ma’ruza. Avtomatlashtirilgan RDB texnologik jihozlari. 11.1. Asosiy termin va tushunchalar. 11.2. Avtomatlashtirilgan RDB texnologik jihozlari va tizimlarining strukturaviy sxemasi.	2
12.	12-ma’ruza. RDB texnologik jihozlarga qo’yiladigan talablar va ishlov berish. 12.1. RDB texnologik jihozlarga qo’yiladigan talablar va ishlov berish turlari bo’yicha tasnifi. 12.2. RDB texnologik jihozlardagi asosiy va yordamchi harakatlar.	2
	Jami:	24

VIII semestr

T/r	Ma’ruza mavzusi va mazmuni	Soat
13.	13-ma’ruza. Boshqarish dasturi (BD) uchun informatsiyalarni tayyorlash bosqichlari. 13.1. Ishlov berish traektoriyasi. 13.2. Tayanch nuqtalarning koordinatalarini belgilash. 13.3. Tizim diskretasi.	2
14.	14-ma’ruza. BD ning va kadrlarning strukturasi. BD ni tayyorlash metodlari. 14.1. Asosiy harakat, surish, asbob, tayyorlash va yordamchi funksiyalar. 14.2. Boshqaruvchi informatsiyalarni nazorat qilish va tuzatish tizimlari. 14.3. RDB texnologik jihozlarga boshqarish dasturini tayyorlash metodlari.	2
15.	15-ma’ruza. Qadamli surish yuritmalari. 15.1. Qadamli surish yuritmalari. 15.2. Qadamli surish yuritmalarining konstruktiv elementlari. 15.3. Qadamli yuritgich va aylanma momentli gidrokuchaytirgichlar.	2
16.	16-ma’ruza. Berk konturli RDB tizimlarni yuritmalari va elementlari. 16.1. Kuzatuvchi surish yuritmasi. 16.2. Ochiq va berk konturli tizimlar qurilmalarining sxemalari.	2
17.	17-ma’ruza. RDB tokarlik texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli. 17.1. RDB tokarlik texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli. 17.2. 16K20F3 modeli tokarlik texnologik jihozining STM; KTS.	2

18.	18-ma'ruza. RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli. 18.1. RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli. 18.2. 2R13F2 modeli vertikal parmalash texnologik jihozining STM; KTS.	2
19.	19-ma'ruza. RDB frezalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modellash. 19.1. RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli. 19.2. SRP-17M modeli ko'ndalang polzunli vertikal frezalash texnologik jihozining STM; KTS.	2
20.	20-ma'ruza. RDB texnologik jihozlarining boshqaruv tizimlari. 20.1. RDB texnologik jihozlar va komplekslarini boshqaruv tizimlarini o'rni va ahamiyati. 20.2. Avtomatik boshqaruv tizimlarini tasnifi.	2
21.	21-ma'ruza. Impulsi-fazoli RDB tizimlar. 21.1. Impulsi-fazoli RDB tizimlar. 21.2. Texnik xarakteristikalar, qo'llash soxasi va pozitsiyalash aniqligi.	2
22.	22-ma'ruza. Impulsi-qadamli RDB tizimni strukturali sxemasi va asosiy bloklari. 22.1. Impulsi-qadamli RDB tizimni strukturali sxemasi va asosiy bloklari. 22.2. Kuzatuvchi impulsi va fazoviy-impulsi RDB tizimlar. 22.3. Kombinatsiyalashgan RDB tizimlar.	2
23.	23-ma'ruza. Operatsion boshqarish tizimini strukturasi, funktsiyasi va unga qo'yiladigan talablar. 23.1. Moslanuvchan RDB tizimni tuzishning asosiy prinsipi. 23.2. RDB qurilmani axborotli modeli. 23.3. Kuzatuvchi surish yuritmani boshqaruv blogining ishlash algoritmi.	2
24.	24-ma'ruza. O'zbekiston Respublikasi sharoitida moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini qo'llash istiqbollari. 24.1. Moslanuvchan RDB tizimlarini qo'llash muammolari 24.2. Moslanuvchan RDB tizimlarini qo'llash imkoniyatlari va istiqbollari	2
	Jami:	24
	Hammasi:	48

6. Amaliy mashg'ulotiga ajratilgan soatlarning taqsimoti

VII semestr

T/r	Amaliy mashg'ulot mavzusi	Soat
1.	RDB dastgohlarida kuzatuvchi surish yuritmasini loyihalash.	2
2.	RDB dastgohlarida qadamli surish yuritmalari namunalarini o'rganish va tanlash.	2
3.	RDB dastgohlarida bosh harakat yuritmasini loyihalash va tanlash.	2
4.	Asboblarni avtomatik almashuvi mexanizmlari siklogrammalarini tuzish.	2
5.	RDB dastgoh quvvati formulasini hisoblashni o'rganish.	2
6.	RDB dastgohlar va dastgohlar komplekslarining strukturaviy texnologik modelini tuzish.	2
	Jami:	12

VIII semestr

T/r	Amaliy mashg'ulot mavzusi	Soat
7.	Strukturaviy-texnologik model asosida tokarlik, parmalash va frezerlash texnologik jihozlarning koordinataviy texnologik, sxemasini (KTS) ishlab chiqish.	2
8.	RDB texnologik jihozlar uchun boshqarish dasturini tayyorlash.	2
9.	RDB tokarlik, parmalash va frezalash texnologik jihozlarida koordinata o'qlarini tanlash.	2
10.	RDB frezalash va parmalash dastgohlarning strukturaviy texnologik modellari	2
11.	Agregat texnologik jihozlarini strukturaviy texnologik modeli	4
	Jami:	12
	Hammasi	24

7. Laboratoriya mashg'ulotiga ajratilgan soatlarning taqsimoti

VII semestr

T/r	Laboratoriya mashg'uloti mavzusi	Soat
1.	16K20F3 rusumli tokarlik dastgohning strukturaviy texnologik modeli (STM).	2
2.	"Universal-5.02" sanoat robotining strukturaviy texnologik modeli.	2
3.	2R135F2 rusumli vertikal parmalash dastgohning strukturaviy texnologik modeli.	2
4.	16K20F3S32 rusumli tokarlik moslanuvchan ishlab chiqarish modulining strukturaviy texnologik modeli.	2
5.	"MS 12-250" rusumli ko'poperatsiyali dastgohining strukturaviy texnologik modeli.	2
6.	6R11F3 rusumli vertikal frezalash dastgohning strukturaviy texnologik modeli	2
	Jami:	12

VIII semestr

T/r	Laboratoriya mashg'uloti mavzusi	Soat
7.	FP-17 MN rusumli vertikal frezalash dastgohning strukturaviy texnologik modeli.	2
8.	RDB tizimlarni ijrochi mexanizmlarini xarakteristikalarini tadqiqoti.	2
9.	RDB frezerlash dastgohlar uchun boshqarish dasturini sozlash.	2
10.	Chastota-impulstli avtomatik boshqariladigan qadamli yuritmani strukturasini, ishlash prinsipini o'rganish va harakat tavsifini tahlili.	2
11.	Rostlanuvchi o'zgarmas tokli elektroyuritmaning strukturasini, ishlash rejalarini o'rganish va harakat tavsifini tahlili.	2
12.	Sanoat robotining strukturaviy texnologik modeli	2
	Jami:	12
	Hammasi	24

8. Kurs loyihasi(ishi)ni tashkil qilish bo'yicha ko'rsatmalar va tavsiyalar

Kurs ishining maqsadi talabalarni mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, olgan nazariy bilimlarini amaliy konstruktorlik ishlariga qo'llashda amaliy ko'nikmalar hosil qilish, bevosita ishlab chiqarishdagi real sharoitlariga mos texnik yechimlar qabul qilishga ijodiy yondoshish ko'nikmalar hosil qilish, zamonaviy texnika va texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalarini hosil qilishdir.

Kurs ishida talabalar quyidagi masalalarni hal qilishadi:

1. Loyihalanadigan texnologik jihozning texnik xarakteristikalarini aniqlash, berilgan detalga ishlov beradigan maxsus jihozni loyihalash uchun ishlov berish marshrutini ishlab chiqish.
2. Loyihalanadigan jihozning abstrakt koordinataviy-texnologik sxemasini (KTS), kombinatsiyalangan KTS, strukturaviy-texnologik formulasini (STF), quvvat formulasini (JQF) aniqlash.

Kurs ishini yozma tushuntirish hisoboti (25-30 bet) va A1 formatdagi (1,5-2 ta) grafik qismdan iborat bo'ladi.

Grafik kismi texnologik jihozning umumiy ko'rinishidan, asbobni rostlash sxemasi, hisobiy texnologik karta (XTK), koordinataviy- texnologik sxemasidan (KTS) iborat bo'ladi.

Kurs ishi topshiriqlari kafedrada ko'rib chiqiladi va tasdiqlanadi.

Kurs ishining namunaviy mavzulari

1. Strukturaviy-texnologik modellash usulida aylantiriladigan detallarga ishlov berish uchun RDB texnologik jihozini KTS va KKTS-ini ishlab chiqish.
2. STM usulidan foydalanib prizmatik detallarga ishlov berish uchun RDB texnologik jihozni KTS va KKTS-ini ishlab chiqish.
3. Berilgan detalga ishlov berish uchun moslanuvchan ishlab chiqarish modulini KTS va KKTS-ini, strukturaviy texnologik modeplash usulidan foydalanib ishlab chiqish.
4. STM usulidan foydalanib ko'p operatsiyali agregat dastgohlarini KTS, KKTS, STF, JKF ini ishlab chiqish.

9. Mustaqil ta'limni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Fan bo'yicha talabalarining mustaqil ishi ta'lim standartlariga muvofiq ma'ruzalar konspektlari va tavsiya etilgan adabiyotlar ustida ishlash, davriy nashrlar hamda internet resurslar bilan ishlash, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rish, referatlar, ilmiy maqolalarni yozish kabi ishlarni o'z ichiga oladi. Mustaqil ish jarayonida hisoblash texnikasidan keng foydalanish majburiy hisoblanadi.

Mustaqil ishini bajarish jarayonida talabalar ma'ruzalar matni, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda internet materiallari bilan ishlashni, RDB texnologik jihozlarining boshqarish tizimlari va surish yuritmalari, teskari aloqa o'zgartkichlari, boshqarish dasturini kodlash va tayyorlashni, texnologik jihozlarni strukturaviy-texnologik modellash usulini bilishni, koordinataviy-texnologik sxemasini va kombinatsiyalangan koordinataviy texnologik sxemasini tuzishni, referatlar yozishni, standart talablariga mos ravshida va hisoblash texnikasidan foydalanib mustaqil bajarishni o'z ichiga oladi.

Mustaqil ishga quyidagi mavzularni tavsiya etiladi

Axborotlarni tayyorlash va kiritish qurilmalari RDB texnologik jihozlarni va sanoat robotlardagi kuzatuvchi eletroyuritmalarni sxemalari.

Elektroyuritmani ochiq, berk va kombinatsiyalangan boshqarish tizimlarini kuchli o'zgartkichlar.

RDB qurilmalarda raqamli axborotlarni tashuvchilari raqamli axborotlarni kodlash, hisoblash tizimlari.

RDB qurilmalarni va tizimlarni elementlari. Pozitsional RDB tizimlarida jihoz ishchi organini to'xtatish aniqligi.

Konturli RDB tizimlar. RDB tizimni operativ vazifada ishlash rejimi.

RDB texnologik jihozlar va jihozlar komplekslarida geometrik va texnologik axborotlarni tayyorlash usullari va dasturlash metodlari.

10. "Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari" fanidan baholash mezonlari

Mazkur fan o'quv rejasi bo'yicha 7, 8-semestrda o'tiladi.

Fan quyidagicha taqsimlanadi

Fanning nomi	Kurs	Semestr	Ma'ruza	Tajriba	Amaliy mashg'ulot i	Mustaqil ta'lim
«Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari»	4	7,8	48	24	24	136

Fan ma'ruza, amaliy va tajriba mashg'ulotlari soatlaridan iborat bo'lib, JN, ON va YaN ballarining taqsimoti quyidagicha bo'lishi tavsiya etiladi

T/R	Mashg'ulot Turi	Baholash shakllari va ballari		
		Oraliq baholash		YaN
		I-ON	2-ON	
1	Ma'ruza	5	5	5
2	Amaliy va tajriba mashg'ulotlari	-	-	-
3	Mustaqil ish	5	5	

"Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari" fani bo'yicha nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **Oraliq nazorat (ON)** –semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat semestr davomida ikki marta o'tkaziladi va shakli yozma, og'zaki, test va hokazo bo'lishi mumkin. Talabaning amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim topshiriklarini bajarishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'qituvchisi tomonidan baholab boriladi. Baholash Nizomning 15-bandida nazarda tutilgan mezonlar asosida amalga oshiriladi.

Talabalarining bilimi quyidagi mezonlar asosida:

talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 5 (a'lo) baho;

talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi xamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda- 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Talabani oraliq nazorat turi bo'yicha baholashda, uning o'quv mashg'ulotlari davomida olgan baholari inobatga olinadi.

• **Yakuniy nazorat (YaN)** –semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “Yozma ish” yoki test shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini baholash talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasini 5 ballik tizimda ifodalanadi.

ON va YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq tuzilgan jadvallar asosida o'tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

Oraliq nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi oraliq nazorat uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talaba semestrda ON turlari bo'yicha qoniqarsiz baho olsa YaN ga kirishi ruhsat etilmaydi.

Yakuniy nazoratda qoniqarsiz baho olgan talaba akademik qarzdor deb hisoblanadi va belgilangan tartibda qayta topshirish jadvali asosida qarzdorlikni bartaraf etish lozim.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

11. Foydalanilgan asosiy adabiyotlar

11.1. Asosiy adabiyotlar:

1. S.Kalpajian, S.R.Schmid. Manufacturing Engineering and Technology. Prentice Hall, NY, 2009, 1187 p.
2. Mikell Groover. Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing. Prentice Hall, NY, 2012, 868 p.
3. Л.В.Перегудов, А.Н.Хашимов, И.К.Шалагуров и др. Автоматлаштирилган ишлаб чиқариш технологик жиҳозлари. Тошкент: "Ўзбекистон", 2001 й., 488 б.
4. Проников А.С., Борисов Е.И., Бушуев В.В. ва бошқалар. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. 3-жилд. МГГУ нашриёти. 2005 й., 371 б.
5. Гибкие производственные комплексы. П.Н.Белянин, В.А.Лещенко нашри остида. - М Машиностроение, 1984, 384 б.
6. Г.Н.Молчанов, К.И.Сметанкин. Станки с ЧПУ. Тошкент, "Ўзбекистон", 1993, 234 бет.
7. Р.К. Гжиров, П.П.Серебrenицкий. Программирование обработки на станках с ЧПУ. М: «Машиностроение», 1990, 591 с.
8. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. М,: Издательский центр "Академия", 2008 й., 192 б.
9. Босинзон М.А. Современные системы с ЧПУ. -М.: -2009.
10. Перегудов А.В., Хошимов А.Н., Автоматлаштирилган корхона дастгоҳлари. -Тошкент; "Ўзбекистон", 2001 487 б.
11. Холикбердиев Т.У. Машинасозлик технологияси асослари. -Тошкент;, 2012 420 б.
12. Тортинов О.В. Проектирование технологии машиностроения на ЭВМ. Учебник. -М.: 2006
13. Юриевич Е.И. Основы работатехники. Петербург. 2010.

11.2. Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқи. -Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2016. -56 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараккиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2016. - 48 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халкимиз билан бирга қурамиз. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2017.-488 б.
4. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.

5. Кузнецов В.Г. Приводы станков с программным управлением. М., Машиностроение, 1983, 283 б.
6. Кузнецов М.М., Усов Б.А., Стародубцев В.С. Проектирование автоматизированного производственного оборудования. М.:Машиностроение,1987,288 с.
7. Металлообрабатывающие системы машиностроительных производств. Под ред. Г.Г.Земскова, О.В.Тартакова. М,- Машиностроение, 1988, 304 с.
8. Программное управление станками и промышленными роботами. Учебник. В.Л. Косовский, Ю.Г.Козырев ва бошқалар. М.,”Высшая школа”, 1989 й., 289 б.
9. Молчанов Г.Н., Сметанкин К.Н., Станки с ЧПУ. -Ташкент; "Ўқитувчи", 1993.
10. Лешенко В.А., Гранки с числовым программным управлением. Под. общ. ред. Изд. 2-ое. -М.: Машиностроение 1993, 568 стр.
11. Подураев Ю.В. Мехатроника: Основы, методы применение М.: 2007
12. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П., Программирование обработки на станках с ЧПУ. Изд -М : Машиностроение. 1990, 591.

11.3. Internet saytlari:

1. www.gov.uz
2. www.lex.uz
3. <http://mt2>
4. www.satbask.ru
5. www.ziyonet.uz
6. www.bilim.uz

2. O'QUV MATERIALLARI

2.1. Ma'ruza mashg'ulotlari uchun o'quv-metodik materiallar

Kirish

Bozor iqtisodiyoti sharoitlarida mashinasozlikning rivojlanishini jadallashtirish, uning samaradorligini oshirish, hamda chiqarilayotgan mahsulotning raqobat bardoshligini yuksaltirish uchun ishlab chiqarish unumini va texnologik usullarning aniqligini jiddiy oshirish, shuningdek uni keng ko'lamda avtomatlashtirish talab etiladi.

Zamonaviy mashinasozlikda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning konstruksiyasi uzluksiz murakkablashib, turi ortib bormoqda, ishlab chiqarish ob'ektlari tez-tez almashinib, yangi mahsulotni o'zlashtirish muddatlari qisqarmoqda. Yuqorida qayd etilgan tadbirlarni amalga oshirish uchun moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarni keng ko'lamda tadbiq etish talab etiladi. Bunday tizimlar hisoblash mashinalar bilan boshqarilib, turli mahsulotlarni ishlab chiqarishga tezda moslasha oladi. Mazkur texnikaviy siyosat sanoati rivojlangan davlatlarda eng ustivor siyosatga aylangan.

Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlar asosini qayta moslanadigan raqamli dastur bilan boshqariladigan texnologik va yordamchi jihoz va uskunalar tashkil etadi. Raqamli dastur bilan boshqarish tizimni to'liq avtomatlashgan tarzda ishlashini va ishlab chiqarishga bevosita aloqador korxonaning boshqa bo'linmalari bilan aloqani ta'minlaydi.

1-Ma'ruza. Mashinasozlik bo'yicha mutaxassislarni tayyorlashda fanning o'rni va ahamiyati.

Tarixiy jihatdan quyidagi ishlab chiqarish tizimlari ma'lum:

1.Uzluksiz, bunday tizimlar mashinasozlikka xos emas va asosan metallurgiya, kimyo sanoatida keng yoyilgan.

2.Diskret (donabay) mahsulotni ommaviy ishlab chiqarish.

3.Seriyalab ishlab chiqarish, bunday ishlab chiqarish tizimi o'z navbatida yirik seriyalab, o'rta seriyalab, hamda mayda seriyalab ishlab chiqarishga bo'linadi.

4.Yakka tartibda ishlab chiqarish.

Ushbu ishlab chiqarish tizimlari o'rtasida aniq chegara mavjud emas, ularni o'zaro ajralishi shartlidir.

Sanab o'tilgan ishlab chiqarish tizimlarda jarayonlarni avtomatlashtirish darajasi, hamda uning natijalari bir biridan farq qiladi va o'ziga xosligi bilan ajralib turadi.

An'anaviy jihatdan ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bevosita ishlab chiqarish va uni bajarish uchun jalb qilingan dastgoh va uskunalarni avtomatlashtirishga qaratilgan edi.

Shuning uchun, yaqin vaqtgacha oddiy avtomatizatsiya asosan texnologik operatsiyalar va jarayonlarni o'rganish hamda tegishli dastgohlarni yaratish bilan chegaralangan edi.

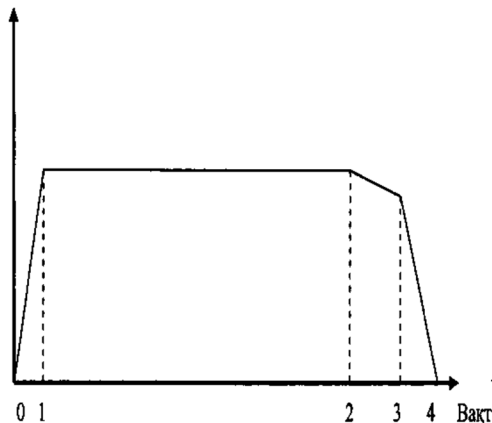
Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimida (MICHT) esa avtomatizatsiya nafaqat texnologik operatsiyalar, balki loyihalashtirish, rejalashtirish kabi jarayonlarini o'ziga qamrab oladi. Bunday ishlab chiqarish tizimlarida hisoblash texnikalardan keng foydalanishga alohida e'tibor beriladi.

Ushbu fikrni tushuntirish, hamda MICHT va boshqa ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiya sohasida farqlarni oydinlashtirish uchun mahsulotning hayotiy davrining matematik modelini ko'rib chiqamiz. Ushbu modelda mahsulotning loyihasini tayyorlash, ishlab chiqarishni rejalashtirish va bevosita ishlab chiqarishga sarflangan vaqtlar aniqlanadi.

Quyidagilarni qabul qilamiz:

1. T_1 – bir dona mahsulotni ishlab chiqarishga sarflangan vaqt. Umumiy holda bu vaqt tarkibi mahsulotning xar bir qismini ishlab chiqarish uchun ishlatilgan barcha texnologik jarayonlarning davomiyligi, hamda tayyor mahsulotni yig'ish, tekshirish va qadoqlash (upakovka) vaqtlaridan tashkil topgan.

Mahsulotning umumiy xayot davri diagrammasi 1-rasmda berilgan.



Rasm 1. Mahsulotning xayot davri diagrammasi: 0 – 4 – xayot davri vaqti; 0 – 1 – ishlab chiqarish vaqti; 1 – 2 – normal ishlash (ekspluatatsiya) vaqti; 2 – 3- eskirish vaqti; 3 – 4- foydalanishdan chiqarish vaqti

$$\text{Demak: } T_1 = \sum_1^i \sum_1^j T_{oij} + T_u + T_T + T_k, \quad (1)$$

Bunda, i - texnologik jarayonlarning soni; j - mahsulot qismlarining jami soni; T_o - bevosita ishlab chiqarish vaqti; T_u - *yig'ish vaqti*; T_T - *tekshirish vaqti*; T_k - *qadoqlash vaqti*.

2. T_2 – mahsulotning har bir partiyasini chiqarish uchun rejalashtirish va ishlab chiqarishni tayyorlashga sarflangan vaqt. Bu vaqtning tarkibi material va boshqa kerakli jihozlar uchun buyurtma qilish, ishlab chiqarish rejalarini tuzish, ishlab chiqarish jihozlar va uskunalarini sozlash va boshqa zarur jarayonlar vaqtlaridan iborat. Kichik miqdordagi mahsulot partiyalarini ishlab chiqarishda T_2 vaqti sezilarli faktorga aylanishi mumkin.

3. T_3 – mahsulotning har bir turi uchun ishlab chiqarishda bir marotaba sarflanadigan vaqt. Uning jumlasiga mahsulot loyihasini tayyorlash, ishlab chiqarish jarayonining rejasini tuzish, tannarxini hisoblash va mahsulot narxini aniqlash, maxsus jihozlarni tayyorlash kabi ishlarga sarflangan vaqt kiradi. Boshqa so'zlar bilan aytganda, T_3 bu mahsulot ishlab chiqarishning tayyorlanishiga ketgan vaqtdan tashkil topgan.

4. V – mahsulotning xayot davri (tsikli) mobaynida ishlab chiqarilgan tayyor mahsulotning partiyalar soni.

5. Q – bir partiyadagi o'rtacha mahsulot soni (partining hajmi). Masalani soddalashtirish maqsadida Q ni doimiy deb qabul qilamiz, ya'ni $Q = \text{const}$.

Shunday qilib, mahsulotning xayot davri mobaynida jami $N = B \times Q$ dona mahsulot ishlab chiqariladi.

Natijada, bir tur mahsulotni ishlab chiqishga sarflangan vaqt xarajatlari quyidagicha bo'ladi:

$$T_{\Sigma} = B \cdot Q \cdot T_1 + B \cdot T_2 + T_3 \quad (2)$$

Ushbu formuladan bir dona mahsulotni ishlab chiqarish uchun ketgan vaqtni topish mumkin:

$$T_{\Sigma o} = T_1 + \frac{T_2}{Q} + \frac{T_3}{B \cdot Q} \quad (3)$$

Ushbu formulani yuqorida sanab o'tilgan ishlab chiqarish turlari uchun tahlil etamiz.

Ommaviy va seriyalab ishlab chiqarishda T_2 va T_3 vaqtlari katta miqdordagi mahsulotlar soni o'rtasida taqsimlanadi, shuning uchun partiya miqdori (mahsulotlar soni) kattalashgan sari ularning jami $T_{\Sigma o}$ vaqtiga ta'siri kamayadi va ishlab chiqarishga sarflangan jami vaqt tarkibida T_1 vaqti asosiy rolni o'ynaydi.

Mayda seriyalab ishlab chiqarish tizimida esa, aksincha, mahsulot partiyasi hajmi kichik bo'lgani tufayli T_2 va T_3 vaqtlarining ta'siri kuchayib, ular asosiyga aylanishi mumkin, ya'ni ishlab chiqarishni loyihalash va rejalashtirish vaqtlari jami vaqt tarkibining asosiy qismini tashkil etishi mumkin.

Tenglama (2) tahlilidan ishlab chiqarish tizimlarida jarayonlarni avtomatizatsiyasiga munosabatini o'rganish mumkin (rasm 2).

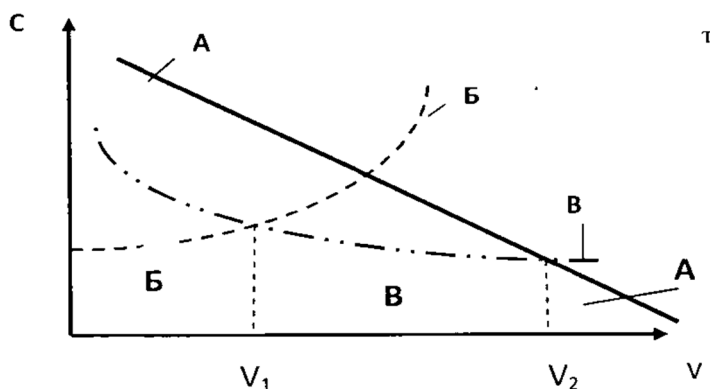


Rasm 2. Ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiyaning maqsadlari

Oddiy ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiyalash texnologiyasi asosan T_1 va T_2 vaqtlarni kamaytirishga qaratilgan, ularda ayniqsa T_1 vaqtini qisqartirishga katta ahamiyat beriladi.

Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimida esa ahamiyat tenglama (2) ning barcha a'zolariga berilib, asosiy urg'u T_1 va T_3 vaqtlarni kamaytirishga qaratiladi.

Tenglama (2) tahlili asosida ishlab chiqarish tizimlaridan samarali foydalanish doiralari belgilab olish mumkin (rasm 3).



Rasm 3. Ishlab chiqarish tizimlarning samaralifoydalanish doiralari:

S – mahsulot narxi; V - ishlab chiqarish hajmi; A – oddiy avtomatizatsiya;

B – qo'l mexnatiga asoslangan ishlab chiqarish tizimi; V – moslanuvchan avtomatizatsiya

Agar $V < V_1$, bu holda qo'l mexnatiga asoslangan ishlab chiqarish tizimi samarali bo'ladi, agar $V > V_2$, bunda oddiy avtomatizatsiyaga asoslangan ishlab chiqarish tizimi ko'proq samara beradi, $V_2 < V < V_1$ holatda moslanuvchan avtomatizatsiyadan foydalanish samarali bo'ladi.

Demak, moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari yuqori mahsuldor avtomatik liniyalari hamda mahsuldorligi past bo'lgan yakka tartibdagi yoki kichik seriyalab ishlab chiqarish tizimlari oralig'ini egallaydi.

Ushbu oraliq asosan seriyalab va o'rta seriyalab ishlab chiqarishdan tashkil topgan va hozirgi zamon sharoitlarida jami ishlab chiqarish hajmining 75% tashkil etadi. Bu sharoitlarda moslanuvchanligi bo'lmaganligi sababli avtomatik liniyalardan foydalanish samara bermaydi. Mazkur sharoitlarda universal va oddiy raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlardan foydalanish ham xuddi shunday samarasiz natijalarga olib keladi.

Xulosa qilib, *moslanuvchan ishlab chiqarish tizimi (MICHT) bu turli tarkibda raqamli dastur bilan boshqariladigan texnologik uskunalar, robotlashgan texnologik komplekslari, moslanuvchan ishlab chiqarish modullari hamda avtomatik ravishda ishlashni ta'minlash tuzilmalarini o'ziga mujassamlashtirgan ishlab chiqarish tizimidir.* MICHT belgilangan davr mobaynida erkin mahsulot nomenklaturasi doirasida ishlab chiqarishni avtomatik ravishda bajarish, chiqarilayotgan mahsulot o'zgarganda esa, tizim elementlarini yangi mahsulotni chiqarish uchun avtomatlashtirilgan tarzda qayta sozlanishini ta'minlab beradi.

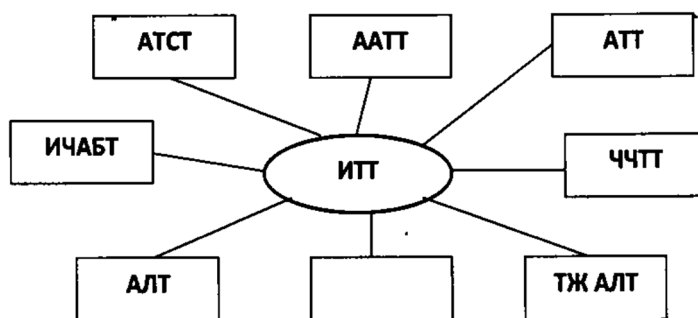
MICHT– bu mashinasozlik ishlab chiqarish sohasida avtomatlashtirilgan va qayta sozlanadigan dastgoh-uskunalar va hisoblash texnikasiga asoslangan ishni tashkil etish bo'yichatubdan yangi tizim. MICHT ishchilarni minimal ishtirokida yoki ishtirokisiz ishlab chiqarishni avtonom ravishda yo'l qo'yishga imkoniyat yaratadi.

MICHTning asosiy tarkib qismlari quyidagilardan iborat: 1) robotlashgan texnologik komplekslari (RTK); 2) moslanuvchan ishlab chiqarish modullari (MICHM); 3) raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar (RDBD); 4) avtomatik ishlashni ta'minlovchi tizimlar (AITT).

RTK- bu texnologik uskuna, sanoat roboti va ta'minlovchi vositalardan tashkil topgan va avtonom ravishda ishlashga moslashgan majmua (tuzilma).

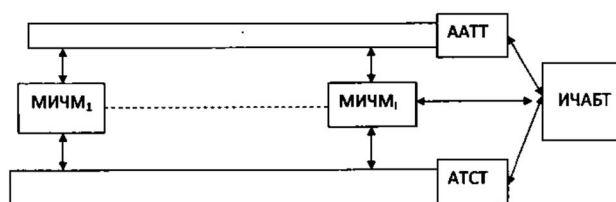
MICHM– raqamli dastur bilan boshqariladigan texnologik uskunadan tashkil topib, belgilangan mahsot nomenklaturasini tayyorlash va mahsulotni ishlab chiqarishi bilan bog'lik barcha funktsiyalarni bajarishga moslashgan tuzilma.

ITT– ishlab chiqarish bilan bog'langan va uning ishini ta'minlaydigan hamda elektron hisoblash mashinalari orqali boshqariladigan avtomatlashtirilgan tizimlar majmuasi. ITT ning tarkibi quyidagi tizimlardan tashkil topishi mumkin (rasm 4).



Rasm 4. Ishlashni ta'minlovchi tuzilmalar tarkibi: ATST – avtomatlashtirilgan transport-ombor tizimi; AATT - avtomatlashtirilgan asboblarni ta'minlash tizimi; ATT - avtomatlashtirilgan tekshiruv tizimi; ICHABT - ishlab chiqarishni avtomatik boshqarish tizimi; CHCHTT - chiqindilarni chiqarib tashlash tizimi; ALT - avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi; TJALT - texnologik jarayonlarni avtomatik loyihalash tizimi

Yuqoridagilarni umumlashgan holda MICHTning elementar tuzilish sxemasi quyidagicha bo'ladi (rasm 5):



Rasm 5. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimining elementar tuzilish sxemasi

2- Ma'ruza. Mashinasozlik ishlab chiqarishda RDB dastgoxlarning o'rni va vazifasi

RDB dastgohlari ularga qo'yilgan texnologik talablar, konstruksiyasi, aniqligi, bikrligi, ishonchliligi, bosh va surish harakati yuritmalari bo'yicha odatdagi dastgohlardan katta farq qiladi.

RDB dastgohlariga qo'yilgan texnologik talablar ularning vazifasidan kelib chiqadi, bu detalga ishlov berishni boshqarish dasturi bo'yicha avtomatik amalga oshirishdir. Ishlov berilayotgan detal uning chizmasi yoki formulasi hamda texnik shartlariga shakl, o'lchamlar, aniqlik va ishlov berilgan yuzalar sifati bo'yicha muvofiq bo'lishi kerak. RDB dastgohlarida detallar tayyorlash mahsuldorligi yuqori, tannarxi esa odatdagi dastgohlarga nisbatan past bo'lishi lozim.

RDB dastgohgida asbob va zagotovkaning harakatini ta'minlovchi ishchi organlarning shakllantiruvchi harakatlarini avtomatik koordinatsiyalash detalga ishlov berish jarayonining xarakterli xususiyatidir. Bunday koordinatsiyalashni RDB qurilmasi stanok yuritmalariga signallarni uzatish bilan avtomatik ravishda ta'minlaydi. Shuning uchun RDB dastgohlarni klassifikatsiyalashda bevosita dastgohlar va RDB qurilmalariga xos belgilarni ko'rish maqsadga muvofiq bo'ladi.

RDB dastgohlarning klassifikatsiyasi

1.Bajarilayotgan texnologik operatsiyalar bo'yicha: tokarlik, parmalash, frezalash, jilvirlash va hokazo, hamda ko'p maqsadli dastgohlar.

2.Ishchi organlarining harakatini muvofiqlashtirish va koordinatsiya qilish bo'yicha: pozitsion; to'g'ri burchakli; konturaviy va kombinatsiyalashgan boshqarish turlari mavjud.

Pozitsion boshqarish ishchi organi dasturda belgilangan holatga avtomatik ko'chirish uchun xizmat qiladi (rasm. 11, a). Bunda ko'chirish vaqtida detalga ishlov berilmaydi. Pozitsion boshqarish asosan teshiklarga ishlov berishda keng qo'llaniladi.

To'g'ri burchakli boshqarish (rasm 11, b) ishchi organi to'g'ri burchakli traektoriya bo'yicha harakatlanish uchun ishlatiladi. Bunday boshqarishda ishchi asbob yoki organ bir vaqtda faqat bitta koordinat o'qi bo'yicha harakat qiladi.

Konturaviy yoki uzluksiz boshqarish (rasm 11, v) ishchi organi bir vaqtda bir necha koordinat o'qlari bo'yicha belgilangan funktsional bog'lik asosida surilishini ta'minlaydi.

Kombinatsiyalashgan boshqarish pozitsion va uzluksiz boshqarishlarning funktsiyalarini amalga oshirish imkoniyatiga ega.

3.Bir vaqtda boshqariladigan ishchi harakatlar soni bo'yicha: a) bir koordinatali; b) ikki koordinatali; v) uch koordinatali; g) to'rt koordinatali; d) ko'p koordinatali.

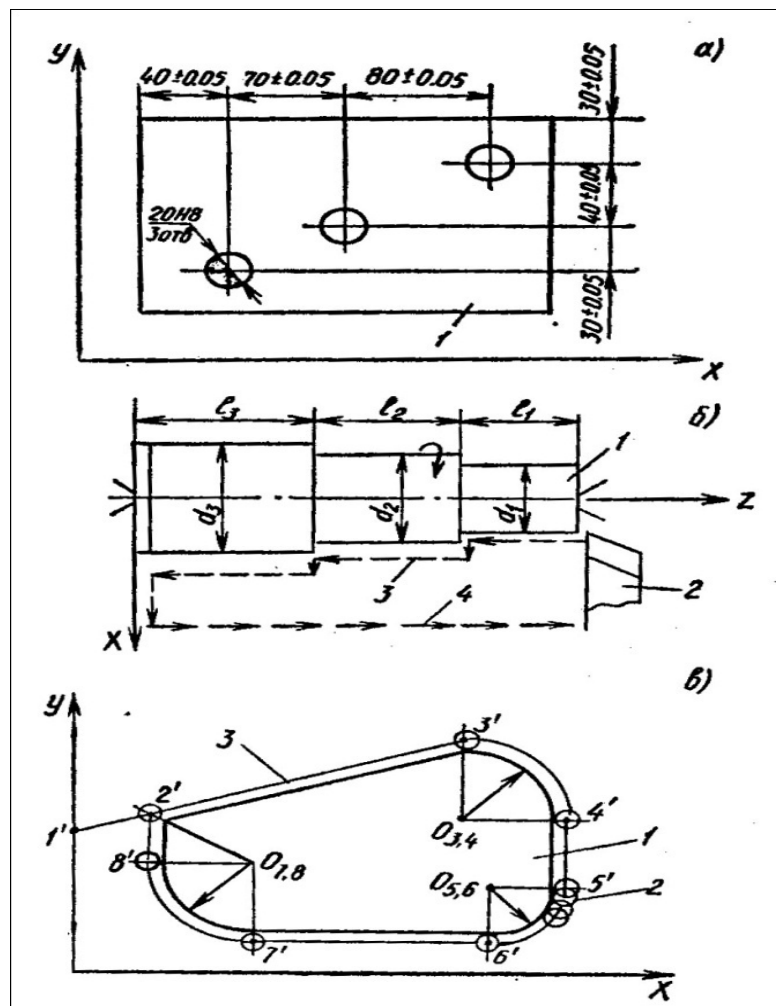
4.Dastgohda joylashgan kesish asboblari soni bo'yicha: a) bir asbobli; b) rezets tutgichlar bilan (4 – 6 asbob); v) revolver kallaklar bilan (6 - 12 asbob); g) asbob magazainlari bilan (12 asbobdan ziyod).

5.Aniqlik jihatidan dastgohlar quyidagi (klasslar) sinflarga bo'linadi: a) normal (N); b) yuksalgan aniqlik sinfi (P); v) yuqori aniqlik sinfi (V); g) o'ta yuqori sinf (A); d) o'ta aniq sinfi (S).

Dastgohni u yoki boshqa aniqlik klassiga mansubligi diskretlik miqdori, dastgohning aniqligi hamda “dastgoh - moslama - asbob - detal” (DMAD) tizimining bikrligiga bog'liq. Diskretlik bu ishchi organing koordinat o'qi bo'yicha dastur orqali eng kichik surilishi.

6.Boshqarish dasturini dastgohga uzatish yo'li bo'yicha:

- Dastgohning boshqaruv pulti klaviaturasi orqali;
- Kodlangan dasturni perfolentaga yozish orqali;
- Kodlanmagan dasturni magnit tasmaga yozish orqali;
- Boshqaruvchi elektron hisoblash mashinasi xotirasi orqali;
- Kombinatsiyalashgan usullar orqali.



Rasm 11. Ishchi organlarining harakatini muvofiqlashtirish va koordinatsiya qilish bo'yicha dastgohlarning klassifikatsiyasi:

a) pozitsion boshqarish; b) to'g'ri burchakli boshqarish; v) konturaviy boshqarish

7. Ishchi shpindellar soni bo'yicha dastgohlar bir shpindelli, ikki shpindelli va ko'p shpindelli bo'lishi mumkin.

8. Universallik darajasi bo'yicha dastgohlar (a) keng universal; (b) universal; (v) ixtisoslashgan va (g) maxsus bo'ladi. Keng universal dastgohlar tarkibi asosan ko'p operatsiyali dastgohlardan tashkil topgan.

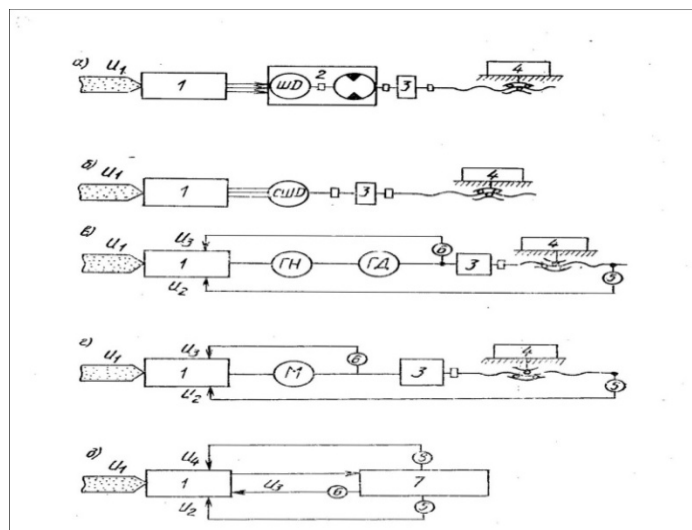
9. Avtomatlashtirish darajasini oshiradigan qurilmalar mavjudligi bo'yicha:

- a) RDBD + asboblarni almashtirish qurilmasi (AAQ);
- b) RDBD + zagotovkalarni almashtirish qurilmasi (ZAQ);
- v) RDBD + burilish stoli (BS);
- g) RDBD + AAQ + ZAQ + BS;
- d) RDBD + ko'p shpindelli kallaklarni almashtirish qurilmasi.

10. Ishchi organni boshqarish uchun xizmat qiladigan axborot manbalari soni bo'yicha dastgohlar quyidagi bo'lishi mumkin (rasm 12):

1). Bir axborot manbasi bilan (U_1 – raqamli boshqarish dasturi) (rasm 12, a). Bunday boshqarish tizimlari ajralgan bo'ladi, chunki ularda ishchi organing haqiqiy holati haqidagi ma'lumot mavjud emas.

2). Ikki axborot manbasi bilan (U_1 , U_2 – bosh orqa aloqa zanjiri signali) (rasm 12, b). Bunday boshqarish tizimlari yopiq bo'ladi.



Rasm 12. Axborot manbalari soni bo'yicha dastgohlarning klassifikatsiyasi:

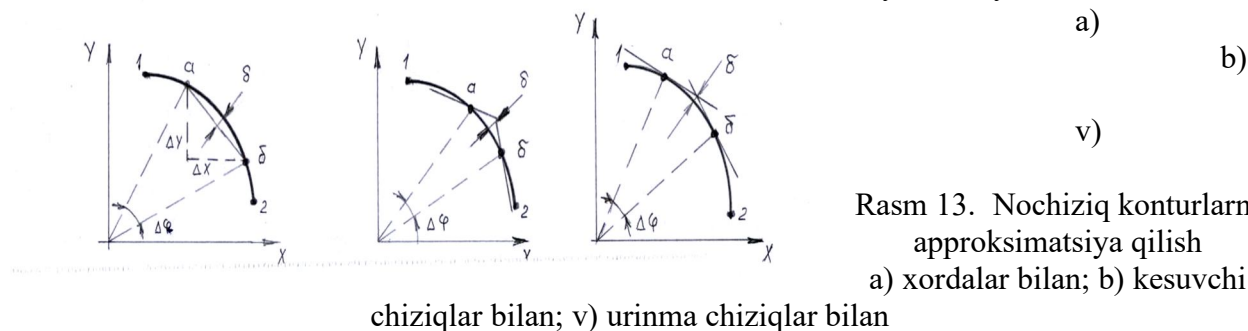
1 - raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasi; 2 - qadamli yuritma; 3 - reduktor;
4 - dastgohning stoli; 5,8 - teskari aloqa datchigi; 6 - ichki teskari aloqa zanjirining datchigi;
7- dastgoh; U_1, U_2, U_3, U_4 – axborot manbalari

3).Uchta axborot manbasi bilan (U_1, U_2, U_3 – ichki orqa aloqa signali) (rasm 12, v).

4).To'rt va undan ziyod axborot manbalari bo'yicha. Bunday boshqarish tizimlarida majburiy axborot manbalaridan ($U_1 - U_3$) tashqari qo'shimcha manbalar (U_4) mavjud. Ularning tarkibi kesishquvvati va kuchini o'zgarishi, issiqlik va egiluvchan deformatsiyalari va qator boshqa ma'lumot manbalaridan tashkil topishi mumkin.

3- Ma'ruza. MICHTda xar xil detallar (aylanish jismlari, yassi va prizmatik maxsulotlar)ga ishlov berish uchun RDB dastgohlari.

Ishlov berilayotgan detallarning noxiziq konturlari approksimatsiyalanadi, ya'ni noxiziq kontur boshqa oddiyroq bo'lgan geometrik elementlar bilan almashtiriladi. Almashtirish to'g'ri chiziq, yoy, aylana yoki parabolaning kesmalari bilan amalga oshiriladi. Misol qilib 13-rasmda 1 va 2 nuqtalar bilan chegaralangan $y = f(x)$ egri chiziqli kontur xorda, kesuvchi va urinma chiziqlari bilan approksimatsiyasi ko'rsatilgan. Approksimatsiya natijasida 1 va 2 nuqtalar bilan chegaralangan egri chiziq sinig chiziqlarni tashkil yetuvchi 1-a-b-2 to'g'ri chiziqli kesmalar bilan almashtiriladi, bunda "a – b" kesmasi approksimatsiya maydoni deyiladi.



Rasm 13. Noxiziq konturlarni approksimatsiya qilish
a) xordalar bilan; b) kesuvchi
chiziqlar bilan; v) urinma chiziqlar bilan

Bunda approksimatsiyalash xatoligi yegilish δ strelkasi bilan o'lchanadi, u esa o'z navbatida approksimatsiya qadami bilan belgilanadi. Approksimatsiya qadami Δx va Δy koordinataviy kichik surishlar yoki $\Delta \phi$ markaziy burchak qiymatiga bog'lik. Approksimatsiya aniqligini oshirish uchun to'g'ri chiziq kesmalarining uzunligini kichraytirish kerak.

Approksimatsiya qilish usullari uchun approksimatsiya qadami quyidagi formulalardan topiladi:

A) xordalar bilan approksimatsiyalash uchun: $\Delta\varphi = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\delta}{R}\right)$

B) kesuvchi chiziqlar bilan approksimatsiyalash uchun: $\Delta\varphi = 2 \cos^{-1} \left(\frac{R-\delta}{R+\delta}\right)$

V) urinma chiziqlar bilan approksimatsiyalash uchun: $\Delta\varphi = 2 \cos^{-1} \left(\frac{R}{R+\delta}\right)$

Bu formulalarda R - aylana yoyi radiusi, δ - approksimatsiya xatosi. Approksimatsiya qadamini koordinatalar bo'yicha ΔX va ΔY kichik surilishlar bilan ham belgilash mumkin.

Yuqorida qayd etilganidek, haqiqiy traektoriyani berilgan traektoriyaga yaqinlashtirish uchun oraliq nuqtalar (yoki approksimatsiya maydonchalar) sonini ko'paytirish, hamda ushbu nuqtalar orasida asbobga koordinataviy surishlar ketma-ketligini ta'minlab berish kerak.

Qo'shimcha tayanch nuqtalar nuqtalarini kiritish boshqarish dasturini tuzishda hisoblar va dastur xajmini keskin o'sishiga olib keladi. Shuning uchun amaliyotda ikki oraliq nuqtasi orasidagi asbob traektoriyasini batafsil ifodalash maxsus hisoblash qurilma – interpoliyator yordamida amalga oshiriladi. Yoki boshqa so'zlar bilan aytganda, approksimatsiya sodir bo'lishi uchun harakat ikkita koordinat o'qlari bo'yicha bir vaqt oralig'ida amalga oshirilishi lozim, asbob markazining traektoriyasi esa "a - b" kesmasiga mos kelishi kerak. Bunday talabni maxsus qurilma - interpoliyator ta'minlab beradi.

Interpoliyator – raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasining hisoblash qismi bo'lib, uning asosiy vazifasi uzluksiz ravishda approksimatsiya maydoni chizig'i yoki analitik berilgan egri chiziq bo'yicha harakatlanuvchi nuqtaning koordinatalarini ma'lum diskretlik bilan topish hamda bu koordinatalar haqidagi ma'lumotni boshqarish blokiga uzatishdan iborat. Interpoliyator vazifasini quyidagicha ham ifodalash mumkin: har vaqt daqiqasida asbobni bir tayanch nuqtasi ikkinchi tayanch nuqtasi tomon yurishi mobaynida tayanch nuqtalari koordinatalari o'rtasidagi funktsional bog'lanishni ta'minlash, hamda ushbu koordinatalar haqidagi signallarni boshqarish qurilmasiga uzatishdan iborat.

Interpoliyator bajaradigan vazifa *interpolyatsiyalash* deb ataladi. Approksimatsiya uslubiga qarab *interpolyatsiya chiziqli*, *doiraviy* va *parabolali* bo'lishi mumkin.

Interpolyatsiyani amalga oshirish qoidasi (interpolyatsiya algoritmi) asosan baholash funktsiya uslubiga tayanib, algebralik tenglamalarni yechimiga asoslanadi. CHiziqli interpolyatsiyada traektoriyaning har bir oraliq nuqtalari uchun baholash funktsiyasini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$F_{i,j} = y_j x_k - x_i y_k,$$

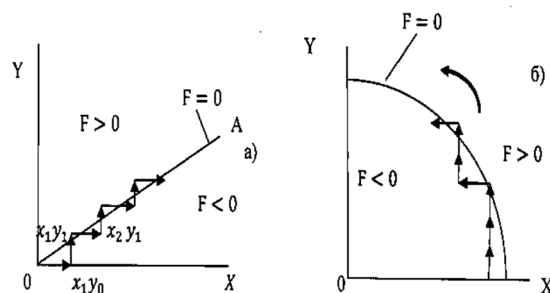
Bunda x_i, y_j - oraliq nuqtaning chiziq kesimi boshlanishiga nisbatan koordinatalari; x_k, y_k – chiziq kesimining ohirgi nuqtasining koordinatalari; i, j – "x" va "y" o'qlari bo'ylab elementar surishlar soni. Har bir elementar surilishning uzunligi (interpolyatsiya qadami) RDBQning diskretligiga teng bo'ladi.

Interpolyatsiyani amalga oshirish qoidasini quyidagi grafik orqali ko'rish mumkin (rasm 14a).

Rasmdan ko'rinib turibdiki, OA ishlov berilayotgan to'g'ri chiziqli kontur koordinat o'qlariga parallel emas. Demak, bunday konturni shakllash uchun X va Y koordinat o'qlari bo'yicha bajariladigan qadamiy surishlar ketma-ketligini ta'minlaydigan interpolyatsiya bo'lishi lozim.

Interpolyatsiyaga tortiladigan OA chizig'i XY koordinat tekislikni ikkita maydonga bo'ladi: 1) OA chiziqning ustki qismida baholash funktsiyasining qiymati musbat bo'ladi ($F > 0$), 2) ostki qismida esa funktsiya salbiy qiymatga ega ($F < 0$).

Interpolyatsiya qilinayotgan chiziqning o'zida baholash funktsiyaning qiymati 0" teng ($F = 0$).



Rasm 14. Interpolyatsiya: a) chiziqli interpolyatsiya; b) doiraviy interpolyatsiya

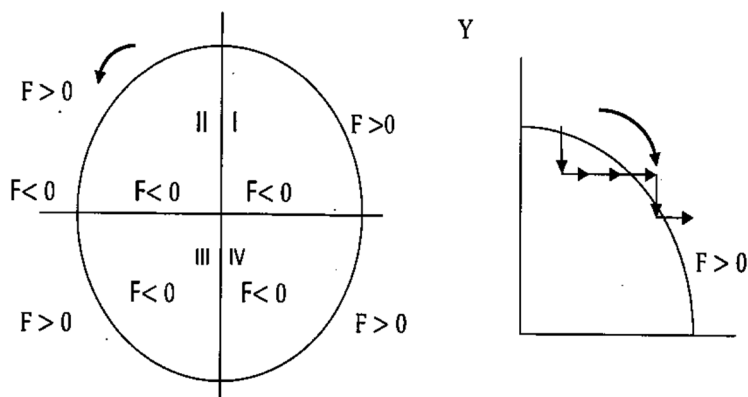
Ushbu holat uchun interpolyatsiya X va Y o'qlari bo'yicha kichik surishlarning ketma-ketligi bilan amalga oshiriladi. *Interpolyatsiya qoidasi quyidagicha bo'ladi*: 1) agar harakat qilayotgan nuqta navbatdagi qadam ohirida $F \geq 0$ maydonida joylashgan bo'lsa, keyingi qadam $+X$ o'qi bo'yicha bajariladi; 2) agar nuqta $F < 0$ maydonida joylashgan bo'lsa, navbatdagi qadam $+Y$ o'qi bo'yicha bajariladi.

Doiraviy interpolyatsiyada (rasm 14b) egri chiziqli konturlari aylana yoylari bilan approksimatsiyalanadi. Koordinat o'qlarning boshi aylana markazi bilan birlashtiriladi. Bu holda baholash funktsiyasi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$F_{ij} = x_i^2 + y_j^2 - R^2, \text{ bu yerda } R - \text{aylana radiusi bo'ladi.}$$

Aylananing birinchi kvadranti va soat strelkasiga qarshi harakat qilinganda interpolyatsiya qoidasi quyidagicha bo'ladi: 1) agar oraliq nuqtasi $F \geq 0$ maydonida joylashgan bo'lsa, keyingi qadam $-X$ yo'nalishida amalga oshiriladi; 2) agar nuqta $F < 0$ maydonida bo'lsa, qadam $+Y$ o'ynalishi bo'yicha amalga oshiriladi.

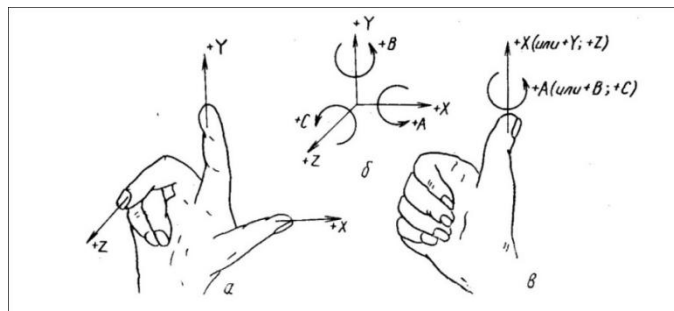
Tabiiyki, agar nuqta aylananing boshqa kvadrantlarida joylashgan bo'lsa, yoki harakat yo'nalishi soat strelkasi bo'yicha bajarilayotgan bo'lsa, interpolyatsiya algoritmi ham o'zgaradi (rasm 15).



Rasm 15. Doiraviy interpolyatsiyaning algoritmini o'zgarishiga oid sxema

4- Ma'ruza. MICHT dastgoxlarning koordinat tizimi.

Dastgohlarning koordinat o'qlari va ularning yo'nalish ishorasini tanlash ISO R841 xalqaro standartiga muvofiq amalga oshiriladi. Standartga ko'ra koordinat tizimi sifatida dastgohdagi detal bilan bog'langan va dastgohning asosiy yo'naltirgichlari bilan muvofiqlashgan o'ng to'g'ri burchakli Dekart tizimi qabul qilingan (rasm 16).



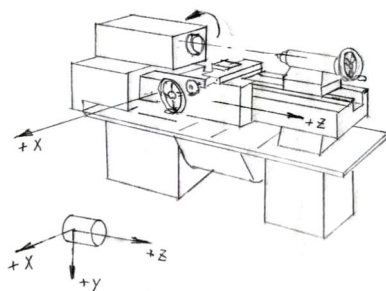
Rasm 16. Koordinatalarning o'ng to'g'ri burchakli Dekart tizimi va o'ng ko'l barmoqlari qoidasi

Dastgoh ishchi organi harakatining musbat yo'nalishi deb detalning musbat o'lchamini oshiradigan yo'nalish bo'ladi. Koordinat o'qlarning musbat yo'nalishini aniqlashda o'ng qo'l barmoqlari qoidasi yordam beradi. Unga ko'ra "X" o'qini katta barmoq, "Y" o'qini ko'rsatuvchi barmoq va "Z" o'qini o'rta barmoq bilan ifodalash mumkin (rasm 16). Barmoqlarning uchi esa bunda musbat yo'nalishni ko'rsatadi. X,Y,Z o'qlari atrofidagi aydanish harakatlari tegishli ravishda A, B, va C harflari bilan belgilanadi. Aylana harakatining musbat yo'nalishi sifatida o'q uchi tomonidan qaraganda soat strelkasiga qarshi yo'nalish bo'ladi.

Yuqorida zikr etilgan standartga muvofiq "Z" o'qi sifatida kesish kuchini uzatayotgan shpindel o'qi qabul qilingan. "Z" o'qining musbat yo'nalishi deb detal va kesish asbobi orasidagi masofani oshiradigan yo'nalish bo'ladi. Bu holda "X" o'qi iloji boricha gorizonta va detal mahkamlangan yuzaga parallel bo'lishi lozim.

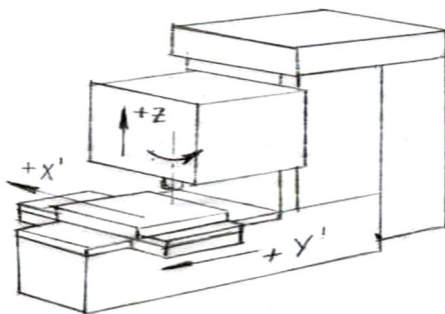
Yuqoridagilarga assolangan holda ayrim turdagi dastgohlarning koordinat tizimlari va koordinat o'qlarning joylanishi quyidagi rasmlarda ko'rsatilgan.

1. Tokarlik dastgohning koordinat o'qlarining belgilanishi (rasm 17).



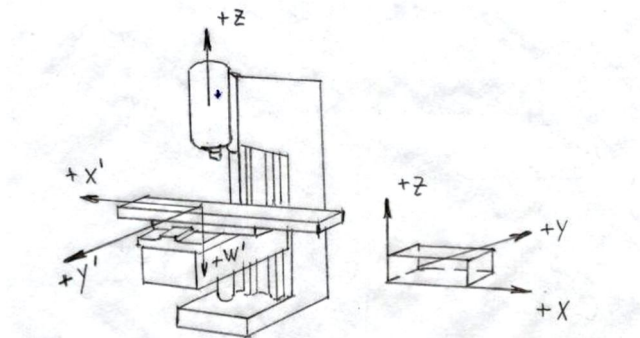
Rasm 17. Tokarlik dastgohning koordinat tizimi

2. Vertikal parmalash dastgohi (rasm 18).



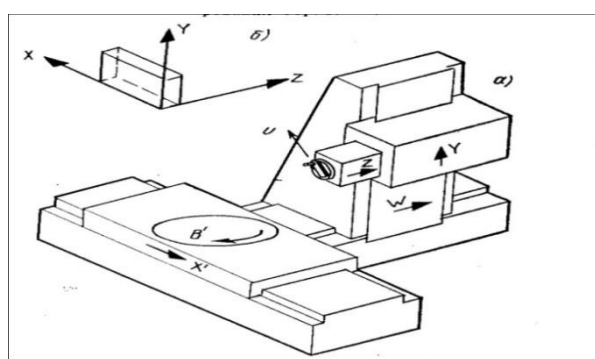
Rasm 18. Vertikal parmalash dastgohining koordinat tizimi

3. Vertikal konsolli frezalash dastgohi (rasm 19).



Rasm 19. Vertikal konsolli frezalash dastgohining koordinat tizimi

4. Gorizontal yo'nish dastgohi (rasm 20).



Rasm 20. Gorizontal yo'nish dastgohi: a) ishchi organlarning harakatlari; b) koordinat o'qlarining yo'nalishlari

Parmalash va frezalash dastgohlarida aksariyat hollarda X va Y o'qlari bo'ylab detal harakat qilishi sababi bilan o'qlarning musbat yo'nalishi qarama qarshi bo'lib, "X¹" va "Y¹" harflari bilan belgilanadi.

Yuqoridagi rasmlarda X, Y, Z harflari bilan asosiy o'qlar, U, V, W harflari bilan ikkilamchi o'qlar va P, Q, R harflari bilan uchinchi darajadagi o'qlar belgilangan.

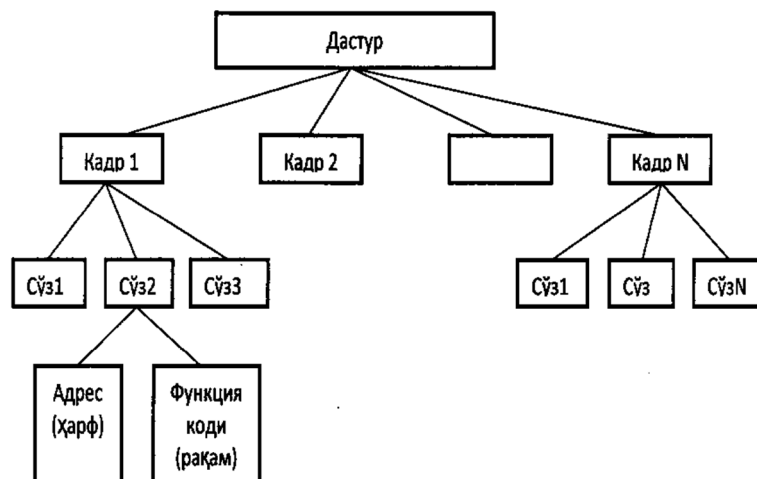
Boshqaruv dasturining tuzilishi

Boshqaruv dasturi perfolentada kadrlar ketma-ketligi tusida yoziladi.

Dastur kadri bu muayyan tartibda joylashgan va o'ziga bitta ishchi operatsiya haqidagi ma'lumotni mujassamlagan so'zlar ketma-ketligi. Kadr ishchi organlarining ikki tayanch nuqtalari oralig'ida surilishi uchun kerakli geometrik va texnologik axborotlarni o'z ichiga oladi. Kadr bitta yoki ko'p so'zlardan tashkil etishi mumkin.

Dastur so'zi - bu axborotni bo'linmas qismini ifodalidigan belgilar ketma-ketligidir. So'z xarfli va raqamli qismlardan tashkil etiladi, masalan: M02 (M - adres nomi, 02 - funktsiyaning kodi); X+12345 (X - adres nomi, +12345 - surish uzunligi).

Dastur tuzilishini bildiradigan sxema rasm 23 ko'rsatilgan.

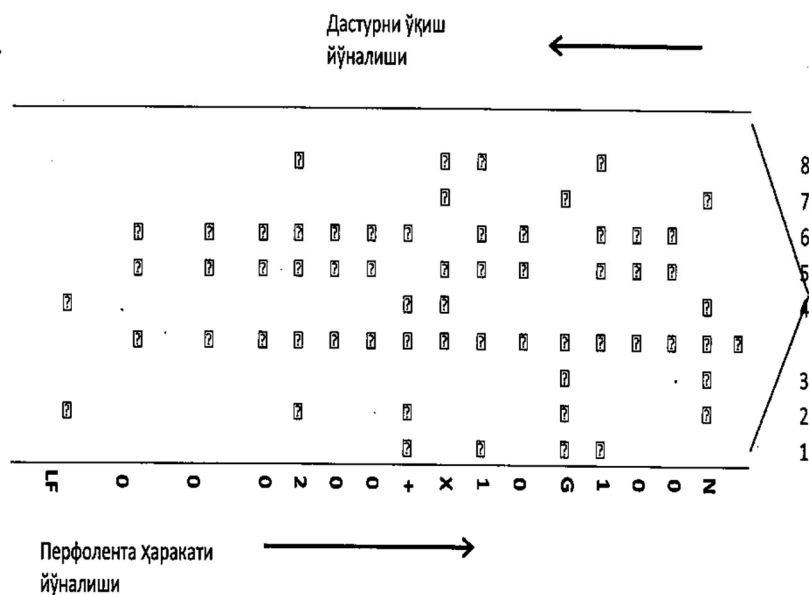


Rasm 23. Raqamli dasturning tuzilish sxemasi

Kadrni yozilishiga misol: N001 G01 X+002000 Y- 020000 LF. Ushbu kadr beshta so'zlardan tashkil topib, ularning ma'nosi quyidagilarni bildiradi:

- Birinchi soʻz: N001 - kadrning nomeri
- Ikkinchi soʻz: G01- chiziqli interpolyatsiya
- Uchinchi soʻz: ishchi organi X oʻqi boʻyicha +002000 masofaga surilishi
- Toʻrtinchi soʻz: ishchi organi Y oʻqi boʻyicha -020000 masofaga surilishi
- Beshinchi soʻz: LF - kadrning oxiri

Ushbu kadrni ISO-7bit standartida perfolentada yozilishi 24-rasmda berilgan.



Rasm 24. Kadr yozlishini namunasi

Yuqoridagi xalqaro standarti tavsiyalariga ko'ra kadrda so'zlar quyidagi tartibda yozilishi lozim:

1. Kadr nomeri (N -so'zlar)
2. Tayyorlov funktsiyalari (G - so'zlar) raqamli dastur bilan boshqarish rejimlari, masalan, tez harakat qilish, chiziqli interpolyatsiya, rezba ochish va boshqalar, jami 100 yaqin funktsiyalar
3. Koordinatalar yoki o'lchamli surishlar (X,Y,Z,U,V,W,P,Q,R,A,B,C,I,J,K,D,E)
4. Surish tezligi (F- so'zlar)

5. Kesish yoki bosh harakat tezligi (S - so'zi)
6. Asbobni tanlash funktsiyasi (T - so'zlar)
7. Yordamchi funktsiyalar (M - so'zlar)

Kodlashda adreslardan tashqari xizmat belgilari qo'llanishi mumkin. Masalan, “:” - axborotni tiklash belgisi; “+,- “ - harakat yo'nalishi belgisi; “%” - dastur boshlanishi va boshqalar.

Tuzilishiga qarab kadrlar doimiy uzunlikda, o'zgaruvchan uzunlikda va adresli bo'lishi mumkin.

Doimiy uzunlikdagi kadrlarda axborotni yozish uchun ma'lum va o'zgarmas kodli satrlarning soni ajratiladi. Kadr uzunligi ko'chirishlar haqidagi raqamli axborotlar va maksimal darajadagi funktsional komandalar to'plamidan tashkil topadi. Bunday kadrlarda axborotlar doimo bitta tartibda joylashadi, shuning uchun boshqarish funktsiyalarni alohida belgilash kerak bo'lmaydi.

Kadrdagi so'zlar soni yoki axborot xajmi o'zgarishiga qaramasdan bunday kadrlarda o'zgarmas satrlar sonidan foydalaniladi. Bu esa perfolentani ortiqcha sarflanishiga olib keladi.

O'zgaruvchan uzunlikdagi kadrlar faqat dastur jumlasini tuzish uchun kerak bo'lgan so'zlardan tashkil topadi. Kadrlarni bir-biridan ajratish uchun har bir kadr albatta “kadr oxiri” belgisi bilan yakunlanishi lozim (ISO-7bit standartida bu belgi “LF” harflari bilan belgilanadi).

O'zgaruvchan uzunlikdagi kadrlarda eng kalta kadr ikki so'zdan tashkil topadi: “%” - dastur boshi va “LF” – kadr oxiri. Kadrning maksimal uzunligi RDBQning dastur formatiga bog'liq. Dastur formati - bu eng ko'p axborot yozilishi mumkin bo'lgan kadrning strukturasi. O'zgaruvchan uzunlikdagi kadrlarda ham so'zlar ketma-ketligi doimiy va o'zgarmas bo'ladi.

Adresli kodlarda har bir raqamli axborot uning adres (yoki kod) belgisi bilan birga yoziladi. Shuning uchun adresli kodlarda so'zlar ketma-ketlik tartibiga qattiq talab qo'yilmaydi. Faqat kadrlarni ajratish uchun kadr oxiri alohida belgi bilan belgilanishi kerak.

5-mavzu. MICHT dastgoxlari yuritmalari. Surish yuritmalari. Bosh xarakat yuritmalari.

Dastgoh ishchi organining harakatini ta'minlovchi mexanikaviy, elektrik, gidravlik, elektron va boshqa qurilmalar dastgoh yuritmasini tuzadi. Vazifasiga qarab dastgohlarda bosh harakat, surish va yordamchi harakat yuritmalari mavjud.

Bosh harakat yuritmasi bevosita kesish jarayonini ta'minlaydi.

Surish harakatlari yuritmalari zagotovka yoki kesish asbobni kesish zonasi ichida harakatini ta'minlab beradi.

Yordamchi yuritmalar zagotovkalar, detallar, kesish asboblarning yordamchi harakatlari, asbob magazinlar va stollarning burilishini, sovutish suyuqliklarni uzatish va boshqa harakatlarni ta'minlaydi.

Har bir yuritmaga qo'yiladigan talablar uning vazifasiga bog'liq.

Bosh harakat yuritmasidan doimiy quvvatni ($N_e = \text{const}$) ta'minlab berish talab etiladi, chunki shpindelning kichik chastotalarida asosan katta kuchni talab etadigan kuchli kesish amalga oshiriladi, baland aylanish chastotalarida esa kichik kesish kuchni talab etadigan toza ishlov berish bajariladi. Bunda shpindelning chastotalarini rostlash diapazoni 100dan oshmaydi ($D_{shp} \approx 100$).

Surish harakati yuritmalaridan asosan doimiy moment bilan rostlanish talab etiladi ($M = \text{const}$). Surish mexanizmlarida yuritmaning asosiy kuchi ishchi organning surilishi chog'idagi ishqalanish kuchlarni yengishga sarflanadi. Surish yuritmalaridan o'ta keng surishlar diapazonini ($D_s \geq 10000$) ta'minlab berish talab etiladi, chunki raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda minimal surilish boshqarish diskretligi hamda teskari aloqa bilan belgilanadi. Yuritma tomonidan faqat har bir diskretani amalga oshirish orqali yuqori aniqlik va yuzaning tozaligiga erishish mumkin. Bundan tashqari surish yuritmalari tez harakatlarni yuqori tezlikda amalga oshirishi va tezlikni olish hamda to'xtashda tez ishlaydigan bo'lishi kerak.

Yordamchi yuritmalar kesish jarayonida qatnashmaydi va ulardan katta rostlash diapazoni va tez ishlash ko'p holatlarda talab etilmaydi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda mexanikaviy, gidravlik, pnevmatik va elektrik yuritmalar qo'llanishi mumkin.

Mexanikaviy yuritma qo'pol bo'lib, rostlash ravonligini ta'minlab bera olmaydi, baland tovush chiqaradi, dastgohning konstruksiyasini murakkablashtiradi. Lekin mexanikaviy yuritma yordamida doimiy quvvat bilan rostlanishga oson erishiladi. Shuning uchun dastgohlarning bosh harakat mexanizmlarida shunday yuritmalar ko'p uchrab turibdi.

Gidravlik yuritmalar keng diapazonda rostlanishni ta'minlay oladi, surish mexanizmlarida aylanma harakatini ilgarilama harakatiga aylantirish talab etmaydi, gidravlik dvigatellar tez ishlash qobiliyati va nisbatan kichik gabarit o'lchamlarga ega. Lekin gidravlik yuritmalarni ishlashi uchun katta o'lchamli va baland tovush bilan ishlaydigan gidrostantsiyalar mavjud bo'lishi kerak. Gidravlik yuritmalar puxta qarovni talab etadi. Gidrodvigatellar cheklangan quvvat va momentlarga ega. Ushbu foydalanish kamchiliklar tufayli raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda gidravlik yuritmalar elektrik yuritmalar bilan keng ravishda almashtirilmoqda.

Pnevmatik yuritmalar kichik kuchlar bilan ishlaydigan dastgohlarning mexanizmlarida hamda sanoat robotlarda qo'llaniladi.

Elektrik yuritmalar tezlikni keng diapazonda yuqori aniqlik va tezlikda qulay rostlash xususiyatiga ega. Sanoatda chiqarilayotgan o'zgaruvchan va doimiy tok elektrdvigatellari keng ko'lamdagi quvvat, moment va tezliklarga ega. Ular tayyorlashda texnologik jihatdan qulay, foydalanishda ishonchli va oddiy.

Elektrik yuritmaning tarkibi elektrdvigatelni oziqlantiruvchi kuchli o'zgartirgich, talab etilgan rostlash sifatini ta'minlaydigan rostlagichlar va teskari aloqa datchiklaridan tashkil topgan.

Elektrik yuritmalar quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

- Vazifasi bo'yicha: bosh, surish va yordamchi harakati uchun;
- Rostlash usuli bo'yicha: doimiy moment bilan, doimiy quvvat bilan, ikki zonali;
- Ijro etuvchi dvigatelning tok turi bo'yicha: doimiy va o'zgaruvchan tok dvigatellari;
- Kuchli o'zgartirgich sxemasi bo'yicha: bir va ko'p fazali boshqariladigan to'g'rilagichlar, keng impulsli o'zgartirgichlar;
- Avtomatik rostlash tizimi tuzilishi bo'yicha: bir konturli, ko'p konturli;
- Boshqarish turi bo'yicha: analogli, raqam-analogli; raqamli.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda har bir ishchi harakati alohida yuritmalar bilan amalga oshiriladi. Aksariyat hollarda barcha yuritmalar avtomatik tarzda boshqariladi va rostlanadi. Lekin ayrim hollarda rostlanmaydigan yuritmalar ham uchrab turadi.

6- Ma'ruza. Teskari aloqa datchiklari

Orqa aloqa datchigi deganda surish harakatini bajaruvchi ishchi organning haqiqiy ko'chishi yoki holatini dasturiy signallar shakli va tabiatan o'xshash signallariga aylantiradigan o'lchash o'zgartirgichlarni tushuniladi.

Orqa aloqa datchiklarning asosiy vazifasi ishchi organning haqiqiy holatini o'lchash, tegishli shakldagi signalga o'zgartirish hamda ushbu signalni taqqoslama qurilmasiga uzatishdan iborat.

Ishchi organning raqamli dastur bo'yicha berilgan va haqiqiy ko'chish signallari taqqoslash qurilmasida farq (xato) signaliga aylantiriladi, so'ng xato signali kuchaytirilib ishchi organ surish yuritmasi dvigateliga xatoni kamaytirish yoki ishchi organ berilgan holatga talab etilgan aniqlikda yetganida harakatni to'xtatish uchun uzatiladi.

Ishchi organning haqiqiy holatini o'lchash aniqligi, birinchidan, orqa aloqa datchigining aniqligi, uning sxemaviy va konstruktiv xususiyatlari, ikkinchidan, datchik va o'lchanayotgan ko'chishnibog'lanishi bilan aniqlanadi. Surish yuritmalarining o'lchanayotgan ko'chirishlari to'g'ri chiziqli va aylanali bo'lishi mumkin. Ishchi organning haqiqiy ko'chishi yoki holati haqidagi signalning aniqligi yuqori bo'lishi uchun o'lchash signalini ishchi organiga bevosita o'rnatilgan datchikdan olish to'g'ri bo'ladi. Shunda orqa aloqa datchigi hamda ishchi organning surish yuritmasi o'rtasidagi kinematikaviy zanjirlar bekor bo'ladi. Demak, chiziqli ko'chirishlarni o'lchash uchun chiziqli datchiklardan, doiraviy ko'chirishlarni o'lchash uchun doiraviy orqa aloqa datchiklaridan foydalanish to'g'ri bo'ladi.

Datchiklarga qo'yilgan talablar quyidagilarga bo'linadi:

- Konstruktiv talablar (gabaritlari, massasi, fazoviy holati);

- Eksploatatsion talablar (o'lchanayotgan ko'chirishlarning maksimal tezligi va miqdori, elektrik parametrlar, ishonchlilik va hokazo);
- Metrologik talablar (xatolik va diskretlik).

Konstruktiv talablar datchik turi hamda u o'rnatilgan dastgoh bilan belgilanadi. Holat datchiklari chiziqli ko'chishlar uchun 10 – 20 m/min gacha bo'lgan, doiraviy ko'chishlar uchun 30 ayl/min gacha bo'lgan tezliklarda o'lchashni ta'minlashi lozim, bunda tekshirilayotgan chiziqli ko'chishlar bir necha ming millimetrlarni tashkil etishi mumkin. Doiraviy o'zgartirgichlar uchun esa tekshirilayotgan ko'chishni maksimal qiymati cheklanmaydi.

Holat datchiklarning diskretligi bir necha mikrometrdan to mikrometr bo'lagigacha tashkil qilishi mumkin (chiziqli ko'chishlar uchun), doiraviy ko'chishlarda esa –butun burchakli sekundadan to uning bo'lagigacha. O'lchash xatoligi esa bir necha mikrometr (burchak sekunda)dan oshmasligi kerak.

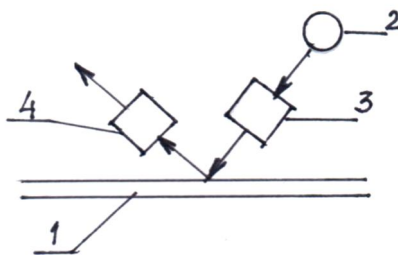
Orqa aloqa datchiklari quyidagi belgilar asosida klassifikatsiya qilinishi mumkin:

- Vazifasi bo'yicha: chiziqli, burchakli, detal o'lchami bo'yicha, ishlash rejimi bo'yicha;
- Fizikaviy xususiyati bo'yicha: elektromexanikaviy, elektromagnitli, fotoelektrikaviy, elektrostatikaviy, ionizatsionli;
- Fizikaviy parametrlarni o'zgarish xarakteri bo'yicha: absolyut, tsikl bo'yicha (davriy);
- Ko'chishni qaytarish xarakteri bo'yicha: diskretli, analogli;
- Chiqish signalini shakllash usuli bo'yicha: impulsli, kodlangan, fazali.

RDB dastgohlarning surish yuritmalarida orqa aloqa datchiklari sifatida turli o'lchash o'zgartirgichlaridan foydalaniladi. Quyida ushbu maqsad uchun keng darajada qo'llaniladigan datchiklarning asosiy turlari ko'rib chiqilgan.

Lazer datchiklari

Lazer datchiklari (o'lchov o'zgartirgichlari) juda istiqbolli bo'lib, RDB dastgohlari surish yuritmalarida keng qo'llaniladi. Ular boshqa turdagi datchiklar ta'minla olmaydigan ko'chish tezligida yuqori imkon berish qobiliyati va aniqlikda o'lchash xususiyatiga ega. Lazerli o'lchov o'zgartirgichining tarkibi lazer, raqamli ko'chish hisoblagichi, oynalar va prizmalar tizimi va fotopriyomnikdan tashkil topgan (rasm 34).



Rasm 34. Lazer datchigining sxemasi:

1- o'lchash chizg'ichi; 2 - lazer; 3 - optik tizimi; 4 – fotopriyomnik

Lazer datchiklari quyidagi afzalliklariga ega:

- O'lchashlarni ko'chirishlarning eng yuqori tezliklarida (18 m/min gacha) amalga oshirish qobiliyati;
- Yuqori o'lcham aniqligi (0,5 mkm/m);
- O'lchash va signalni o'zgartirishda eng yuqori ildamlilikni ta'minlash.

Elektromagnit datchiklari

Elektromagnit datchiklari orqa aloqa datchiklari sifatida RDB dastgohlarda keng tarqalgan. Buni qator sabablar va birinchi navbatda datchiklarning yuqori ishonchliligi va xalaqitga nisbatan chidamliligi, chiqish signallarni fazaviy shaklda ifodalash, nisbatan arzonligi bilan izoxlash mumkin. Elektromagnit datchiklari jumlasiga aylanuvchi transformatorlar, redusinlar, selsinlar, induktosinlar kiradi.

Aylanuvchi transformatorlar

Aylanuvchi transformator induksion mikromashinadan iborat bo'lib, unda chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishi hamda rotorning burilish burchagining funktsiyasini bildiradi. Shunda kirish kuchlanish bilan bog'lanish chiziqli, burilish burchagi bilan esa sinusli yoki kosinusli bo'ladi.

Aylanuvchi transformatorning statorida ikkita o'zaro perpendikulyar obmotkalar (chulg'amlar), rotorda esa ikkita 90° ga siljirilgan obmotkalar(chulg'amlar) mavjud (rasm 35). Stator obmotkalaridan biriga sinusoidal o'zgaruvchan tayanch kuchlanish berilganda burchak chastotasi bilan aylanadigan magnit maydoni hosil bo'lib, rotor obmotkalarida huddi shunday chastotali, lekin fazasi bo'yicha φ burchakkasiljigan elektr xarakatlantiruvchi kuch (EXK) induksiyanadi.

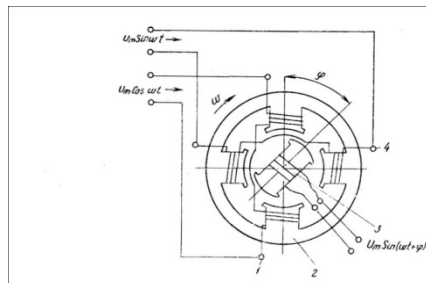
$$U_{\text{chik}} = U_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

bu yerda φ - rotorning burilish burchagi bo'lib, surish yuritmasi ishchi organining haqiqiy harakati funktsiyasi hisoblanadi.

Rotor aylanishni bevosita yoki mexanik uzatma orqali ishchi organidan oladi. Bunday sinus – kosinusli aylanuvchi transformatorning (boshqa hollarda rezolver deb ham ataladi) chiqish signali taqqoslovchi qurilma (odatda fazaviy diskriminator) ning ikkinchi kirishiga uzatiladi, va unda berilgan harakatni korrektsiyalash uchun farq signallarini ishlab chiqiladi. Bunday holda aylanuvchi transformator ishchi organing haqiqiy holatini o'lchash uchun, taqqoslovchi qurilma esa farq signallarini ishlab chiqish uchun xizmat qiladi. Aylanuvchi transformatorlar ikkita asosiy guruhga bo'linadi: 1) kontakt halqa va cho'tkali (VTM-1, VTM-1C, VTM-4, VTM-6 tipidagi) va 2) kontaktless (VTM-1V, BSKT-232-2 va boshqalar) transformatorlar.

Kontakt halqali aylanuvchi transformatorlarning xizmat muddati cheklangan, bunga cho'tkalar va halqalarni yeyilishi sabab bo'ladi.

Aylanuvchi transformatorlarning afzalliklari(1) soddaligi va dastgohlarga o'rnatish osonligi va (2) ko'chirishlarni o'lchash va signalni o'zgartirish oddiyligidan iborat. Ular asosan o'rta aniqlikdagi dastgohlarda keng ko'llaniladi.



Rasm 35. Aylanuvchi transformatorning sxemasi:
1, 4 - stator obmotkalari (chulg'amlari); 2-stator; 3-rotor;
 φ - rotorning burilish burchagi VTM-1, VTM-1V tipidagi aylanuvchi transformatorning asosiy texnik xarakteristikallari umumiy bo'lib, quyidagilardan iborat:
1) nominal kuchlanish – 26 V; 2) nominal chastotasi – 400 Gts; 3) salt yurish toki – 40 mA; 4) salt yurishda transformatsiya koeffitsienti - $1 \pm 0,05$; 5) rotorning

aylanish chastotasi 3000 min^{-1} ; 6) trigonometrik qonun bo'yicha kuchlanishni ishlab chiqish hatoligi $\pm 0,3\%$ dan ortiq yemas.

Ikki polyusli fazasi 200ga bo'lingan VTM-1Vrusumdagi transformatorlar N aniqlik sinfiga mansub dastgohlarning surish yuritmasi orqa aloqa zanjirida ishlatiladi. Diskretligi 0,01 mm bo'lgan surish yuritmasida ishchi organ harakatining quyidagi tezligi ta'minlanadi, ya'ni

$$F = \partial \cdot N \cdot n_{\text{AT}} = 0,01 \cdot 200 \cdot 3000 = 6000 \text{ MM} / \text{MUH} = 6 \text{ M} / \text{MUH}$$

Redusinlar

Redusinlar deb polyuslar juftligi soni p ga teng bo'lgan 15 dan 180 gacha elektrik reduksiyaning ta'minlaydigan ko'p polyusli aylanuvchi transformatorlar aytiladi. Masalan, R-15 reducini $r=15$ reduksiya mo'ljallangan bo'lib, qo'zg'atuvchi chulg'amli 15 juft polyusiga ega va har bir polyusda chiqish obmotkalari mavjud. Unda qo'zg'atuvchi chulg'amlar shunday ulangan, ikki qo'shni polyusning polyarligi navbatma-navbat keladi, polyus orqali ketma-ket ulangan obmotkalarining chiqish obmotkalaridan biridansin($R\varphi$) va ikkinchisidan esa cos($R\varphi$)ga proporsional bo'lgan o'zgaruvchan tok signallari olinadi.

CHiziqli induktosin chulg'amlarining sxematik rasmi va ularni ulash sxemasi rasm 36da keltirilgan. U_1 va $U_2 - 90^\circ$ ga siljirilgan induktosinga kiruvchio'zgaruvchan tok kuchlanishlari, U – induktosin chiqishidagi kuchlanish. Farqlarni o'lchash kompensatsion sxemasida 3- va 4-

chulg'amlar 90^0 ga siljirilgan ikkita tok bilan oziqlanadi. Ularda yuguruvchi magnit maydoni tomonidan qo'zg'almas chulg'am 5da elektr yurituvchi kuch vujudga keltiriladi. Uning fazasi sirpang'ich 2 ning chizg'ich1 ga nisbatan siljishiga proporsional bo'ladi. Kaskad sxemasi asosida ulangan 3- va 4-chulg'amlarga amplitudasi bo'yicha modulyatsiyalangan sinusoidal U_1 vakosinusoidal U_2 kuchlanishlar uzatiladi. CHulg'amlarda hosil bo'lgan pulsatsiyali magnit maydoni tomonidan qo'zg'almas chulg'am 5 da elektr yurituvchi kuch keltiriladi. Bu kuchning amplitudasi sirpang'ich 2 ning siljishiga proporsional bo'ladi. Induktosin ishchi organ xolatini faqatgina o'zining qadami chegarasida o'lchash imkonini beradi. Qadamlar soni RDB qurilmasida berilgan harakat bo'yicha aniqlanadi.

Induktosinlarning afzalligi ularning yuqori aniqligi ($\pm 1,5\text{mkm}$), konstruksiyasining soddaligi, katta masofadagi ko'chirishlarni o'lchash mumkinligi va tannarxning arzonligidir.

Kamchiliklari: oziqlanish chastotasini 10 kGts gacha ortirish zaruriyati (aylanuvchi transformatorlarda chastota 400- 500 Gtsni tashkil etadi). Induktosin magnit sistemasida ferromagnit serdechnikning yo'qligi tufayli chiqish signali kichik bo'ladi, odatda bu signal 3-6 mV dan ortmaydi. Bu esa chiqish signaliga boshqa halaqitlarning ta'sirini ortishiga olib keladi va halaqitlarni kamaytirishni hamda o'lchash chulg'aming chiqishiga kuchaytirgich o'rnatilishini talab yetib, sxemani murakkablashuviga olib keladi. Masalan,aylanuvchi transformatorlarda chiqish signalining qiymati 20-30 V ga yetadi.

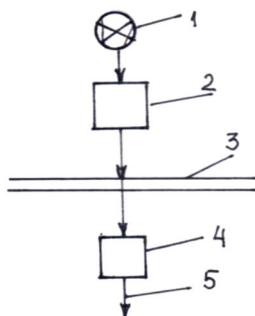
Uzunligi 250 mm bo'lgan standart chizg'ichlarni ketma-ket ulash yo'li bilan ulangan induktosinlarni ishchi organ harakatining ma'lum uzunliklarda qo'llash ancha qulay va maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Harakati uzun katta yirik stanoklar uchun egiluvchan tasmali induktosinlar yaratilgan. Tasmasi po'latdan,eni 19 mm, qalinligi 0,8 mm, bosma yassi chulg'amli va qadami 5mm qilib yaratiladi. Tasmastanokning qo'zg'almas qismiga tarangli qilib mahkamlanadi, sirpang'ich harakati o'lchanadigan ishchi organiga o'rnatiladi. Tasmali induktosinlarning aniqligi chizg'ichlarga nisbatan past, biroq yirik stanoklar uchun yaroqlidir.

Induktosinlar ishchi organ harakatining 10m/min tezliklarida normal ishlay oladi va oshirilgan aniqlikdagi stanoklarda foydalaniladi.

7- Ma'ruza. MICHT da kesish asboblari va detallarni avtomatik almashuvi mexanizmlari.

Fotoelektrik impulsli datchiklar RDB dastgohlarida holat bo'yicha bosh orqa aloqa zanjirlarida va rezbani ochish zanjirlarida ishlatiladi. Fotoelektrik impulsli datchigining sxemasi 37-rasmda berilgan. Datchik bir tomonida nur manbai va fokuslovchi qurilma, ikkinchi tomonida esa fotoelement joylashgan shaffof o'lchash shkalasidan tashkil topgan. Impuls bahosini kichraytirish uchun nonius shkalalari va bir necha fotoelementdan foydalaniladi. Disk yoki lineyka shaklidagi shaffof o'lchash shkalasi yuritmaning konstruktiv elementi bilan kinematik bog'langan bo'ladi va qo'zg'almas fotoelementlarga nisbatan harakatlanadi. Yoritgichdan chiqadigan nur oqimi harakatlanuvchi o'lchash shkalasidan o'tib, fotoelementni impuls ko'rinishida yoritadi. SHaffof o'lchash shkalasining shtrixlari orasidagi teng bo'lgan masofaga tokning bitta impulsi va ishchi organing bir diskretlik miqdoriga ko'chishi mos keladi.



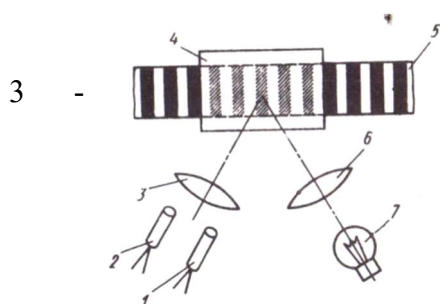
Rasm 37. Fotoelektrik impulsli datchigi sxemasi: 1- nur manbai; 2 - optik tizimi; 3 - shaffof o'lchash chizg'ichi; 4 – fotoelement.

Rezba qirqish zanjirlarida zaruriy shaffof shtrixlar soniga yega bo'lgan o'lchash diski stanok shpindeli va surish vintiga o'rnatiladi. Masalan, VE – 50 va VE – 51 kabi shaffof shtrixlar bo'lgan o'lchash diski bilan juftlikda ishlaydigan impulsli fotoelektrik impuls datchiklari bir aylanishda 6000 ga yaqin impulslar beradi.

Fotoelektrik datchiklarning afzal tomonlariga quyidagilar kiradi:

- Yuqori aniqlik (bir necha fotoelement va nonius chizg'ichlardan foydalanish mumkin);
- Katta masofadagi ko'chirishlarni o'lchash mumkinligi;
- O'lchash printsipining oddiyligi.

Fotoelektrik datchiklari qaytarilgan nur asosida ishlashi ham mumkin (rasm 38). Bunda shtrixli chizg'ich datsgohning qo'zg'almas qismiga, panjara esa optik tizim bilan harakat qilayotgan ishchi organga o'rnatiladi.

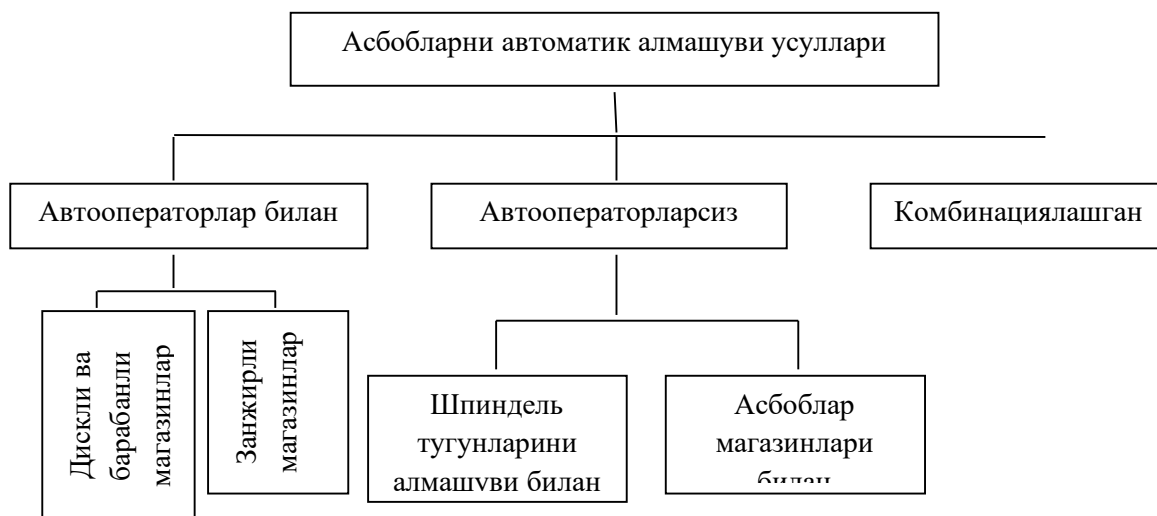


Rasm 38. Qaytarilgan nur asosida ishlaydigan fotoelektrik datchigi sxemasi: 1 - panjara; 2 - shtrixli chizg'ich; optik tizimi; 4 - fotodiodlar (fotopriyomnik)

Kesish asboblari avtomatik almashuvi mexanizmlari

Moslanuvchan ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan RDB dastgohlarning asosiy xususiyatlarining biri –bu ularda kesish asboblarni avtomatik almashuvi mexanizmlari va qurilmalarning mavjudligidir. Bunday mexanizm va qurilmalarning asosiy vazifasi yordamchi vaqtni qisqartirishdan iborat.

Asboblarni avtomatik almashuvi (AAA) mexanizmlariga zarur bo'lgan kesish asboblari yig'indisini o'ziga olgan qurilmalar kiradi. Ularning tarkibi asosan magazinlar, shpindel revolver kallaklar, avtooperatorlar, ushlab oladigan qurilmalar, mexanizmlarni harakatlantiruvchi yuritmalar va hokazo qurilmalardan iborat. AAA usullarining klassifikatsiyasi rasm 39 da berilgan.



Rasm 39. Asboblarni avtomatik almashuvi usullari klassifikatsiyasi

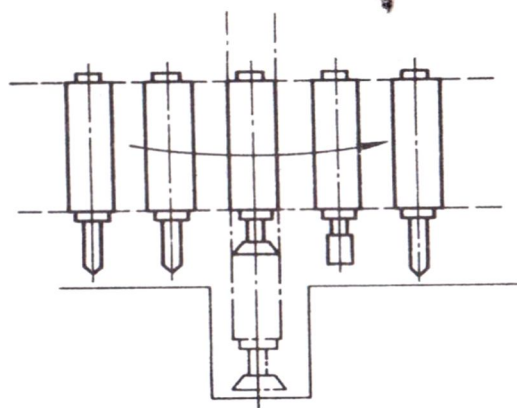
Asboblarni avtomatik almashuvi mexanizmlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) Asboblarni almashuvini minimal vaqtda ijro etish;
- 2) Yuqori ish ishonchliligi;
- 3) Minimal egallagan maydonda asboblarni magazinining yetarli xajmi;
- 4) Almashuv mexanizmi dastgohning ish fazosini cheklamasligi kerak;
- 5) Xizmat ko'rsatishda qulaylik va xavfsizlik texnikasiga rioya qilish;
- 6) Asboblarni va ularning o'rnatish joylarini ifloslanish va changlanishdan ishonchli saqlash;
- 7) Qo'l bilan asboblarni almashtirish imkoniyatiga ega bo'lish;
- 8) Asboblarni shpindelida aniq va birk holatining barqarorligini ta'minlash;
- 9) Konstruktsiya ixchamliligi.

Asboblarning almashuvi mexanizmlarning konstruksiyasi va tuzilishi dastgohning turi, shpindelning joylashuvi, asboblarning turi va soni hamda almashuv vaqtiga bog'liq bo'ladi.

Parmalash, frezalash va yo'nish dastgohlarida AAA mexanizmlarning komponentlarini uch asosiy guruxga bo'lish qabul etilgan: 1) asboblari almashuvi uchun butun shpindel tugunini almashtirish, 2) asbobni shpindelga almashtirish va 3) kombinatsiyalashgan usullari.

Birinchi gurux qurilmalari odatda shpindellar to'plamiga ega bo'lgan revolver kallaklar yoki shpindel tugunlari joylashgan magazinlar ko'rinishida bajariladi. SHpindel gilzalarining



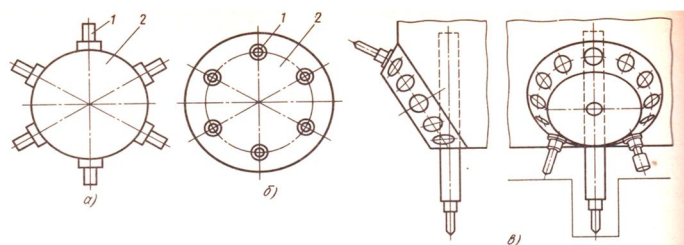
magazinlari barabanli va halqali yoxud chiziqli bo'lishi mumkin. Bir xil diametrdagi gilzalar magazinlarida yengil ishlar uchun tezyurar shpindellar hamda og'ir ishlar uchun biki shpindellar joylashadi. Gilzalar navbat bilan ishchi holatni egallashadi, shunda shpindel bosh harakat yuritmasi, gilza esa surish harakati yuritmasi bilan ulanadi. Gilzalarning almashish sxemasi rasm 40 da ko'rsatilgan.

Rasm 40. Shpindel gilzalarini almashtirish sxemasi

Bunday almashtirish uslubining afzalliklari quyidagilardan iborat: 1) shpindellarda asboblarni qo'lda ishonchli va maxkam o'rnatish; 2) asboblarning yetarli kattalikdagi soni; 3) almashuvga qisqa vaqt (2 - 3 s) sarflanishi.

Shu bilan birga mazkur mexanizmlar qator jiddiy kamchiliklarga ega: past aniqlik, yuqori narx, ish fazosi cheklangan. Shu kamchiliklar tufayli bunday mexanizmlar dastgohlarda keng tarqalishga erisha olmadi.

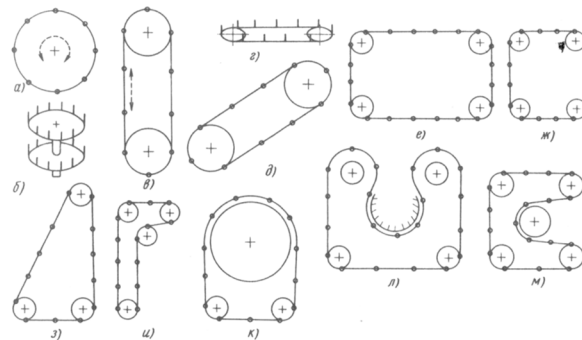
Ko'p operatsiyali stanoklarning asbob magazinlarida 12 dan 300 gacha turli asboblar joylanishi mumkin. Soni 12 dan kam asboblar uchun odatda revolver kallaklar qullaniladi (rasm 41).



Rasm 41. Revolver kallaklarning namunalari

Revolver kallaklar yordamida asbob almashuvi mexanizmlari quyidagi afzalliklarga ega: 1) almashuvni qisqa vaqti (1- 3 s); 2) sodda almashuv tsikli (davri): kallakni fiksatsiyadan bo'shatish, burilish va kallakni yangi holatda fiksatsiya qilish; 3) eng oddiy yo'l bilan har qanday RDB dastgohlarni ko'p operatsiyali dastgohga aylantirish. Shu bilan birga ularda qator kamchiliklar ham mavjud: 1) cheklangan asboblar soni (odatda 8 - 12 gacha); 2) ishchi zonaning cheklanganligi; 3) shpindel tarmog'ining past aniqligi va bikiqligi.

Shuning uchun ko'p operatsiyali stanoklarda ko'p asbobli magazinlardan foydalanish keng yoyilgan. Bunday almashtirish mexanizmlarning tarkibi asosan quyidagilardan tashkil topadi: 1) bevosita asbob magazini; 2) magazindan shpindelga va teskariga asbobni ko'chirish uchun yuklash qurilmasi; 3) asbobni magazindan yuklash qurilmasiga uzatish uchun transport qurilmasi.



Rasm 42. Ko'p operatsiyali dastgohlarning asbob magazinlari: a, b - diskli va barabanli; v– m - zanjirli

Zamonaviy ko'p operatsiyali dastgohlarda asosan diskli, barabanli va zanjirli asbob magazinlari qo'llaniladi. Diskli magazinlarning sig'imi (rasm 42, a) nisbatan kichik son (odatda 30 gacha) asboblardan tashkil topgan. Barabanli magazinlar diskli magazinlardan faqat konstruksiyasi va asboblarni joylashtirish bilan farq qiladi. Katta sig'imdagi magazinlarni zanjirli qilish qulay bo'ladi. Asbob inlarini o'ziga olgan zanjir shaklini o'zgartirish yo'li bilan magazinlarni vertikal (rasm 42, v), gorizonttal (rasm 42, g), qiyali (rasm 42, d) joylashtirish, ularga har xil shaklni berish mumkin (rasm 42, ye – m). Shu tufayli katta sig'imga qaramasdan (60 -100 va undan ko'p) magazinlar ixcham chiqadi.

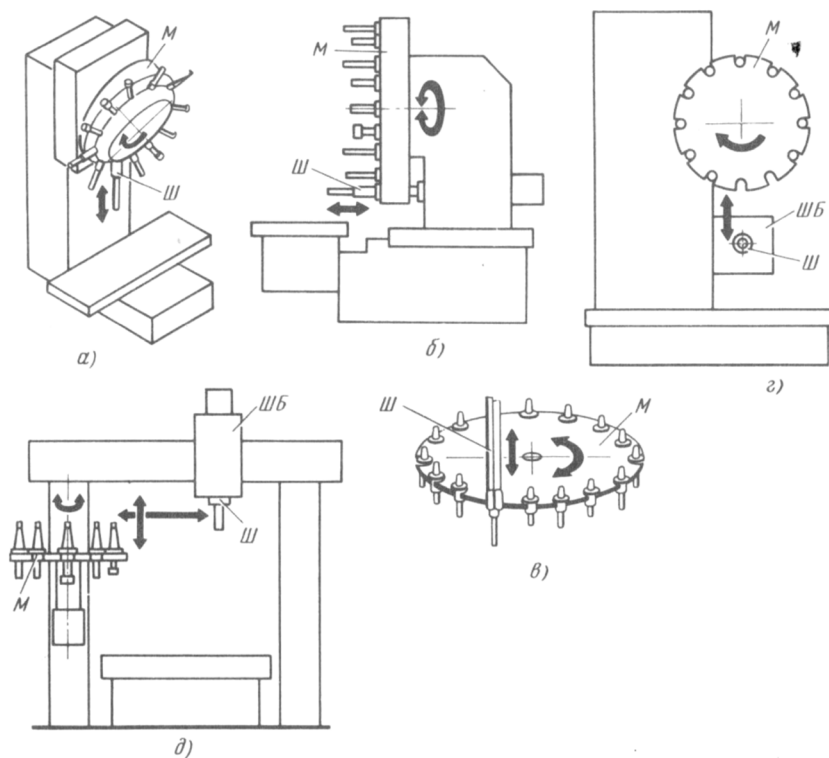
Katta sig'imdagi ko'p qavatli diskli va barabanli magazinlar kam uchraydi (rasm 42, b). Ularda asboblarning o'qlari magazin o'qiga nisbatan parallel yoki radial joylashgan bo'lishi mumkin. Bunday magazinlarning asosiy kamchiligi katta gabaritlari va avtomatik yuklash-bo'shatish jarayonini murakkablashuvidan iborat.

Asbob magazinlari dastgohning shpindel karetkasida (rasm 46, v, g), kolonna (ustuni)da (rasm 46, a, b), stolida hamda dastgoh tashqarisida (rasm 45) joylanishi mumkin.

SHpindel va magazindagi asboblarni o'zaro joylashuviga ko'ra AAA qurilmalari o'qdosh, parallel va burchak ostidagi kurilmalariga bo'linadi.

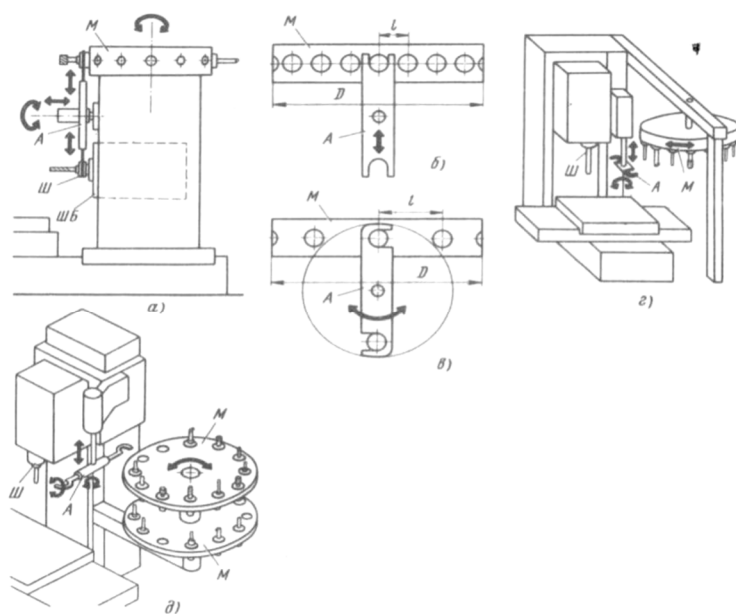
Asboblarni o'qdoshli joylashuvida asbobni almashtirish uchun magazin inini shpindel o'qi bilan ustma ust tushganicha burish, keyin shpindelni o'q bo'yicha surib, asbobni magazindan chiqarish va uni shpindelga mahkamlash yetarli bo'ladi.

O'qlarni parallel joylashuvida magazindagi va shpindeldagi asboblarning o'qlari bir biriga to'g'ri kelmaydi, lekin o'zaro parallel bo'ladi. Yuqoridagi asbob almashuvi sxemasiga nisbatan bu usulda almashayotgan asbob va shpindel o'qlarini bir biriga to'g'ri kelish uchun qo'shimcha harakat kerak bo'ladi. O'qdosh va parallel joylashuvi asosida asboblarni almashish sxemalari rasm 43 da ko'rsatilgan.

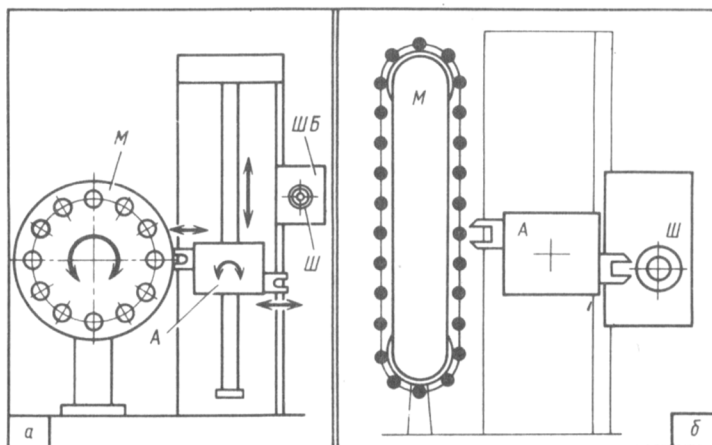


Rasm 43. O'qdosh va parallel joylashuvi asosida asboblarni almashish sxemalari

Magazinlar dastgoh ishchi zonasi tashqarisida joylashganda asboblarni ko'chirish va almashish jarayonini tezlashtirish uchun avtooperatorlardan foydalaniladi. Avtooperatorlar magazinni shpindel bilan bog'lash uchun xizmat qiladi. Gorizontal va vertikal ko'p operatsiyali dastgohlar uchun avtooperatorlar bilan jihozlangan AAA qurilmalarning ayrim sxemalari quyidagi 44-, 45- rasmlarda berilgan.



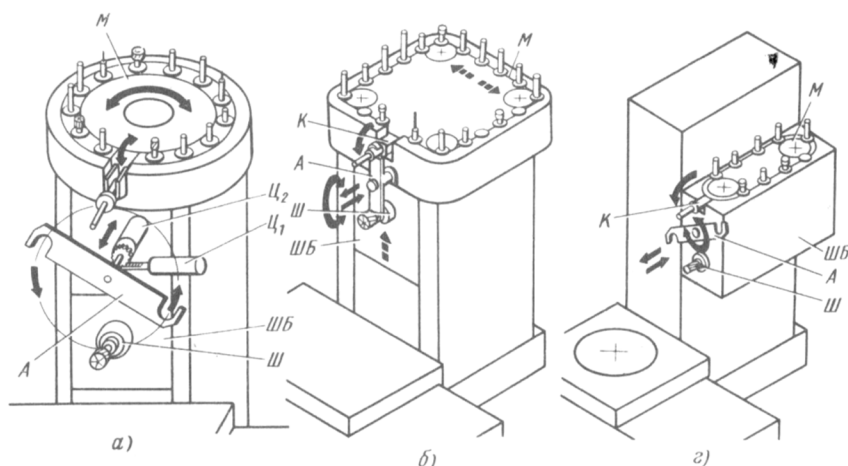
Rasm 44. Vertikal va gorizontal ko'p operatsiyali dastgohlarning avtooperatorli asboblal almashuvi qurilmalarining sxemalari: a, v - gorizontal; g, d - vertikal



Rasm 45. Avtooperatorli avtomatik asbob almashuvi qurilmalari:

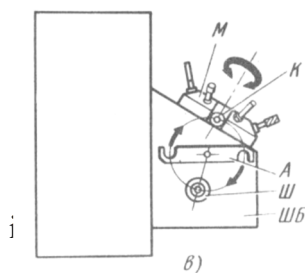
a) diskli magazin bilan; b) zanjirli magazin bilan; SHB - shpindel babkasi; M - magazin; A - avtooperator; SH –shpindel

Asboblarni almashtirish tartibi va ko'rsatilgan qurilmalarning ishlash printsiplari rasmlardan tushinish mumkin.

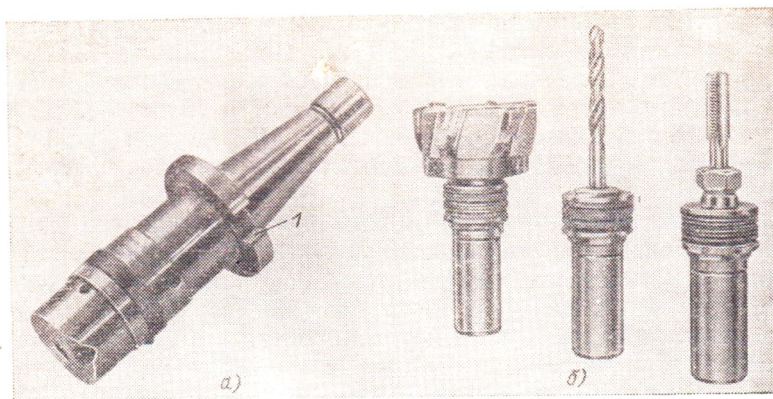


Rasm 46. Asboblarni avtomatik almashuvi qurilmalarning dastgohlarda joylashuvi sxemalari: a, b - kolonnada; v, g - shpindel babkasida;

SH - shpindel; SHB - shpindel babkasi; A - avtooperator; M - magazin; K - karetk; TS₁, TS₂ - tsilindrlar



O'lchamlari va vazifalari turli xilda bo'lgan asboblarni (keskichlar, parmalar, frezalar, metchiklar va hokazo) avtomatik almashtirish va dastgoh shpindelida mahkamlash uchun asboblar konstruksiyasida maxsus o'rnatish va qisish elementlari mavjud bo'lishi kerak. Bunga asboblarni asbob tutgichlariga o'rnatish va mahkamlash yo'li bilan erishiladi. Bunday tutgichlar asbobiy opravkalar deb nomlanadi. Opravkalarning quyruqi konussimon va tsilindrik bo'lishi mumkin (rasm 47). Ko'p operatsiyali dastgohlarning aksariyatida konussimon quyruqli opravkalardan foydalaniladi. Opravkalarni shpindeldan oson chiqarish hamda konusni o'zi ushlab qoladigan bo'lmasligi uchun kuyruq konusligi 7:24 bilan tayyorlanadi.



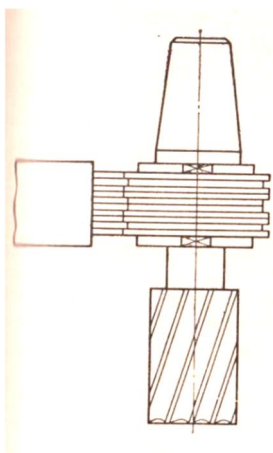
Rasm 47. Asbobiy opravkalar: a) konussimon; b) tsilindrik

Asboblarni avtomatik almashuvini programmashtirish va avtomatik qidiruvini amalga oshirish asbob magazinining inini yoki asbobiy opravkalarni kodlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Asbob inini kodlashda har bir inga aloxida raqam (kod) beriladi. Magazinining holati maxsus datchiklar bilan nazoratga olinadi. Har bir inining holatiga datchikning ma'lum holati to'g'ri keladi. Datchik signali va dasturiy signallarni bir biriga mosligi magazinni zaruriy holatda to'xtatishga olib keladi. Ishlatilgandan so'ng opravka asbob bilan albatta oldingi inga qaytarilishi kerak.

Kodlashni ikkinchi usulida opravka almashadigan halqalar, shtiftlar yoki boshqa elementlarga ega bo'ladi, elementlarning turli birikmalari yordamida har bir asbobga aloxida kod beriladi. Asbobiy opravkalarni kodlashda asboblarning almashuvi soddalashtiriladi, chunki ishlab bo'lgan asbobni shpindeldan magazinga qaytarishda almashuv pozitsiyasiga asbobning dastlabki iniga kelishini kutish shart emas, uni birinchi bo'sh inga joylashtirish mumkin, ya'ni opravka magazin inini bilan dasturiy jihatdan bog'lanmagan.

Opravkalarni kodlash usuli bir necha afzalliklarga ega: 1) asboblarning magazinining inini bilan xech qanday bog'lanmagan, ularni har qaysi magazin inga joylashtirish mumkin; 2) kerakli asbobning qidiruvi erkin tartibda amalga oshirilishi mumkin; 3) asboblarni magazinga yuklashda xatolar keskin kamayadi. Lekin bu usul kamchiliklardan xoli emas: 1) kodli elementlarni opravkaga o'rnatilishi uning konstruksiyasini murakkablashtiradi, asbob uzunligini kattalashtiradi va natijada aniqlikni pasaytiradi; 2) katta diametrli asboblarni almashtirishda muammolar kelib chiqishi mumkin (ikkita qo'shni inlar bo'sh turishi lozim); 3) ko'p asbobli magazinlarda qidiruv vaqti katta bo'lishi mumkin, chunki qidiruv eng qisqa yo'l bilan amalga oshmaydi; 4) kodli elementlar tufayli asboblarning og'irligi ortadi, bu esa magazin dinamikasini yomonlashtiradi.

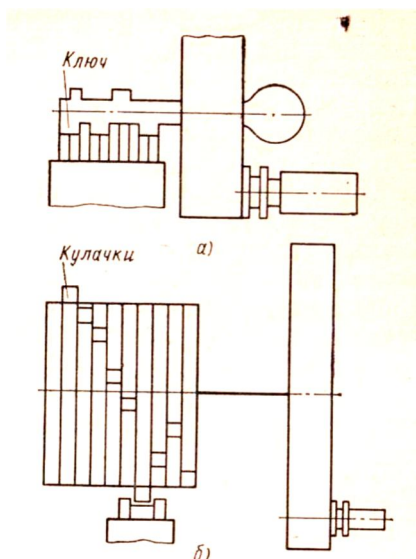
Opravkalarni kodlash usuliga oid misol rasm 48 da berilgan.



Rasm 48. Opravkalarni kodlash usuliga oid sxema

Magazinlarini kodlash quyidagi ustunliklar evaziga ko'p operatsiyali stanoklarda keng qo'llaniladi: 1) asbob opravkalarning oddiyligi, bikrligi va arzonligi; 2) asboblarni qidiruv vaqti qisqarishi (eng qisqa yo'l orqali qidiruvni amalga oshirish); 3) katta diametrdagi asboblarni ishlatish va almashtirish imkonligi (qo'shni inlarni o'tkazib o'tish orqali). Lekin bu usulda asboblarni almashuv tsikli murakkablashadi, chunki asbobning har bir almashuvida kerakli inni qidiruvi ikki marta zarur bo'ladi - bir marta almashtiruvchi asbob uchun, ikkinchi marta esa almashayotgan asbob uchun.

Magazin inlarini kodlash ayrim sxemalarini rasm 49 dan ko'rish mumkin. Magazinini talab etilgan asbob bilan ma'lum holatda to'xtatish komandasi kerakli asbob qarshisida magazinga solingan va mikroo'chirgichlar yoki o'qish qurilmalariga ta'sir qiladigan kalit 1 yordamida beriladi. Kalitlar qatorida shtiftlar yoki kulachoklar kombinatsiyasidan ham foydalanish mumkin.



Rasm 49. Magazin inlarini kodlash sxemasi:

a) kodli kalitlar yordamida; b) kulachokli barabanlar bilan

8-mavzu. Dastgoxlarni strukturaviy texnologik modellash (STM) asoslari.

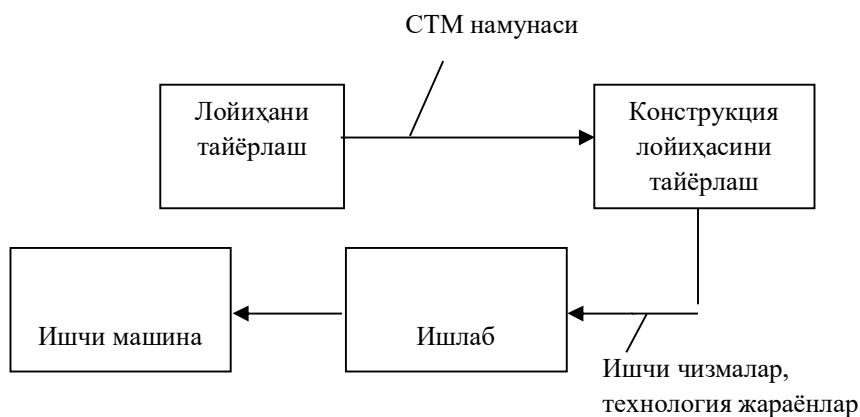
Ishchi mashinaning texnologik imkoniyatlari, boshqarish tizimi, tuzilishi hamda xizmat ko'rsatuvchi qurilmalari to'g'risidagi formulalar, sxemalar va tsiklogrammalar majmui *mashinaning strukturaviy texnologik modeli (STM)*ni tashkil etadi.

STMni ta'riflash tili va strukturaviy texnologik modellash Toshkent politexnika institutining "Metall qirqish stanoklari" kafedrasining professori Molchanov G.N. tomonidan ishlab chiqilgan va o'quv jarayonida qator fanlarni dars berishda keng qo'llanilib kelmoqda.

STM bu real texnologik jihoz (yoki ular komplekslari) obrazini identifikatsiya qiladigan, o'zaro bog'langan formula va sxemalarning axborot-mantiqiy tizimidir. Modelning tarkibi jihozning ishlash printsipi, konstruktsiya g'oyasi, texnologik imkoniyatlari, kinematikasi, yuritmalari, xizmat ko'rsatish qurilmalaridan iborat. Xizmat ko'rsatish qurilmalariga odamni bevosita ishlab chiqarish jarayonidan chetlashtiradigan, ya'ni detallar va asboblarni avtomatik almashuvi, diagnostika, nazorat qilish va hokazo, sharoitlarga yo'l ochib beradigan qurilmalar kiradi.

STM murakkab ishchi mashinalarni o'rganish, loyhalarini ishlab chiqish va tahlil qilish uchun xizmat qiladi.

Ishchi texnologik mashinalarni yaratish jarayonida (rasm 50) STM loyihani tayyorlash bosqichida qo'llaniladi.



Rasm 50. Ishchi mashinalarni yaratish jarayonida strukturaviy texnologik modellash o'rnini ifodaluvchi sxema

STMni tuzishda asosiy va maxsus belgilar, shartli grafika belgilari va sxemalaridan foydalaniladi. Asosiy belgilar sifatida lotin, yunon va kirillik alifbosi xarflari, o'nlik raqamlar, maxsus belgilar sifatida esa algebra, logika, informatika belgilari ishlatiladi (jadval 1).

STMda ishlatiladigan maxsus belgilar

Jadval 1.

Belgi	Belgining nomi va vazifasi
$\wedge$	Kon'yunktsiya: "faqat bu va u"
$\vee$	Diz'yunktsiya: "yoki bu, yoki u, yoki birgalikda ham bu ham u"
F_1 -- F_n	Rostlanish deyarli pog'onasiz amalga oshiriladi
$-$	Doimiy tok belgisi
$\sim$	O'zgaruvchan tok belgisi
$\dots$	Aylanish chastotasi va harakat tezligini pog'onali roslash
d	Diskretlik
$\Delta,$ δ	Pozitsiyalanish (dasturni bajarish) hatosi
X	Xkoordinatasi (qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
Y	YKoordinatasi (qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
Z	ZKoordinatasi (qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
U	Ukoordinatasi (X o'qiga parallel qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
V	V koordinatasi (Y o'qiga parallel qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
W	Wkoordinatasi (Z o'qiga parallel qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
P	Pkoordinatasi (X o'qiga parallel qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
Q	Qkoordinatasi (Y o'qiga parallel qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
R	Rkoordinatasi (Z o'qiga parallel qo'zg'aluvchan blokni bildiradi)
A	Burilish koordinatasi (X, U, Po'qlari atrofida buriladigan blokni bildiradi)
B	Burilish koordinatasi (Y, V, Qo'qlari atrofida buriladigan blokni bildiradi)
C	Burilish koordinatasi (Z, W, Ro'qlari atrofida buriladigan blokni bildiradi)
D	Burilish koordinatasi (rezervdagi)
E	Burilish koordinatasi (rezervdagi)
C_v	Vertikal shpindelni aylanishi
C_h	Gorizontal shpindelni aylanishi
Ξ	Strukturaviy texnologik formula (STF)
F	To'g'ri chiziqli harakat qiluvchi blokning tezligi (surishi)
F_b	To'g'ri chiziqli harakat qiluvchi blokning tez harakati
F_2	Oddiy shakllanish: "nuqtadan nuqttagacha"
F_3	Murakkab shakllanish, ikki yoki uch koordinatalar bo'yicha bir vaqtda boshqarish
F_4	Universal shakllanish
α	Gorizontal tekislikka koordinatani qiyaligi (tegishli koordinataning indeksi ko'rinishida yoziladi)
β	Vertikal tekislikka koordinatani qiyaligi

R_{zb}	Rezba (rezba qadamining indeksi ko'rinishida yoziladi)
F_{bt}	Ohirida sekinlashadigan chiziqli tez harakatining tezligi
/	Qiyalik chiziqcha (ajratuvchi)
(	Kichik qavs (ochadigan)
)	Kichik qavs (yopadigan)
<>	Burchakli qavslar, masalan, < A > – o'zgaruvchan qiymat
\$	Keyingi satrga ko'chirish belgisi
	To'g'ri qavslar
. -	Moslik belgisi
: =	Metalingvistik belgi: “bu teng” yoki “ta'rif bo'yicha teng” ma'noni bildiradi
%	Boshlanish belgisi (masalan, stanokning yuklash/bo'shatish pozitsiyasi)
'	Apostrof (detalni tashuvchi blokni bildirish mumkin)
>	Keyin oldiga
<	Keyin orqaga
	“Bizdan” harakat yo'nalishi
⊙	“Biz tomon” harakat yo'nalishi
↑	Tepaga ko'chish
↓	Pastga ko'chish

SHartli grafika belgilari va sxemalari standartlashgan kinematikaviy, gidravlik va boshqa sxemalaridan tashkil topgan. Koordinataviy texnologik sxemalarida qo'llaniladigan ayrim shartli belgilar rasm 51 va 52 berilgan. Belgilar to'rt guruxga bo'lingan: 1) Np - qo'zgalmas bloklar (stanina, ustunlar, tumbalar va boshqalar); 2) Fb - frezerli bloklar (boshqa qo'zgalmas va harakat qiladigan bloklar birgalikda); 3) PB - boshqa qo'zg'aluvchi bloklar; 4) VB - yordamchi qo'zg'aluvchi bloklar.

Har qaysi qo'zgalmas blok o'ziga dastgohning barcha qo'zg'almas qismlarini birlashtirib, sxemada ularga tutashgan qo'zg'aluvchi bloklar yo'naltirgichlarining shartli belgisini ifodaluvchi chiziq bilan ko'rsatiladi (rasm 51):

- Np.1 - konsolsiz vertikal-frezalash dastgohining staninasi (frezalash kallakining yo'naltirgichlari bilan);
- Np.2 - qo'zgalmas frezalash kallakli konsolsiz vertikal-frezalash dastgohining staninasi (frezaning surilishi pinol ko'chishi bilan amalga oshiriladi);
- Np.3 - konsolli vertikal-frezalash dastgohining staninasi (chapda - konsolning stoli va salazkalari uchun yo'naltirgich, o'ngda - frezalash kallakni burish uchun graduslarga bo'lingan staninaning flanetsi);
- Np.4 - maxsus vertikal frezalash dastgohi staninasining shartli belgilanishi, bunday dastgohda bo'ylama harakatni stol bajaradi, ko'ndalang harakatni esa frezalash kallak bilan polzun (sirpang'ich) amalga oshiradi;
- Np.5 - vertikal parmalash dastgohining staninasi, yuqoridagi yo'naltirgichlar - support va revolver kallak uchun, pastdagi - salazkalar uchun;
- Np.6 - tokarlik dastgohning staninasi.

Frezalash bloklarni boshqa qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi bloklar bilan tutashgan holda shartli belgilash printsiptini quyidagi misollarda ko'rib chiqish mumkin:

- FB.1 - frezalash kallak qo'zg'almas, surish harakatini shpindel pinoli bajaradi; S - shpindelni freza bilan aylanishi;
- FB.2 - frezalash kallaki qo'zg'aluvchi, Z o'qi bo'yicha surish harakatini amalga oshiradi;
- FB.3 - frezalash kallaki qo'zg'aluvchi, Z o'qi bo'yicha surish harakatini amalga oshiradi; shpindel gilzasi sozlovchi (qo'l bilan) w harakatiga ega;
- FB.4 - frezalash kallaki Y o'ki atrofida buriladi, surishni shpindel gilzasi bajaradi.

Boshqa PB va VB qo'zg'aluvchan bloklarining shartli belgilari 52-rasmda ko'rsatilgan va quyidagilarni bildiradi.

- PB.1 - vertikal frezalash dastgohi Y^1 salazkalar va X^1 stolni tutalishi;
- PB.2 - tokarlik dastgohi supportida bo'ylama Z va ko'ndalang X salazkalarini tutalishi;
- PB.3 - konsolli frezalash dastgohining Y^1 salazkalari va r konsolni tutalishi;
- PB.4 - o'zaro ko'ndalang stolli vertikal parmalash (yoki konsolsiz frezalash) dastgohining Y^1 salazkalari va X stolini tutalishi;
- PB.5 - qo'zgaluvchan X blokiga o'rnatilgan w qo'zg'aluvchan blok bo'lish doirasi bilan tutalishi (w blokining X o'qi bo'yicha burilishi qo'l bilan bajariladi, maksimal burilish burchagi ye ga teng);
- PB.6 - salazkalar vertikal 1 va gorizontaal 2 yo'naltirgichlari bilan, masalan, MS12-250 rusumli ko'p operatsiyali dastgohining supporti;
- PB.7 - to'g'ri burchakli stol 2ga qurilgan buraladigan doiraviy stol 3 (1 - to'g'ri burchali stolning yo'naltirgichlari);
- PB.8 - gorizontaal shpindel kallakni koordinataviy texnologik sxemasida chap, o'ng yoki tepadadan ko'rinish bo'yicha belgilanishi;
- PB.9 - prizmasimon yo'naltirgichli gorizontaal shpindel kallakni koordinataviy texnologik sxemasida tepadadan ko'rinish bo'yicha belgilanishi;
- PB.10 - shpindel kallak uchun prizmasimon yopiq yo'naltirgichli ko'zg'aluvchan kolonna 1;
- PB.11 - gorizontaal shpindel kallak 1 qo'zgaluvchan kolonna 2 bilan (3- stanina yo'naltirgichlari);
- PB.12 - supportni ko'ndalang 3 yo'naltirgichlariga o'rnatilgan to'rt holatli avtomatik buriladigan keskich tutqichi 1 ketingi keskich tutqichi 2 bilan;
- PB.13 - supportni ko'ndalang 2 yo'naltirgichlariga o'rnatilgan to'rt holatli V strelkasi bo'yicha avtomatik uzlukli buriladigan keskich tutqichi 1;
- PB.14 - revolver kallakli 2 vertikal parmalash dastgohining shpindel bloki 1 asboblari 3 bilan;

Группа	Условные обозначения элементов КТС				
ПБ	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10
ВБ	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20

Рис. 52. Координатные (ПБ) и вспомогательные координатные блоки условных обозначений

Вспомогательные координатные ВБ блоки условных обозначений являются автоматическими, устанавливаемыми на станках (ВБ.1 - два координатных координатных блока; ВБ.2 - дисковый блок; ВБ.3 - блок револьверного станка).

ВБ.1 - блок револьверного станка.

- STF - структурная технологическая формула;
- SPF - структурная параметрическая формула;
- DQF - формула мощности доработки;
- FTS - формула цикла (времени);
- KTS - координатная технологическая схема;
- KKTS - комбинированная координатная технологическая схема;
- KSS - координатная структурная схема.

Из них только ВБ.1, ВБ.2 и ВБ.3 являются автоматическими, устанавливаемыми на станках. ВБ.1 - блок револьверного станка. ВБ.2 - дисковый блок. ВБ.3 - блок револьверного станка.

Координатная технологическая схема (КТС) - это структурная технологическая схема, в которой координатная система и координатный орган являются основными элементами. Впервые КТС была разработана в 1960-х годах. В настоящее время КТС является основным документом, определяющим структуру и организацию производства.

В КТС условные обозначения являются основными элементами. В КТС условные обозначения являются основными элементами. В КТС условные обозначения являются основными элементами.

КТС является основным документом, определяющим структуру и организацию производства. В КТС условные обозначения являются основными элементами. В КТС условные обозначения являются основными элементами.

Tokarlik dastgohlarning KTSi asosan tepa ko'rinishida, parmalash va frezalash dastgohlarining KTS oldi, chap yoki o'ng ko'rinishida qurilishi mumkin.

KTSda asbob tashuvchi harakatlanuvchi organlarining musbat koordinataviy yo'nalishlari ISO 841 standartiga ko'ra katta X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R harflar, detalni tashuvchi organlarining musbat koordinataviy yo'nalishlari esa o'sha, faqat shtrixli (X^1 , Y^1 , Z^1 , U^1 va hokazo) harflar bilan belgilanadi.

Yordamchi harakatlarning koordinat o'qlari kichik (x , y , z , u , v , w ) harflar bilan yoziladi.

X, Y, Z koord nat o'qlari atrofidagi burilishlar A, B, C harflari, yordamchi harakatlar uchun esa kichik **a**, **b**, charfladi bilan belgilanadi.

10-mavzu. Avtomatlashtirilgan RDB texnologik jihozlar.

Dastgohlarning KTSni tuzishdan avval quyidagilarni bilish lozim:

- 1) Dastgohning texnologik vazifasi va komponovkasi (tuzilishi) bilan tanishib olish;
- 2) Barcha shakl beruvchi va yordamchi harakatlarni aniqlash va ularni o'ng koordinat tizimiga bog'lab qo'yish;
- 3) Ishchi va ijro etuvchi organlar harakatlarining musbat yo'nalishlarini aniqlash.

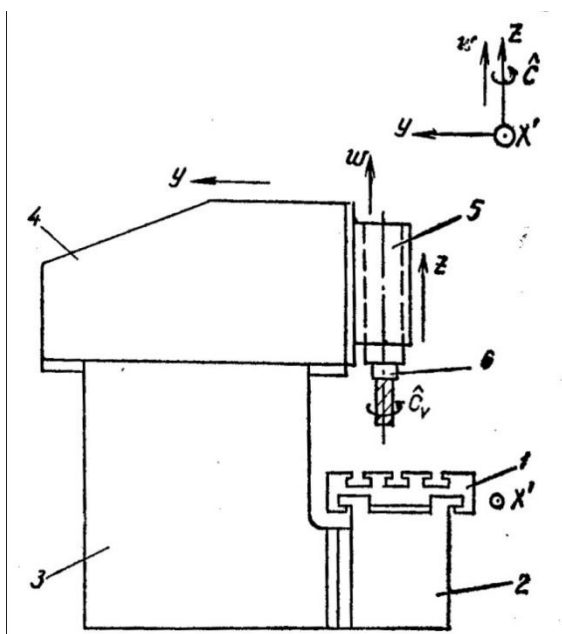
KTSni qurilishi ko'rinish turini belgilashdan boshlanadi:

- KTS_{yu} - tepadan ko'rinish;
- KTS_{ch} - chapdan ko'rinish;
- $KTS_{o'}$ - o'ngdan ko'rinish;
- KTS_b - oldindan (bosh) ko'rinish.

Keyin detal va asbob ishlov berish jarayonidagi ko'rinishda tasvirlanadilar. Bunda detal shartli ravishda ("x" belgisi bilan) detalni tashuvchi organga, asbob esa shpindel yoki asboblarni tashuvchi organlarga (revolver kallak, asbob tutqichlari va hokazo) biriktiriladi. Shundan keyin asbob va detalni tashuvchi organlar ketma-ketlik tartibda boshqa organlar va stanina (qo'zgalmas blok) bilan tutashtiriladi. Koordinat o'qlarning (harakatlanuvchi bloklar) musbat yo'nalishlari va aylanishlari yuqorida qayd etilgan tavsiyalarga binoan ko'rsatiladi. Stanina boshqa qo'zgalmas bloklar bilan birgalikda "Np" deb belgilanadi.

Ayrim RDB dastgohlarining KTSga misollar.

1. RDB vertikal frezalash dastgohining KTSni tuzish (rasm 53). Sxemani tuzishdan avval dastgohning komponovkasi (tuzilishi) bilan tanishiladi. Stol 1 (X koordinatasi) stanina 2 ning yo'naltirgichlari bo'yicha harakat qiladi. Asbob (freza 6) frezerlash kallak 5da (koordinata Z) aylanadigan shpindel 6 ga mahkamlangan. Frezalash kallaki polzun (sirpang'ich) 6 yo'naltirgichlari bo'yicha vertikal surish harakatini amalga oshiradi. Polzun o'z navbatida staninaga mahkam biriktirilgan ustun 3 ning yo'naltirgichlari (koordinata Y) bo'yicha harakat qiladi.



Rasm 53. Vertikal frezalash dastgohining komponovkasi:

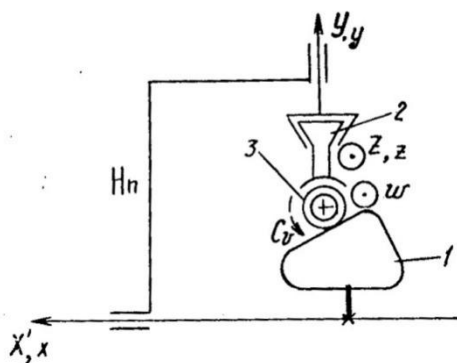
1 - stol; 2 - stanina; 3 - stoyka (ustun); 4 - polzun; 5 - frezalash kallaki; 6 - shpindel.

Ishlov berish jarayonida freza va ishlanayotgan detal "detal - stol 1 - stanina 2 - ustun 3 - polzun 4 - frezalash kallaki 5 -

shpindel 6 - asbob (freza)" zanjiri bo'yicha yopiq tizimni tashkil etishadi. Harakatlanuvchi bloklarni ularning koordinata belgilari, qo'zg'almas bloklarni esa Np belgisi bilan almashtirib ushbu yopiq tizimni boshqacha qilib yozish ham mumkin, ya'ni "detal - X - Np - Y - Z - Cv - freza".

Yopiq tizimning bunday yozuvi KTS elementlarining minimal sonini aniqlashga imkon beradi, ushbu misolda dastgohning KTSi yettita elementdan tashkil topadi.

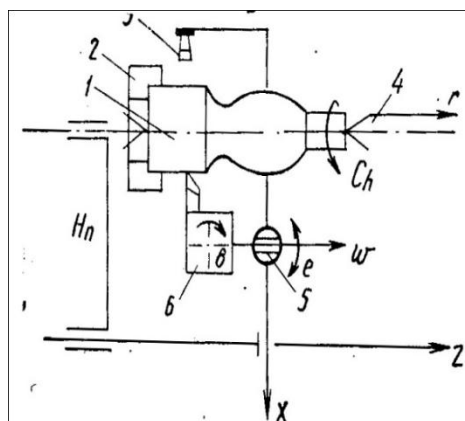
Vertikal frezalash dastgohlarning KTSini tepadagi ko'rinishda qurish qulay bo'ladi. Sxema tuzilishi detal hamda frezani ajralmagan kontakt holatida tasvirlanishidan boshlanadi. SHakllangan tizim keyin ko'zg'almas va harakatlanuvchi bloklarning shartli belgilari bilan yopiladi (rasm 54).



Rasm 54. Vertikal frezalash dastgohining KTSi: 1 - detal; 2 - shpindel kallaki; 3 - freza.

Dastur bo'yicha avtomatik boshqarish X, Y, Z o'qlari bo'yicha amalga oshirilayotgani KTSdan ko'rinib turibdi. Avtomatlashtirilmagan rostlanish surilishlar (kichik x, y, z, w harflari bilan belgilangan) mavjudligini kuzatish ham mumkin. SHpindel vertikal joylanishi haqida Sv belgisi ko'rsatib turibdi. Nuqtasi markazda joylashgan kichik doiralar rasm tekisligiga perpendikulyar bo'lgan (biz tomon) harakat yo'nalishini bildiradi.

2. Tokarlik patron va markazli dastgohining KTSi (rasm 55). Sxema tepadan ko'rinish asosida Np.6, PB.2, PB.5 shartli belgilar yordamida tuzilgan. Murakkab shaklli, aylanish jism turidagi detal patron 2 da qisilib, ketingi babka 4 markazi bilan patronga tirilishi mumkin.

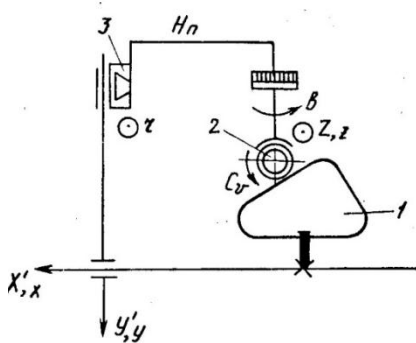


Bo'ylama support Z staninaning gorizontal yo'naltirgichlarida harakatlanadi, bo'ylama support yo'naltirgichlari bo'yicha ko'ndalang salazkalar X harakat qiladi. Salazkalar orqasida kesib tashlash keskichlar uchun xizmat qiladigan keskichlar tutqichi 3 joylashgan, oldida esa yuqori support uchun yo'naltirgichlarga ega burilish doirasi 5 ko'rsatilgan. Gorizontal shpindelga o'rnatilgan detalning aylanishi (bosh harakat) Ch belgisi bilan belgilangan. Kichik harflar bilan quyidagilar ko'rsatib o'tilgan: e - yuqori support burilishi; w - yuqori support yurishi; r - ketingi babkaning rostlanish harakati.

Rasm 55. Tokarlik patron markazli dastgohning KTSi: 1 - detal; 2 - patron; 3, 6 - keskich tutqichi; 4 - ketingi babka markazi; 5 - burilish doirasi

Ko'rib chiqilgan KTS tokarlik dastgohlarning keng ko'lamini o'ziga oladi.

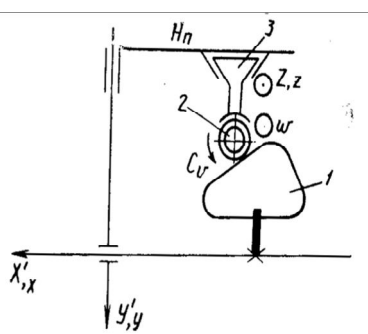
3. Konsolli vertikal frezalash dastgohining KTSi (rasm 56). Bu sxema tepadan ko'rinish asosida Np.3, FB.4, PB.3 shartli belgilardan foydalangan holda qurilgan. Ishlov berilayotgan detal 1 stol Xga o'rnatilgan. Freza 2 shpindel bilan Cvaylanish harakatini amalga oshirmoqda. Stol X, salazkalar Y va frezalash shpindelining pinoli programmalashtirilgan avtomatik X, Y, Z harakatlar, hamda avtomatlashmagan rostlanuvchi x, y, z harakatlariga ega. Konsol 3 faqat avtomatlashmagan vertikal yo'nalishda harakatlanadi. Ko'rib chiqilgan sxema katta guruxdagi vertikal frezalash dastgohlariga mansub (masalan, 6N13F3, 6R13F3 va boshqalar).



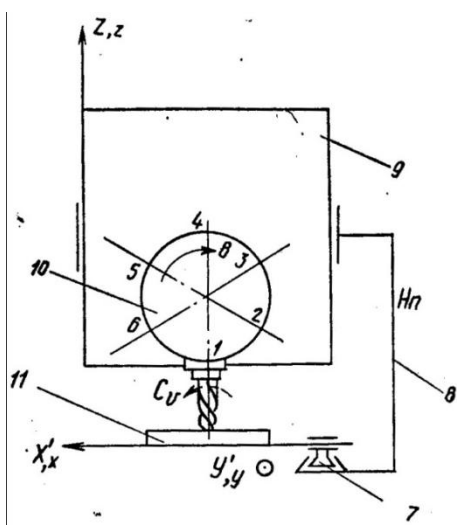
Rasm 56. Konsolli vertikal frezalash dastgohining KTSi: 1 - detal; 2 - freza; 3- konsol.

4. *Konsolsiz vertikal frezalash dastgohining KTSi* (rasm 57). Bunday dastgohning KTSi tepadan ko'rinish asosida Np.1, FB.3 va PB shartli belgilardan foydalangan holda qurilgan. Ishlov berilayotgan detal 1 stol X¹ ga o'rnatilgan. Stol o'z navbatida salazkalar Y¹ yo'naltirgichlari bo'yicha, salazkalar esa stanina Np yo'naltirgichlari bo'yicha harakat qiladi. Frezalash kallaki 3 programmmalashtirilgan

avtomatik Z yo'nalishida, hamda avtomatlashmagan rostlanuvchi z yo'nalishida harakatlanadi. Bundan tashqari shpindel pinolining rostlanuvchi wharakati mavjud. Ko'rib chiqilgan sxema konsolsiz vertikal frezalash dastgohlariga mansub.



Rasm 57. Konsolsiz vertikal frezalash dastgohining KTSi: 1- detal; 2 - freza; 3 - frezalash kallaki



5. *O'zaro ko'ndalang stolli va asbobni avtomatik almashuvli vertikal parmalash dastgohining KTSi*. Sxema oldi ko'rinish asosida qurilgan (rasm 58). KTSni qurishda PB.14 shartli belgilardan foydalanilgan. Detal 11 stolga mahkamlanib (X¹ koordinatasi), stol bilan salazkalar 7 bo'yicha harakat qiladi. Salazkalar o'z navbatida stanina Np yo'naltirgichlari bo'yicha yuradi (harakatning musbat yo'nalishi Y). Asbobiy revolver kallak 10 support 9 ga o'rnatilgan va u bilan Z koordinatasi bo'yicha surish harakatini amalga oshiradi. Asboblarni avtomatik almashtirish uchun kallak V koordinatasi bo'yicha buriladi. Asboblarni kallak 10 ning 1, 2, 3, 4, 5 va 6 raqamlar bilan belgilangan shpindellarga o'rnatiladi.

Rasm 58. O'zaro ko'ndalang stolli vertikal parmalash dastgohining KTSi: 1...6 - shpindellar; 7 - salazkalar; 8 - stanina; 9 - support; 10 - asbobiy kallak; 11 - detal.

RDB dastgohi ta'rifini formalizatsiya qilishda navbatdagi bosqich dastgohning strukturaviy texnologik formulasini hamda uning quvvat formulasini tuzishdan iborat.

9-mavzu. RDB dastgohni koordinataviy-strukturaviy texnologik modellash (KSTM) asoslari.

Strukturaviy texnologik formula (STF) Yu.D. Vragov tomonidan yaratilgandastgoh komponentlari formulasiga asoslangan bo'lib, koordinatalarga mansubligini bildiradigan hamda dastgoh qismlarini (bloklarini) tutash uslubini ko'rsatadigan va qismlarni ta'riflovchi belgilarning muayyan ketma-ketligidir. Formuladagi belgilar bloklar joylashuvi tartibida yoziladi, shunda formula detalni (zagotovkani) ushlab turuvchi blokdan boshlanib, asbobni ushlab turuvchi blok bilan yakunlanadi. Har bir harakatlanuvchiblok formulada ma'lum koordinataviy harakatni amalga oshiradi.

Bu qoidaga ko'ra konsolsiz vertikal frezalash dastgohining (rasm 57) strukturaviy formulasi quyidagicha bo'ladi:

$K = XYH_n ZC_v$, bu yerda N_p - qo'zg'almas blok (stanina), S_v - vertikal shpindelni aylanishi.

STF dastgohning koordinataviy tuzilishdan tashqari uning texnologik ko'rsatkichlari haqidagi pastda sanab o'tilgan ma'lumotlarnio'ziga oladi:

- Ishchi organlarning har bir koordinata bo'yicha surilishlar qiymatlari;
- Surishlar tezliklarining soni va qiymatlari;
- Surishlar diskretligi;
- SHpindel aylanish chastotalari soni va qiymatlari;
- Har bir koordinatadagi tez harakatlar tezliklari;
- Boshqarish tizimi haqidagi ma'lumotlar;
- Yuritmalar turi (qadamli yoki kuzatuvchi);
- Koordinat o'qlari bo'yicha avtomatlashtirilmagan surilishlar;
- Asbob almashuvi qurilmasining dastgohda joylanishi va uning xarakteristiklari va boshqalar.

STF dastgohning qo'zg'almas bloki N_p , ishchi va yordamchi organlarining ketma ket yozilgan kodli koordinat belgilari hamda ularning texnologik va kinematik ko'rsatkichlaridan tashkil topadi.STFni yozilishi detal mahkamlangan blokining kodidan boshlanadi. Kod tarkibi blokning koordinata belgisi va blokga oid miqdoriy ko'rsatkichlardan iborat. Miqdoriy ko'rsatkichlar kasr ko'rinishda yozilib, uning suratida surilishning maksimal uzunligi (shpindellar soni, detalning maksimal diametri va hokazo), maxrajida esa surishlar yoki chastotalar cheklari, tezliklar va chastotalar soni, va hokazo.

Masalan, $X \frac{l_{\max} D_{\max}}{F_{\min} F_{\max}}$

So'nggi blok kodidan keyin har bir blokning tez harakati tezligi, shakllantirish harakati turi va yuritma turi kodlari (F_1, F_2, F_3) yoziladiva shu bilan formulaning asosiy qismi yakunlanadi.

Surishlar bo'yicha diskretlik tegishli organlar kodlaridan keyin ko'rsatiladi. Agar barcha koordinat o'qlari bo'yicha diskretlik bir xil bo'lsa, unda diskretlik so'nggi organ kodidan keyin bir marta ko'rsatiladi. Vertikal shpindel C_v , gorizontaal shpindel C_h kodi bilan belgilanadi.

STFning asosiy bo'lmagan qismi asosiydan uzilmagan holda yozilib, unga yordamchi, ya'ni programmashtirilmaydigan va rostdash ishlatiladigan, harakatlar kodlari kiradi. Har bir kod kichik harflar bilan yozilgan koordinat harakati va uning eng katta qiymatini o'z ichiga oladi.

Dastgoh KTSi ma'lum bo'lgan holda hamda yuqoridagilarni inobatga olib, strukturaviy texnologik formulaning umumiy ko'rinishini tuzish mumkin.

Vertikal frezalash dastgohlarning (rasm 54) STFi umumiy ko'rinishda quyidagicha bo'ladi:

$$STF: = X \frac{l_x}{F_{1\min} - F_{1\max}} N_p U \frac{l_y}{F_{2\min} - F_{2\max}} Z \frac{l_z}{F_{3\min} - F_{3\max}} \partial_{x,y,z} C_v \frac{1}{(n_1 \dots n_n)^n}$$

$$F_{6x} \dots F_{6y} \dots F_{6z} \dots F_3 - 2 pl x l_x y l_y z l_z \omega l_\omega$$

Bu yerda:

- $l_x, \dots, l_y, \dots, l_z$ - mos ravishda stol (koordinatasi), polzun (koordinatasi), frezalash kallakining (koordinatasi) eng katta surilishlari;
- $F_{l_{min}} - F_{l_{max}}$ - pog'onasiz rostlanadigan surishlar cheklari;
- $\delta_{x,y,z}$ - hamma uchta koordinata bo'yicha bir xil bo'lgan diskretlik qiymati;
- n_1, n_n - shpindelning pog'onali rostlanadigan aylanish chastotasi cheklari;
- n - shpindelning aylanish chastotalari soni;
- $F_{dx}, \dots, F_{dy}, \dots, F_{dz}$ - mos ravishda stol, polzun va frezalash kallakining tez harakat maksimal tezliklari;
- F3- 2 - uch koordinatli konturaviy kuzatuvchi boshqarish tizimi;
- Pl - perfolentada yozilgan dastur;
- xl_x, y_l, z_l -mos ravishda stol, polzun va frezalash kallakining programmashtirilmaydigan (rostlanuvchi, qo'lda, tugmachadan bajariladigan) harakatlari va ularning maksimal surilishlari;
- w_l - pinol va frezalash kallakining rostlanuvchi surilishi.

Ushbu umumiy yozuvdagi formulaga $l_x, l_y, l_z, n_1, n_n, F_{dx}, F_{dy}, F_{dz}$ o'zgaruvchan qiymatliklarnimuayyan rusumdagi RDB vertikal frezalash dastgohining parametrlari bilan almashtirib ushbu dastgohning aniq STFi hosil bo'ladi. Misol uchun konsolsiz vertikal frezalash dastgohlari guruxiga mansub FP17MN rusumdagi dastgohning STFi quyidagicha bo'ladi:

$$STF = X \frac{1600}{0,1-1500} N p U \frac{600}{0,1-1500} Z \frac{250}{0,1-1500} \partial_{x,y,z} 0,01 C_V \frac{1}{(185 \dots 2055)^8} \\ F_{6x} 2400 F_{6y} 2400 F_{6z} 2400 F_3 - 2 pl x 1600 y 1600 z 250 \omega 100$$

Tokarlik patron markazli dastgohlar guruxi (rasm 55) uchun STFning umumiy ko'rinishi quyidagi bo'ladi:

$$STF = C_h \frac{D_{max} - l_{max}}{(n_1 \dots n_n)n} N p Z \frac{l_z}{F_{1min} - F_{1max}} \partial_z \dots X \frac{l_x}{F_{2min} - F_{2max}} \partial_x \dots e \cdot \omega^{Rd4v} l_\omega \\ F_{6z} \dots F_{6x} \dots F_3 - 1 ml z l_z x l_x \omega l_\omega r l_r$$

Tokarlik dastgohlar uchun STFni yozilishida ayrim xususiyatlar mavjud. Masalan, detal dastgoh shpindelida mahkamlanganligi tufayli STFni yozilishi C_h belgisidan boshlanadi, bunda hharfi shpindel gorizontalligini bildiradi. Ketidagi kasrning suratida shpindellarni soni (1), detalning maksimal diametri (D_{max}) hamda ishlov berishning maksimal uzunligi (l_{max}) ko'rsatib o'tilgan. Kasrning maxrajida shpindel chastotalari cheklari va pog'onalar soni ko'rsatilgan. X va Z koordinatalari bo'yicha diskretlik miqdori har xil bo'lgani tufayli ular bevosita o'zlarining bloklari kodlaridan keyin yozilgan. Supportning yuqori salazkalarida faqat qo'l bilan yuradigan (wkoordinatasi) to'rtta keskichga mo'ljallangan keskich tutgichi o'rnatilgan. Tutgichni burilishi qo'l bilan bajariladi (b kichik harfi). Boshqarish tizimining turi konturaviy (F3), surish yuritmasi qadamli dvigatellardan iborat (-1), boshqarish dasturi magnit tasmaga (ml) yozilgan. Yuqoridagi formula asosida guruxga kiruvchi konkret tokarlik (1K62F3 rusumli) dastgohining STFni o'zgaruvchan ko'rsatkichlarni konkret qiymatlar bilan almashtirgan holda quyidagicha yozish mumkin:

$$STF_{1K62F3} = C_h \frac{400 \cdot 1000}{(12,5 \dots 2000)^{23}} N p Z \frac{1000}{6-1200} \partial_z 0,05 X \frac{200}{0,5-120} \partial_x 0,005 \\ \omega^{Rd4v} 100 F_3 - 1 ml z 1000 x 200 \omega 100 r 1000$$

Konsolli vertikal frezalash dastgohlarning (rasm 56) STFi umumiy ko'rinishda quyidagicha bo'ladi:

$$STF:=X \frac{l_x}{F_{1min}-F_{1max}} U \frac{l_y}{F_{2min}-F_{2max}} r l_r N p Z \frac{l_z}{F_{3min}-F_{3max}}$$

$$\partial_{x,y,z} \dots C_v \frac{1}{(n_1 \dots n_n)n} F_{6z} \dots F_{6x} \dots F_{3x} l_x y l_y b \pm 45^\circ z l_z$$

Ushbu guruxdagi dastgohlarning STFi atigi ikkita xususiyat bilan belgilanadi. Birinchidan, konsolning surilishi w kichik harfi bilan yozilgan, chunki bu harakat programmashtirilmaydi, balki faqat rostlanuvchi hisoblanadi, uning maksimal uzunligi l_r deb belgilangan. Ikkinchi xususiyat - frezalash kallakini qo'l bilan bstrelkasi bo'yicha $\pm 45^\circ$ burilishi.

Konsolli vertikal frezalash dastgohining konkret modeli uchun (masalan, 6N13F3 rusumli) formula quyidagicha yoziladi:

$$STF:=X \frac{l_x}{F_{1min}-F_{1max}} U \frac{l_y}{F_{2min}-F_{2max}} N p Z \frac{l_z}{F_{3min}-F_{3max}}$$

$$\partial_{x,y,z} \dots C_v \frac{2}{(n_1 \dots n_n)n} F_{6z} \dots F_{6x} \dots F_{3ml} x l_x y l_y z l_z \omega l_\omega$$

Revolver kallakli vertikal parmash dastgohlarning (rasm 58) STFi umumiy ko'rinishda quyidagicha bo'ladi:

$$STF:=X \frac{l_x}{F_{1m};F_{1b}} U \frac{l_y}{F_{2m};F_{2b}} N p Z^{Rr.shp}$$

$$\frac{l_z}{(F_1 \dots F_n)n} \partial_{x,y,z} \dots C_v \frac{d_{max} K_{sh}}{(n_1 \dots n_n)n} F_{2x} l_x y l_y z l_z$$

Ushbu guruhdagi parmash dastgohlarning STFi quyidagi xususiyatlarga ega. Stol va salazkalarining ko'chirishlari (mos ravishda X va Y koordinatalari) faqat tez tezlikda (F_b) bajariladi (harakat ohirida F_m sekin tezlikka ulangan holda). Shu sabab bilan kasr maxrajida shu ikkita tezlik ko'rsatiladi. Asbobiy revolver kallak Rg.shp supportga (Z koordinatasi) o'rnatilgan va bu formulada aks ettirilgan. Vertikal shpindel (S_v) yonidagi kasr suratida parmashni maksimal diametri d_{max} va bir vaqtda ishlaydigan shpindellar soni K_{sh} ko'rmatilgan.

Ko'rib chiqilgan parmash dastgohlari guruxiga mansub 2R135F2 rusumidagi dastohning STFi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$STF_{2R135F2}:=X \frac{560}{50;3800} U \frac{360}{50;3800} N p Z^{Rr6vGn} \frac{460}{(10 \dots 500)12} \partial_{x,y,z} 0,01$$

$$C_v \frac{35(6)1}{(31,5 \dots 1400)12} F_{2pl} x 560 y 360 z 460$$

10-mavzu. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda RDB texnologik jihozlari.

Dastgoh quvvati formulasi (DQF) dastgohga o'rnatilgan har bir yuritmaning dvigatellari, tok turi va aylanish chastotasi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Quvvat formulasi barcha yuritmalar va yordamchi dvigatellarning ketma ket yozilgan kodlaridan tashkil topadi. Barcha kodlar yig'indi ("++") belgisi bilan bir biri bilan bog'lanadi. Har bir kod quvvat belgisi ("N" harfi yuritma adresi indeksi bilan) va ketidan yozilgan kasrdan tuziladi. Kasr suratida dvigatel quvvati (kilovatt) va tok turi belgisi ("- doimiy tok va "~" - o'zgaruvchan tok), maxrajida esa dvigatelning aylanish chastotasi yoziladi.

Yordamchi dvigatellar tarkibiga moylash, sovitish, qisish va boshqa tizimlar dvigatellari kirish mumkin, ularning formuladagi yozilish tartibi ixtiyoriydir.

Misol tariqasida RDB vertikal frezalash dastgohining quvvat formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$FMS:=N_x \frac{1,9^-}{1000} + N_y \frac{1,9^-}{1000} + N_z \frac{1,0^-}{1000} + N_\omega \frac{22^\sim}{3000} + N_{cm} \frac{0,27^-}{1400} + N_{oxl} \frac{0,26^\sim}{2800} + N_{vaj} \frac{0,27^\sim}{1500}$$

Bu yerda indekslarda surish harakati dvigatellari (x, y, z), shpindel dvigateli (sh), moylash (sm), sovutish (oxl) va gidravlik kisish (zaj) tizimlari dvigatellari belgilangan; kasrlar suratida dvigatellari quvvati (kVt) va tok turi (- - doimiy va ~ -o'zgaruvchan); maxrajida esa dvigatelni aylanish chastotasi (ayl/min) ko'rsatilgan.

RDB ko'p operatsiyali va asboblarni avtomatik almashuvi qurilmali parmalash frezalash dastgohining quvvat formulasi shunday yoziladi:

$$FMS:=N_\delta \frac{0,055^-}{3600} + N_x \frac{0,55^-}{6 \div 6000} + N_y \frac{0,55^-}{6 \div 6000} + N_z \frac{0,55^-}{6 \div 6000} + N_{sh} \frac{2,2^\sim}{1420} + N_{or.shp} \frac{0,055^-}{3600} + N_{gd} \frac{0,6}{1360} + N_{dr} \frac{0,077^-}{3600} + N_{kn} \frac{0,055^-}{3600} + N_{pov,Md} \frac{0,055^-}{3600} + N_{per.sk} \frac{0,055}{3600}$$

Bu yerda: $N_{or.shp}$ - almashuvdan oldin shpindelni orientatsiya qilish dvigateli; N_{gd} - gidronasos dvigateli; N_{dr} - manipulyator dvigateli; N_{ki} - manipulyator qo'lini burish dvigateli; $N_{pov,Md}$ - diskli asboblarni magazinini burish dvigateli; $N_{per.sk}$ - tezliklarni ulash dvigateli. Qolgan belgilar yuqoridan ko'rinib turibdi.

Shuning bilan, RDB dastgohining formalizatsiyalashgan tasnifi STF, SPF, DQF, KTS dan tashkil topgan. Ularga qo'shimcha ravishda tsiklograf va kombinatsiyalashgan KTS qo'shiladi.

TSiklograf asboblarni avtomatik almashuvi qurilmasining ishlashi haqidagi oson va tez tasavvur beradigan grafikaviy chizmadir. U tsiklogrammaning takomillashuvi bo'lib, tsikl elementlarining ketma ketligi va muddatidan tashqari ularning ishini ko'rsatadi.

Dastgohlarning texnologik imkoniyatlari va koordinataviy tuzilishidan tashqari ularning konkret yuritmalari hamda o'rnatish joylari to'g'risida ma'lumotlarni ta'minlash uchun kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalaridan (KKTS) foydalaniladi.

Dastgohlarning kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalari

Dastgohlarning nafaqat texnologik imkoniyatlari va koordinataviy tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlar balki konkret yuritmalar, shuningdek ularni joylanishi haqida ma'lumotlarga ega bo'lish uchun kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalar (KKTS) dan foydalaniladi.

Kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema (KKTS) dastgohning kinematikaviy strukturasi, yuritmalari va ularni dastgohda joylanishi hamda boshqarish tuzimi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Kombinatsiyalashgan KTS ni tuzish uchun dastgohning KTS ga yuritmalarni joylashtirish va kinematikaviy aloqalarni ko'rsatish lozim.

Dastgohlarni loyihalash yoki o'rganish jarayonida ushbu sxema KTS dan keyingi bosqichni egallaydi.

KKTS ni qurish namunasini konsolli vertikal frezalash dastgohlari misolida ko'rsatamiz. Dastgohlarning abstrakt ko'rinishidagi strukturaviy texnologik formulasi:

$$STF:=X \frac{l_x}{F_{x \min} - F_{x \max}} \partial_x U \frac{l_y}{F_{y \min} - F_{y \max}} \partial_y r l_r N p Z \frac{l_z}{F_{z \min} - F_{z \max}} \partial_z C_v \frac{1}{(n_1 \dots n_n) n} F_{6x} \dots F_{6y} \dots F_{6z} \dots F_3$$

Bu yerda $r l_r$ - konsolni rostlash surilishi. Konkret dastgoh (masalan, 6R13F3 rusumidagi) uchun formula quyidagicha bo'ladi:

$$STF_{6R13F3}:=X \frac{1000}{3-1200} 0,01 U \frac{400}{3-1200} 0,01 r 380 N p Z \frac{150}{3-1200} 0,01$$

$$C_v \frac{1}{(40 \dots 2000)^{18}} F3 - Ipl'' N33 IM''$$

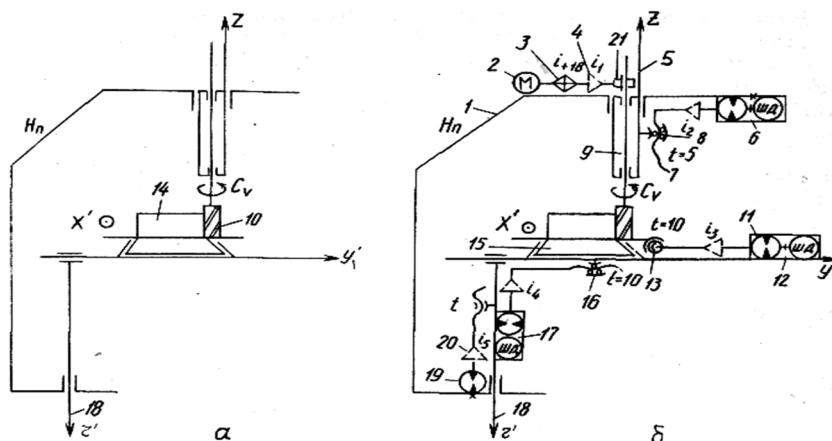
Ushbu dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi rasm 59,a da berilgan. Sxema dastgohning chap ko'rinishi asosida tuzilgan. Freza 10 shpindel kallagining polzuni ichida (Z koordinatasi) C_v vertikal o'q atrofida aylanadi. Ishlanayotgan detal 14 stolga (X koordinatasi) mahkamlangan. Stolning salazkalari (Y koordinatasi) konsol 18 yo'naltirgichlari bo'ylab dastur bo'yicha harakatlanadi. Konsol va polzun staninaning N_p yo'naltirgichlari bo'ylab harakat qilishadi.

Mazkur dastgohning kombinatsiyalashgan KTSi (rasm 59,b) ko'rib chiqilgan KTS hamda unga qo'shilgan bosh harakati va surish harakati yuritmalariidan tashkil topgan. X, Y, Z koordinatalari bo'yicha yuritmalar ajralgan bo'lib, gidrokuchaytirgichlar va qadamli dvigatellardan tashkil topgan.

Masalan, stolning surish (X bo'yicha bo'ylama surish) yuritmasi gidrokuchaytirgich 11, reduktor i_3 , sharikli vint jufti 13 (vint qadami 10 mm) va stol 15 dan tashkil topgan.

Bosh harakat (shpindel aylanishi) yuritmasi stanina 1 ga mahkamlangan elektrodvigatel 2 (quvvati 7,5 kVt), 18 ta tezlikni ta'minlaydigan tezliklar qutisi 3, reduktor i_1 hamda shpindel 9ni o'z ichiga olgan.

STF, DQF, KTS va KKTSlarni majmui 6R13F3 rusumli konsolli verikal frezalash dastgohining strukturaviy texnologik modelini tashkil etadi.



Rasm 59. Konsolli vertikal frezalash dastgohining KTSi (a) va kombinatsiyalashgan KTSi (b)

16B16F3-06 rusumli tokarlik dastgohining STMi

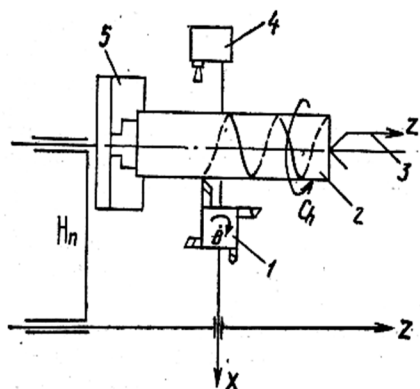
$$STF_{16B16F3\ 06} = Ch \frac{0.3201750}{(40 \dots 2000)^{18}} NpZ \frac{700}{1-1200} \partial_z 0,01 X^{Rd4vpos} \frac{210}{1-600} \partial_x 0,005 t_{rzb} 0,01 - 20,47 F_{6z} 9600 F_{6x} 4800 F3 - 1 pl z700x210\omega60$$

Dastgohning quvvat formulasi:

$$DQF_{16B16F306} = N_{sh} \frac{4,2/7,1 \sim}{750/1500} + N_z \frac{2,5}{16kGts} + N_x \frac{2,5}{16kGts} + N_{gn} \frac{2,2 \sim}{1500} + N_{oxl} \frac{0,12}{3000} + N_{CM1} \frac{0,18 \sim}{1500} + N_{CM2} \frac{0,09 \sim}{1500} + N_{nin} \frac{0,18 \sim}{1500}$$

Bu formulada N_{sh} - shpindelning ikkita tezlikli elektrodvigatel; N_x , N_z -kuchli qadamli dvigatellar; N_{SM1} va N_{SM2} - tsirkulyatsiya va impulsli moylash tizimlari elektrodvigatellari; N_{pin} - ketingi babkaning pinolini harakatlanuvchi elektrodvigatel.

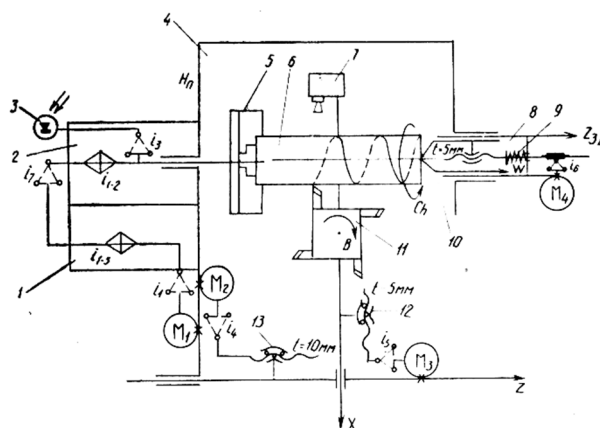
Dastgohning KTSi rasm 60 da berilgan. Kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemasi rasm 61 da ko'rsatilgan.



Rasm 60. Tokarlik dastgohining tepa ko'rinishidagi KTSi:

- 1 - to'rt holatli keskich tutgichi; 2 - ishlov berilayotgan detal; 3 - ketingi babka; 4- orqadagi bir pozitsiyali keskich tutgichi.

Bosh harakat elektrodvigateli (M1) staninaga o'rnatilgan, supportning bo'ylama harakati kuchli qadamli dvigateli (M2) ham staninaga mahkamlangan. Supportning ko'ndalang harakati kuchli qadamli dvigateli (M3) support salazkalarida joylashgan, pinolni ko'chish dvigateli (M4) ketingi babka korpusiga mahkamlangan. To'rt holatli keskich tutgichi 11 asbobl almashuvi chog'ida V strelkasi bo'yicha avtomatik ravishda 90^0 buriladi.



Rasm 61. 16B16F3-06 rusumli tokarlik dastgohining kombinatsiyalashgan KTSi:

- 1 - avtomatik tezliklar qutisi; 2 - shpindel babkasi; 3 - fotodatchik; 4 - qo'zg'almas bloklar; 5 - patron; 6 - ishlov berilayotgan detal; 7 - orqadagi bir pozitsiyali keskich tutgichi; 8 - ketingi babka; 9 - prujina; 10 - ketingi babka pinoli elektromexanikaviy yuritma bilan; 11 - to'rt holatli keskich tutgichi; 12, 13 - ko'ndalang va bo'ylama harakatining sharikli vintlari.

Ayrim shartli belgilar bilan tanishgan holda ko'rib chiqilgan dastgohning KTS va kombinatsiyalashgan KTSni mustaqil o'rganish xech qanday qiyinchiliklarni tug'dirmaydi.

13-Ma'ruza. Boshkarish dasturi uchun informatsiyalarni tayyorlash bosqichlari.

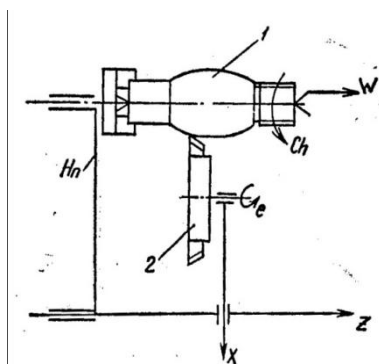
Tokarlik guruhiga mansub zamonaviy dastgohlar ularni mikroprotsessor texnikasiga asoslangan RDB qurilmalari hamda rostlanadagan kuzatuvchi va ko'p holatli asbob kallaklari bilan jihozlanganligi tufayli keng texnologik imkoniyatlarga ega. Ular yuksalgan birklik va aniqlik, programmashtirish tezligi va mukammalligi, yaxshilangan ekspluatatsiya hususiyatlari bilan ajralib turishadi.

Barcha tokarlik dastgohlarini qamrab olish imkoniyati bo'lmagani uchun quyida faqat gorizontaal va vertikal tokarlik dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli tilida ta'riflash bilan kifoyalanamiz.

SHpindeli gorizontaal aylanish o'qli tokarlik dastgohlari

Tokarlik dastgohlarning aksariyatida shpindelning aylanish o'qi markazlarda va patronlarda ishlarni bajarish uchun gorizontaal joylashgan bo'ladi. Mazkur guruhga mansub uchta dastgohga to'xtalib o'tamiz: 16K20F3S32, 16K20T1.02 va 16K20RF3S32. Bu dastgohlar ko'p ko'rsatkichlarga ko'ra bir xil bo'lib, asosan boshqarish qurilmasi va muhim bo'lmagan qismlar bilan farq qiladi.

Dastgohlarning tepa ko'rinishidagi koordinataviy texnologik sxemasi (KTS_V) rasm 62 da ko'rsatilgan.



Rasm 62. 16K20F3S32 (16K20T1.02, 16K20RF3S32) dastgohlarning koordinataviy texnologik sxemasi (KTS_V): 1 - detal; 2 - asboblar kallaki

Ishlanayotgan detal 1 murakkab shakldagi va o'ng uchida rezbaga ega aylanish jismdan iborat. Asboblar kallaki 2 gorizontaal o'q atrofida ("e" koordinatasi) burilib, ko'ndalang salazkalar (X koordinatasi) ga o'rnatiladi, salazkalar esa supportning yo'naltirgichlari (Z koordinatasi)

bo'yicha harakatlanadi. Asbob kallaklari 6, 8 va 12 holatli bo'lishlari mumkin. Dastgohning asosi va staninasi bir qo'zg'almas Np blokiga birlashgan. Ketingi babka pinolining ko'chishi wharfi bilan belgilangan. Ushbu KTS sanab etilgan dastgohlarning barchasini o'ziga qamrab oladi. Lekin kombinatsiyalashgan KTS faqat bir dastgohga mansub bo'ladi.

Tokarlik markazdagi ishlar uchun 16K20RF3S32 rusumidagi dastgohning strukturaviy texnologik modeli quyidagi ko'rinishga ega:

$$STF_{16K20F3S32} := S_h \frac{\frac{\varnothing 500, \varnothing 200:1}{(20-2500)/3pd} 1000}{Np} Z \frac{\frac{1000}{10-2000} \delta_Z}{(0,01-40)mm/ob} 0,01 X^{IG(6/10/12)} \frac{\frac{110}{5-1000} \delta_x}{(0,005-20)mm/ob}$$

0,005 t_{rz} (0,01 - 40,9) F_{BZ} 7500 F_{BX} 5000 F42R22

Ushbu yozuvni oydinlashtiramiz. SHpindelni gorizontalligi S_h bilan ko'rsatilgan, detalni stanina ustidagi maksimal diametri va uzunligi 500 x 1000 mm ni tashkil etadi, support ustidagi maksimal diametr va uzunligi 220 x 1000 mm ga teng; supportning bo'ylama harakati uzunligi 1000 mm, ko'ndalang yurishi 110 mm ni tashkil etadi; bo'ylama harakat tezligi 10 – 2000 mm/min (yoki 0,01- 40 mm/ayl), ko'ndalang harakat tezligi 5 - 1000 mm/min (yoki 0,005 - 20 mm/ayl) tashkil etadi. Tez bo'ylama harakati (F_{BX}) tezligi 7500 mm/min, tez ko'ndalang harakati (F_{BZ}) 5000 mm/min tashkil etadi. Boshqarish tizimi kombinatsiyalashgan (F4) - konturaviy pozitsion, qurilmani turi 2R22. Ochiladigan rezbalarning qadami t_{rz} 0,01mm dan 40,95 mm gacha o'zgarishi mumkin. SHpindelning aylanish chastotasi uch diapazon (3 pd) doirasida 20 - 2500 ayl/min chegarasida tartibga solinadi.

16K20F3S32 rusumli tokarlik dastgohining quvvat formulasi yozilishi quyidagicha bo'ladi:

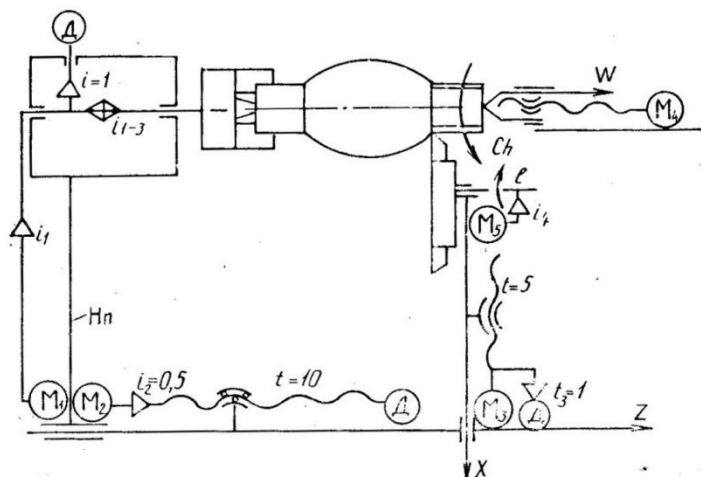
$$DQF_{16K20F3S32} = N_{\frac{11}{1500}} + N_z \frac{16HM}{500} + N_x \frac{17HM}{500} + N_{IG} \frac{0,37}{1400} + N_{SM.kar} \frac{0,18}{1400} + N_{SM.SHB} \frac{0,27}{1450} + N_{oxl} \frac{0,12}{2800}$$

Ko'rib chiqilgan tokarlik dastgohlarida ishlatiladigan asbob kallaklarning strukturaviy parametrik formulasi quyidagi oddiy ko'rinishda yoziladi:

SPF_{IG 16K20F3S32} : = IG (6/10/12) ye

Formulani o'qilishi shunday bo'ladi: "gorizontal o'qi atrofidagi burilishi ye deb belgilangan 6, 10 yoki 12 holatli asbob kallaki".

Dastgohning strukturaviy texnologik modeliga (STM) yakun yasash uchun kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemani (KKTS) qurish qoldi. Sxema tepadagi ko'rinish asosida quriladi (rasm 63).



Rasm 63. 16K20F3S32 (16K20T1.02) rusumidagi dastgohning KKTSi

Bosh harakat kinematik zanjiri qo'zg'almas Np blokiga mahkamlangan elektrodvigatel M1, tasmali uzatma i_1 , shpindel babkasida joylashgan tezliklar qutisidan (i_{1-3}) iborat.

Bo'ylama ($M_{212} t_z$) va ko'ndalang ($M_3 i_3 t_x$) surish yuritmalari supportning ko'ndalang salazkalari Xda joylashgan asbobning shakl hosil qiluvchi harakatini ta'minlab beradi.

Detallarda rezbalarni ochilishini ta'minlash uchun shpindel babkasi va surish vintlarida datchiklardan (D: fotodatchiklar yoki rezolverlar) foydalaniladi. Asbob kallakining avtomatik burilishi va indeksatsiya qilinishi ichiga o'rnatilgan elektrodvigatel 5 orqali amalga oshiriladi.

Uzunligi diametrga teng yoki undan kichik bo'lgan detallarga ishlov berish patronli tokarlik dastgohlarda bajariladi. Texnologik jihatdan murakkab detallarga ishlov berish uchun turli xildagi keskichlar talab etiladi. Shu munosabat bilan RDB patronli dastgohlar yetarli miqdorda asboblar sig'imiga ega magazinlar bilan jihozlanadi.

KT 141 rusumidagi tokarlik patronli dastgoh

Dastgoh ichki va tashqi murakkab shakldagi sirtlarga ega aylanish jism turidagi detallarga ishlov berish hamda ularda rezba ochish uchun mo'ljallangan. Avtomatlashgan ishlov berish chiziqli doiraviy interpolyatorli boshqarish qurilmasiga kiritilgan boshqarish dastur bilan amalga oshiriladi. Murakkab shakldagi ichki va tashqi sirtlarga ishlov berish uchun 12 asbobli kallak xizmat qiladi.

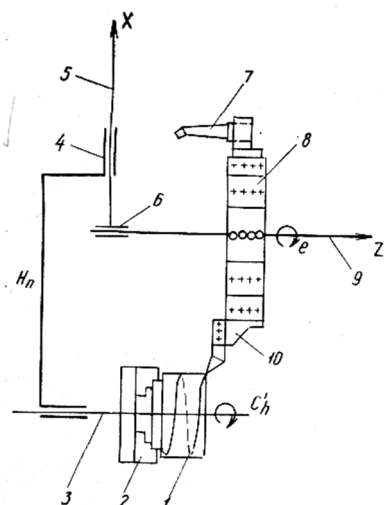
Rasm 63 da KT 141 rusumli tokarlik patronli dastgohning KTSi keltirilgan. Detal 1 patron 2 mahkamlanib, shpindel 3 bilan birga aylanadi. Shpindel babkasi stanina bilan birgalikda qo'zg'almas (Np) blokni tashkil etadi.

Staninaning yo'naltirgichlari 4 bo'ylab ko'ndalang support 5 harakatlanadi (sxemada X koordinata o'qi ko'rinishida ko'rsatilgan). Ko'ndalang supportning yo'naltirgichlarida (6) bo'ylama support (gilza) 9 joylashgan. U rasmda Z koordinata o'qi ko'rinishida berilgan. Gilza 9 ga asbob kallaki 8 joylashtirilgan. Kallakning har bir 12 yoqida turli asboblar mahkamlangan asbob tutgichlari o'rnatilishi mumkin. Kerakli asbobni dastur bo'yicha avtomatik qidiruvi uchun kallak ye strelkasi bo'yicha buriladi.

Dastgohning koordinataviy tuzilishi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$K := C_h H_n X Z^{I_g},$$

Bu yerda "I_g" asbob kallaki bo'yлама supportida (Zkoordinatasi) joylashganligini bildiradi.



Rasm 63. KT 141 rusumidagi tokarlik patronli dastgohning KTSi: 1 - detal; 2 - patron; 3 - shpindel; 4 - stanina; 5 - ko'ndalang supportni surilishi; 6 - podshipniklar; 7, 10 - keskichlar; 8 - asbob kallaki; 9 - bo'yлама supportni surilishi.

Ko'rib chiqilgan KTS yuqoridagi koordinataviy tuzilishga mansub tokarlik dastgohlarni o'ziga qamrab oladi.

KT 141 rusumli dastgohning strukturaviy texnologik formulasi:

$$STF_{KT\ 141} := C_h \frac{\emptyset\ 200\ l\ 100}{(56...2500)_{12}} H_n X \frac{125}{1-600} \delta_x\ 0,005\ Z^{I_g\ 12e\ In.s} \frac{250}{1-1200} \delta_z\ 0,01\ t_{rzb}\ 0,05 - 40$$

$$F_{bx}\ 2400\ F_{bz}\ 4800\ F_3 - 1\ pl\ x\ 125\ Z\ 250$$

Bu yerda t_{rzb} - rezbaning qadami; pl - dastur boshqarish qurilmasiga perfolentada kiritiladi; F_{bx}, F_{bz} - X va Z o'qlari bo'yicha tez harakat tezligi, mm/min; $I_g\ 12e\ In.s$ - 12 asbobli kallak.

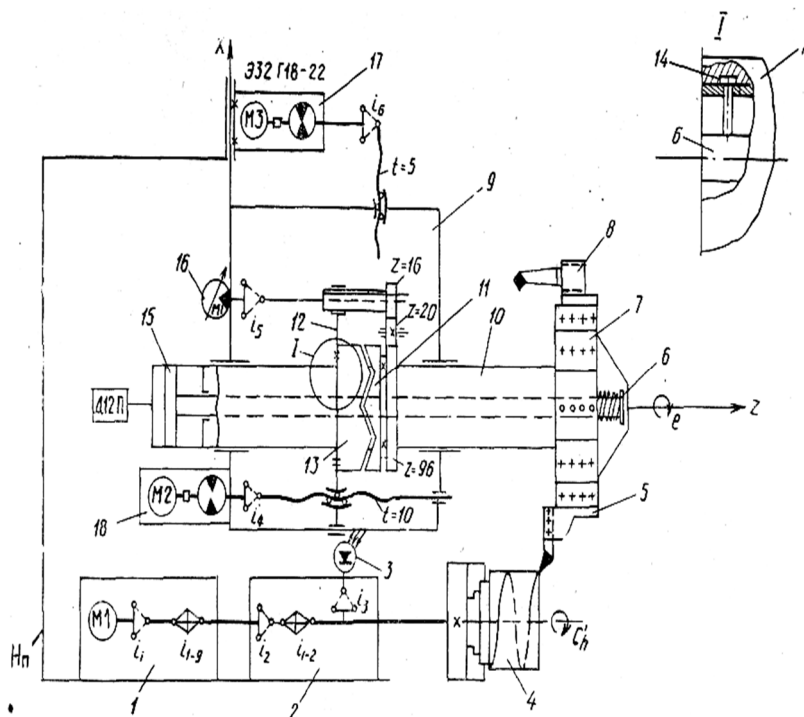
Dastgohning quvvat formulasi:

$$DQF_{KT\ 141} := N_{ch} \frac{13\sim}{1500} + N_x \frac{0,52}{8(2)} + N_z \frac{0,52}{8(2)} + N_{gs} \frac{7,5\sim}{1500} + N_{npd} \frac{0,8\sim}{1000} + N_{oxl1} \frac{0,15\sim}{3000} +$$

$$N_{oxl2} \frac{0,2\sim}{3000} + N_{sm} \frac{0,18\sim}{1500} + N_{shn} \frac{0,75\sim}{1000}$$

Bu yerda: N_{gs} - gidro tizim nasosi quvvati; N_{npd} - quvvatlanish nasosi quvvati; N_{oxl1} va N_{oxl2} - sovutish nasoslarning quvvati; N_{sm} - moylash nasosi quvvati; N_{shn} - qirindilarni chiqarib tashlash shnekining quvvati

Ushbu dastgohning kombinatsiyalashgan KTSi rasm 64 berilgan.



Rasm 64. KT 141 rusumli tokarlik dastgohning KKTSi: 1 - tezliklar qutisi; 2 - shpindel babkasi; 3 - fotodatchik; 4 - zagotovka; 5, 8 - kesish asboblari; 6 - shtok; 7 - asbob kallaki; 9 - ko'ndalang support; 10 - gilza; 11, 13 - mufta; 12 - polzun (sirpang'ich); 14 - rolik; 15 - gidrotsilindr; 16 - gidromotor; 17 - gidrokuchaytirgich

SHpindeldagi patronga mahkamlangan zagotovka 4 aylanish C_h harakatini elektrodvigatel M1, avtomatik tezliklar qutisi (i_{1-9}) va shpindel babkasida joylashgan uzatma i_{2-10} orqali oladi.

Rezba ochish kinematik zanjiridagi fotodatchik 3 aylanishni shpindeldan oladi. Ko'ndalang support 9 staninaning (N_p) yo'naltirgichlari bo'ylab harakat qiladi (X koordinatasi). Bo'ylama support vazifasini bajaruvchi gilza 10 supportga o'rnatilgan bo'lib, Z koordinatasi bo'yicha harakatlanadi. Gilzaning o'ng tomoniga qo'zg'almas tarzda 12 yoqli asbob kallaki o'rnatilgan. Kallak yoqlarida keskich tutgichlari joylashadi. Asboblarni qidirish va almashtirish uchun kallakning burilishi gidromotor 16 yordamida amalga oshiriladi.

Supportning bo'ylama va ko'ndalang surilishlarni bajarish uchun qadamli yuritmalar (SHD-5D1M turidagi qadamli elektrodvigatel va E32G18-22 rusumidagi gidrokuchaytirgich) xizmat qiladi.

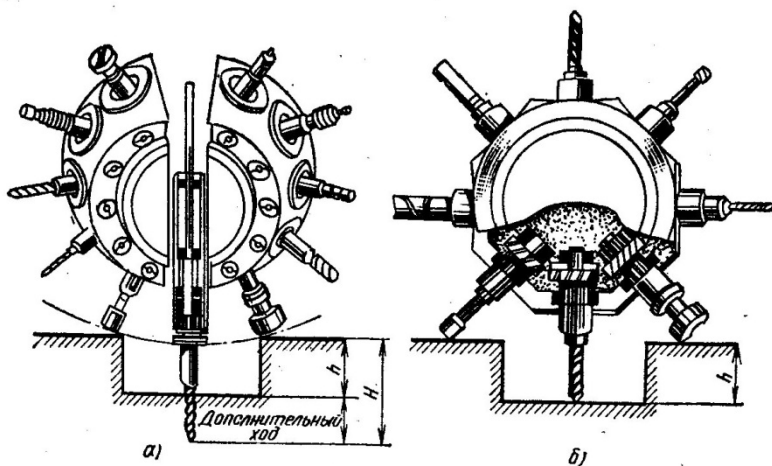
Konsolsiz vertikal frezalash dastgohlarini asboblarni avtomatik almashuvi magazinlari bilan jihozlash dastgohlarning texnologik imkoniyatlarini kengaytiradi va detalni bir o'natishda turli operatsiyalarni amalga oshirishga imkon yaratadi, buning natijasida dastgohlarning aniqligi va samaradorligi ortadi. O'zaro ko'ndalang stollari va konussimon asbob magazinli vertikal frezalash dastgohining tuzilish sxemasini rasm 70 dan ko'rish mumkin.

Stanina yo'naltirgichlari bo'ylab salazkalar (U koordinat o'qi), salazkalar yo'naltirgichlari (X koordinatasi) bo'yicha esa stol harakatlanadi. Stol va salazkalar o'zaro ko'ndalang stolni tashkil etishadi. Vertikal harakatni (Z koordinatasi) frezalash kallagi bajaradi.

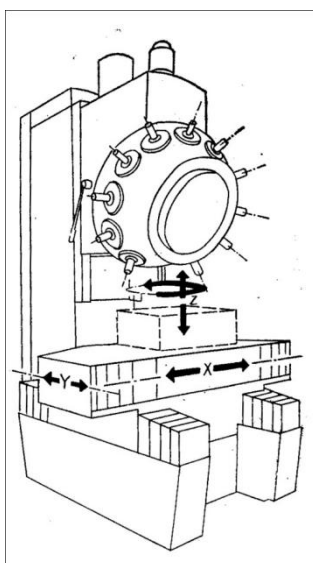
Frezalash kallakiga "toj (korona)" turidagi konussimon asbob magazini o'rnatilgan. Magazinini sig'imi odatda 8 - 12 asbobni tashkil etadi. Asbobni qidirish uchun magazin aylanish harakatiga ega bo'lishi kerak, asbobni magazindan shpindelga hamda shpindeldan magazinga yuklash uchun vertikal harakatlanishi lozim. "Toj" turidagi konussimon asbob magazini rasm 71 berilgan. Rasmdan ko'rinibdiki, asboblarni to'planishi magazinda amalga oshiriladi, ishlatilishi esa - asbobni magazindan shpindelga yuklatilgandan so'ng.

SHpindelli revolver kallaklarda asboblar kallakda to'planib, kallak burilishida u bilan birga ishchi holatga o'tadilar.

Ushbu dastgohlar guruxiga mansub dastgohning umumiy ko'rinishi rasm 72 da berilgan. Dastgoh uch koordinata (X, Y, Z)ga ega bo'lib, 8 asbobga mo'ljallangan "toj" turidagi konussimon asbob magazini bilan jihozlangan. Dastgohning tuzilishi – konsolsiz. Unda turli materiallardan tayyorlangan murakkab shakldagi detallarga har xil asboblar (frezalar, parmalar, zenkerlar va va boshqalar) ishlov berish mumkin. Boshqarish dasturi "N33 – 2M" turidagi qurilmaga 8 yo'lli perfolenta bilan kiritiladi. SHpindelning aylanish chastotasi cheklari 20 – 2500 ayl/min tashkil etadi, ishchi surishlar cheklari 5 – 1200 mm/min ga teng, yuritmalar doimiy tok elektrodvigatellardan harakatlanadi. Holat bo'yicha orqa aloqa zanjirlarida VTM – 18 rusumli aylanuvchi transformatorlardan foydalanilgan. Asboblar magazin ini bo'yicha kodlangan.



Rasm 70. Konussimon asbob magazini (a) va shpindel revolver kallakni (b) taqqoslanishi



Rasm 71. O'zaro ko'ndalang stoll va konussimon asbob magazinli vertikal frezalash dastgohining tuzilish sxemasi

Dastgohning strukturaviy texnologik formulasi:

$$STF_{MA665F3} = X \frac{1000}{5-1200} \partial_x 0,01 U \frac{500}{5-1200} \partial_y 0,01 N p Z^M \frac{580}{5-1200} \partial_z$$

$$0,01 C_v \frac{1}{(20 \dots 2500) 43} F_{6x} 2400 F_{6y} 2400 F_{6z} 2400 F_3 - 2pl x 1000 y 500 z 580$$

Strukturaviy parametrik formula esa quyidagi bo'ladi:

$$SPF = M_k V_{\alpha=30}^0 8 Gn w 150,$$

Bu yerda:

M – "toj" turidagi konussimon magazin;

$V_{\alpha=30^0}$ – gorizontalgaga nisbatan 30^0 ga engashgan Yo'qi atrofida magazinni burilishi;
 8 – magazin asboblari inlarining soni;
 Gn – asboblarni magazinda kodlash usuli: inni kodlash;
 w 150 – asbobni shpindeldan magazinga hamda magazindan shpindelga yuklash uchun polzunni magazin bilan birgalikda surilishi.

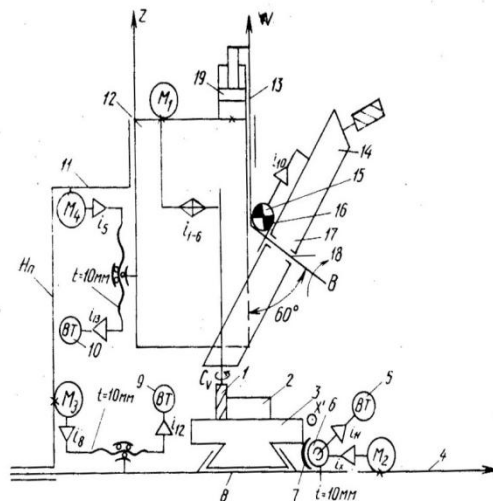
Dastgohning quvvat formulasi:

$$DQF_{MA655F3} = N_x \frac{1,2^-}{1500} + N_y \frac{1,2^-}{1500} + N_z \frac{1,2^-}{1500} + N_{cv} \frac{8}{1500} + N_{gn} \frac{1,1}{930} +$$

$$+ N_{sm1} \frac{0,18^-}{1450} + N_{sm2} \frac{0,08}{1400} + N_{oxl} \frac{0,12}{2800}$$

Bu yerda: N_{gn} - nasos stantsiyasining dvigateli; N_{sm1} - surishlar reduktori va yo'naltirgichlarni markazlashgan moylash tizimining elektrodvigateli; N_{sm2} – frezalash kallaki podshipniklari va tishli g'ildiraklarini markazlashgan moylash tizimi elektrodvigateli.

Ushbu dastgohning kombinatsiyalashgan KTSi rasm 72da ko'rsatilgan. Sxema chapdan ko'rinish asosida qurilgan.



Rasm 72. MA655F3 rusumidagi dastgohning kombinatsiyalashgan KTSi: 6 – vint; 7 – gayka; 8 – yo'naltirgichlar; 11 – stanina; 12 – frezalash kallaki; 13 – polzun; 15 – gidrodvigatel; 16 – disk; 17 – asbob magazini; 18 – palets; 19 – gidrotsilindr.

Detal 2 stol 3 ga o'rnatiladi. Stol salazkalar 4 ning yo'naltirgichlari 8 (X koordinatasi) bo'ylab harakat qiladi. Salazkalar Y koordinat o'qi bo'yicha stanina 11 (Np) yo'naltirgichlari bo'ylab harakat qiladi. Stanina 11 ustunining vertikal yo'naltirgichlari bo'ylab frezalash kallaki harakat qiladi (Z koordinatasi), frezalash kallaki vertikal yo'naltirgichlari bo'yicha esa polzun 13 asbob magazini bilan birga yuradi (W koordinatasi).

Kerakli asbobni qidirish uchun magazin V strelkasi bo'yicha qo'zg'almas palets 18 atrofida buriladi. Magazinni burilishi gidrodvigatel 15 dan reduktori₁₀ orqali bajariladi. Surish yuritmasi elektrodvigatel M₂ dan reduktor i₇ va sharikli vint 6 – gayka 7 juftligi orqali amalga oshiriladi. Vint orqa aloqa datchigi - aylanuvchi transformator Vt bilan reduktor i₁₁ yordamida bog'langan. Elektrodvigatel M₂ salazkalariga, vint gaykasi esa stol 3 mahkamlangan.

Salazkalarni surish yuritmasi staninaga o'rnatilgan elektrodvigatel M₃ dan reduktor i₈ va sharikli t = 10mm vint – gayka juftligi orqali amalga oshiriladi (gayka salazkarga biriktirilgan). Yuritma reduktor i₁₂ orqali orqa aloqa datchigi 9 bilan bog'langan.

Frezalash kallaki surish yuritmasi ustun 11ga o'rnatilgan elektrodvigatel M4dan reduktor i9va sharikli vint – gayka juftligi orqali amalga oshiriladi (gayka frezalash kallakiga biriktirilgan). Yuritma reduktor i13orqali orqa aloqa datchigi 10 bilan bog'langan.

Bosh harakat yuritmasi elektrodvigatel M1 va oltita tezlikni ta'minlovchi tezliklar qutisidan iborat (i1-6).

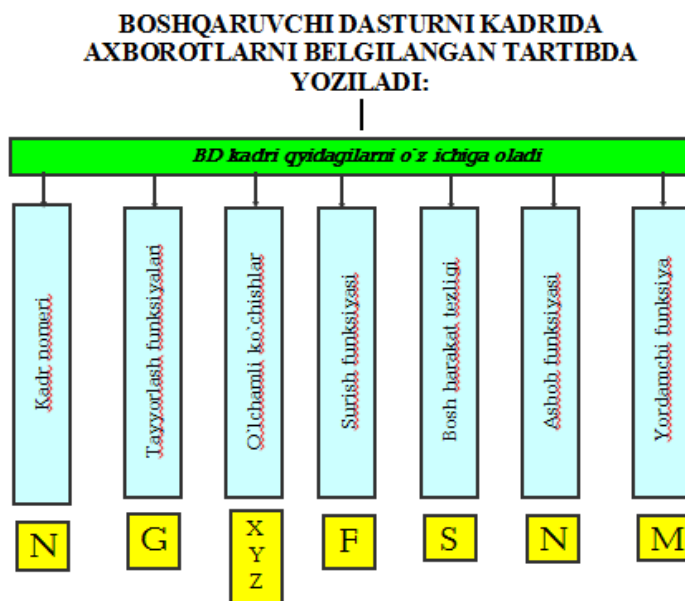
14-Mavzu: Boshqarish dasturining va kadrlarning strukturasi. BD ni tayyorlash metodlari.

1. Asosiy harakat, surish, asbob, tayyorlash va yordamchi funksiyalar.
2. Boshqaruvchi axborotlarni nazorat qilish va tuzatish tizimlari.
3. BD ni tayyorlash metodlari.

Boshqaruvchi dastur (BD) – dasturlash tilidagi texnologik, geometric va yordamchi ma'lumotlarning tugal jumlasini aks ettiruvchi kadrlar ketma-ketligi.

SDB dastgohlarini muhim xususiyati shundaki, ishlov berilayotgan homaki detalga nisbatan kesuvchi asbobning harakatini ishchi organlarning holatlari ketma-ketligi va ko'chish tezligini aks ettiruvchi maxusus dastureltuvchida sonlar ko'rinishidagi dastur orqali ifodalanadi.

Shundan sonly dasturli boshqarish atasami kelib chiqqan. SDB dastgohlarida ishlov berilganda yuqori malakali ishchi o'rnini «Boshqaruvchi dastur» (BD) asosida ishlov bilan almashtiriladi. BD ishlov berish jarayonidagi dastgoh ishchi organlarining hatti-harakatlari va ularning ketma-ketligi haqidagi batafsil axborotni o'zichiga oladi.



Boshqaruvchi dasturni kadrda axborotlarni belgilangan tartibda yoziladi:

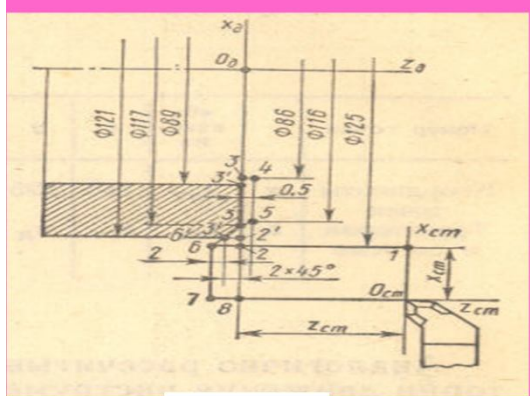
Kadrdagi yozuvlar kadr nomeridan boshlanadi, uning adresi N harfi bilan belgilanadi va kadr nomeri yoziladi, masalan, N001, N015, N185.

Agar N015 va N016 kadrlar orasiga qo'shimcha kadrlar yozish zarurati tug'lsa, u holda N01501, N01502, N01503, N01504 kabi nomerlar bilan kiritish mumkin.

Tayyorlash funktsiyalari G adresi bo'yicha yoziladi va 2 razryadli son ko'rinishidagi kod raqami yoziladi, masalan, G00, G01, G04, G40 kabi.

Тайёрлаш функцияси	Гуруҳ	Мазмуни	Ёрдамчи функциялар	Гуруҳ	Мазмуни
G00	I	Берилган нуқтага тезкор кўчиш	M00	П	Дастур бўйича тўхташ
G01	I	Ишчи суришда кўрсатилган нуқтага тўғри чиқиқ бўйича кўчиш	M01	П	Таъкидланган тўхташ
G02,G03	I	Ишчи суришда доира бўйлаб мус-бат ёки манфий йўналишда силжиш	M02	П	Дастур тамом
G04	-	Пауза. Белгиланган муддатда тўхталиш	M03, M04	-	Шпинделни соат стрелкаси бўйича ёки аксинча айлантириш
G40	III	Асбоб коррекцияси(G41-G52 функциялар берган)ни бекор қилиш	M05	П	Тормозланиб тўхташ
G41,G42	III	Асбоб контурдан ўнгга ёки чапга жойлашуви ҳисобига тузатиш	M06	-	Кесувчи асбобни алмаштириш
G43,G44	III	Асбоб коррекциясини қўшиш ёки айлантириш	M17	П	Кичик дастур тамом
G90,G91	VII	Абсолют ва нисбий (орттирмал) ўлчам	M36,M37	-	Суришлар диапазони
G94,G95	VIII	Суриш тезлиги: мм/мин, мм/айл	M38,M39	-	Тезликлар диапазони
G96,G97	IX	Бош ҳаракат тезлиги: м/мин, айл/мин	M30	П	Лента охири

Детал таянч нуқталарини аниқлаш



Бошқарувчи дастур формати

N03.G2.X+042.Y+042.Z+042.B1.F2.S2.T4.M2

N03 – уч разрядли кадр номери, маънога эга бўлмаган нолларни тушириб қолдириш мумкин

X+042 – олти разрядли сон билан ёзилади-ўнли вергулнинг чап тарафидан тўртта, ўнг тарафидан иккита разряд олинади, олдинги маънога эга бўлмаган нолларни тушириб қолдириш мумкин

Boshqaruvchi dastur matni namunasi

Kadrnomeri	Axborotlarnikodlash	Kadr mazmuni
	%	Dastur boshlanishi
N001	G27T101S027M104	Asbobni almashtirish, shpindelni to'xtatish
N002	G58	Detalni 0 nuqtasidan ko'chish
N003	X+012500F70000L36	X bo'yicha F125 ga ko'chish korrektor 36
N004	Z+000000	Z bo'yicha detalning 0 nuqtasiga ko'chish
N005	X+008600F10100	Ko'ndalang yuzani Ø86 ga qirqish
N006	Z+000050	Z bo'yicha 0,5 mmga ko'chish
N007	X+011600F10600	X bo'yicha Ø116 mmga ko'chish
N008	X+12500Z-000400F10100	2x45 faskani yo'nish
N009	G25X+900000	X bo'yicha dastgohning 0 nuqtasiga ko'chish
N010	Z+900000M001	Z bo'yicha dastgohning 0 nuqtasiga ko'chish, texnologik to'xtash va detalni qayta o'rnatish
N011	G27 va bosh.	

BOSHQARISH DASTURINI TAYYORLASH METODLARI

BD ni ishlab chiqish SDB dastgohlarida detallarni tayyorlash jarayonining eng muhim tarkibiy qismidir. BD ni tayyorlash texnik sharoitlarida detallarni qaysi SDB dastgohida tayyorlash, qanday texnologik hujjatlarni o'z ichiga olishi va boshqalar ko'rsatiladi.

BD ni tayyorlash jarayonida turli xil texnologik axborotlarni qayta ishlanadi va bularning hammasi texnologik hujjatlarda o'z aksini topadi. Texnologik hujjatlar deganda ishlab chiqarishni

tashkil etish uchun kerakli ma'lumotlarni o'z ichiga olgan matnli va tasvirli hujjatlar majmuini tushuniladi. BD ni ishlab chiqishda foydalaniladigan hujjatlarni uchta guruhga bo'lish mumkin: ma'lumotli, dastlabki va yo'ldosh.

Ma'lumotli hujjatlar tarkibiga SDB dastgohlari, kesuvchi, o'lchovchi va yordamchi asboblari, moslamalar, ishlov beriladigan materiallar kartotekalari, kesish maromlari me'yornomalari, dopusk va o'tqazishlar jadvallari, BD ni hisoblash, kodlashtirish, yozish, tekshirish va tahrirlashga oid yo'riqnomalar, SDB dastgohlarida ishlov berishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash bo'yicha uslubiy materiallar kiradi.

SDB dastgohlari kartasida dastgohning texnik ko'rsatkichlari qisqa yoziladi. Kesuvchi asbob kartasida dasturlash jarayonida kerak bo'ladigan asbob haqida ma'lumotlar batafsil yoziladi.

Moslamalar kartasida moslamaning texnik ko'rsatkichlari yoziladi.

Ishlov beriladigan materiallar kartasida kesish maromlarini tanlashda foydalaniladigan texnologik hususiyatlar yoziladi.

Dastlabki hujjatlar tarkibiga dasturlashga topshiriq, yo'nalishlar yoki amalli-yo'nalishlar kartasi, homaki detal chizmasi va detalning ishchi chizmasi kiradi.

Yo'ldosh hujjatlar tarkibiga detallar kartasi va amallar bo'yicha chizmalar, dastgohni va asboblarni sozlash kartasi, amal hisob-texnologik karta (HTK) si, asboblari traektoriyasining eskizlari va BD ni tekshirish jarayonida olingan grafigi, hamda BDni tadbiq qilish dalolatnomasi kiradi.

Amallar kartasida detalni tayyorlash texnologik jarayonida ishlatiladigan dastgoh, kesuvchi, o'lchovchi va yordamchi asboblari, o'tishlar bo'yicha kesish maomlari aks ettiriladi.

Amal HTK si BD ni qo'lda tayyorlashda ishlatiladi va unda dasturning «qo'lyozmasi» aks etadi: amalni bajarish ketma-ketligida traktoriya tayanch nuqtalarining nomerlari, kordinatalari va orttirmalari; surish tezliklari; shpindelni aylanish tezliklari; shpindelni aylanish tezligi va yo'nalishi; korrektorlarning nomerlari va texnologik buyruqlar.

BD matni(chop etilgan) ma'lumotlarni tasmaga yozish qurilmasida perfolenta tayyorlash bilan bir vaqtda chop etiladi.

BD ni tadbiq qilish dalolatnomasi yakuniy hujjat bo'lib, tayyorlangan BD bo'yicha bir yoki bir necha detallarga sinash ishlovi natijalarini aks ettiradi.

Texnologik jarayon strukturasi. RDB stanoklarda ishlov berish texnologik jarayoni odatdagi texnologik jarayonlardan farqli o'laroq, texnologik masalalarni hal qilishda yuqori darajada detallashtirishni va axborotni aks ettirishning o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olishni talab etadi. Texnologik jarayon strukturasi ham o'rnatish, pozitsiya, texnologik va yordamchi o'tishlar, ishchi va yordamchi yurishlar kabi elementlardan tashkil topgan operatsiyalarga bo'linadi. RDB stanoklar uchun texnologik jarayonlarni detallashtirish yurishlarni qadamlarga bo'lishga olib keladi, har bir qadam asbob traektoriyasi uchastkasida ma'lum geometrik element bo'ylab o'zgarmas rejim bilan harakatdan iborat bo'ladi. Masalan, asbobning to'g'ri chiziqli yoki aylana bo'ylab doimiy tezlik bilan harakati, harakat boshi va oxirida tezlashish va tormozlash qadami hisoblanadi.

RDB qurilmasi o'zlashtiradigan elementar harakat va texnologik komandalar ishlov berish jarayonining eng oddiy tashkil etuvchilari hisoblanadi. Elementar harakatlar konkret RDB qurilmasi cheklashlarini inobatga olgan holda shakllantiriladi. Bunday tashkil etuvchilarga masalan, RDB qurilmasi xotirasining registri hajmidan oshmaydigan bitta kvadrat chegarasida aylana yoyini joylashtirish zaruriyati yoki to'g'ri chiziqli kesmasini diskretlar soni bilan berish kabilar kiradi. Stanokning bajaruvchi mexanizmlari amalga oshira oladigan texnologik komandalar elementar harakatlarni bajarishning zaruriy sharoitini ta'minlaydi va boshqarish dasturi tarkibini belgilaydi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayon va boshqarish dasturini ishlab chiqish ishlab chiqarishning texnologik tayyorlash masalalaridan biri hisoblanadi va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash sistemasining strukturaviy aloqalariga muvofiq ravishda bajarilgan bo'lishi shart. Umumiy holda, RDB stanoklar uchun texnologik jarayon va boshqarish dasturini ishlab chiqish mahsulotni ishlab chiqish va korxonada ishlab chiqarishga qo'yish sistemasining tarkibiy qismi hisoblanadi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayonni loyihalash bosqichlari. Umumiy holatda, RDB stanoklar uchun texnologik jarayonlarni loyihalashni uch bosqichga bo'lish mumkin: detal marshrutini ishlab

chiqish; texnologik jarayonni ishlab chiqish; boshqarish dasturini tayyorlash. RDB stanoklar uchun boshqarish dasturini yaratish avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning butun sistemasida eng muhim masala hisoblanadi. Birinchi bosqichda ishlab chiqilgan hujjatlash ikkinchi va uchinchi bosqichlarda bajariladigan ishlarni bajarish uchun boshlang'ich ma'lumot bo'lib xizmat qiladi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallarning texnologik qulayligiga qo'yiladigan talablar

RDB stanoklarda zagotovkalarga ishlov berish va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash vaqti va vositalarini maksimal qisqartirishda jihoz mahsuldorligi va mahsulot sifatini oshirish ko'p jihatdan detal konstruksiyasining texnologik qulayligi bilan aniqlanadi. Detallarning texnologik qulayligiga bo'lgan talablar, ayniqsa, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlarida yuqori bo'ladi. EHM lardan foydalanib ishlov berish jarayonini modellash nafaqat detallar texnologik qulayligi darajasini, balki namunaviy va guruhli texnologik jarayonlarni qo'llash imkoniyatini ham aniqlash imkonini beradi.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash bosqichida barcha detallar detal elementlarining konstruktiv va texnologik qabul qilish darajasini oshirish maqsadida to'liq tahlil (konstruktiv va texnologik ishlab chiqarilishi) qilinishi kerak. Bu masalalarni hal qilib, tur o'lchamlarning to'liq ro'yxatini aniqlash va ularning qo'llanish darajasini belgilash, parametrik qatorlarni qurish, detallarni unifikatsiyalash mumkin bo'ladi. Bu esa texnologik jarayon va uning elementlarini, texnologik jihozlash vositalarini qabul qilish darajasini yanada to'liqroq ta'minlaydi.

Detalni tahlil bosqichida uning konstruksiyasi qanday darajada texnologik qulay ekanligi ham aniqlanadi. Bu masala berilgan mahsulotni tayyorlashda korxona ixtiyorida bo'lgan material va mehnat resurslaridan foydalanish imkoniyatini topishdan iborat bo'ladi.

Konstruksiyaning texnologik qulayligini ta'minlash masalasi umuman mahsulotni ishlab chiqarishga quyish bo'yicha bajariladigan ishlarning barcha bosqichlarida hal qilinadi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallarning texnologik qulayligini ishlab chiqish ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash jarayonning boshlang'ich bosqichiga xos, biroq avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlarida bu ishlarni undan oldingiroq bosqichlarda bajarish maqsadga muvofiq, bu esa konstruktor-muhandislarning yuqori texnologik tayyorgarlikka ega bo'lishini talab qiladi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan yoki ishlov berilishi mo'ljallangan detallarning texnologik qulayligiga bo'lgan umumiy talablar quyidagilardan iborat: detallarning shakl va o'lcham elementlarini unifikatsiyalash; (detal konfiguratsiyasini) yuzalarga ishlov berish uchun asbobning erkin etishini ta'minlaydigan qilib yaratish; ishlov berishda detalni ishonchli va qulay bazalanishini ta'minlash imkoniyati.

Barcha bu talablar, avvalo, qo'llanadigan qirqish asboblarining tur-o'lchamlarini qisqartirish, yuqori mahsuldorlikka ega (iqtisodiy foydali) asboblardan foydalanish, maxsus asboblarni standart asboblar bilan almashtirish, detallarni qayta o'rnatish sonini kamaytirish, talab qilinadigan uskuna soni va narxini kamaytirish, bazalash aniqligini oshirish hamda ishlov berish aniqligi va mahsuldorligini oshirish, detalga ishlov berish jarayonida tob tashlash darajasini va keyingi slesarlik (qo'lda etiltirish) ishlarini kamaytirish, dasturlarni hisoblash va tayyorlash xarajatlarini qisqartirishga yo'naltirilgan.

Detal chizmasini tahlil qilishda aniqlangan texnologik qulayligini oshirish sharoitlari ishlab chiqiladi va bosh konstruktor bo'limiga so'rovnomasida shaklida rasmiylashtiriladi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan yoki ishlov berilishi mo'ljallangan detallarning texnologik qulayligiga bo'lgan umumiy talablar quyidagilardan iborat: detallarning shakl va o'lcham elementlarini unifikatsiyalash; (detal konfiguratsiyasini) yuzalarga ishlov berish uchun asbobning erkin etishini ta'minlaydigan qilib yaratish; ishlov berishda detalni ishonchli va qulay bazalanishini ta'minlash imkoniyati.

Barcha bu talablar, avvalo, qo'llanadigan qirqish asboblarining tur-o'lchamlarini qisqartirish, yuqori mahsuldorlikka ega (iqtisodiy foydali) asboblardan foydalanish, maxsus asboblarni standart asboblar bilan almashtirish, detallarni qayta o'rnatish sonini kamaytirish, talab qilinadigan uskuna soni va narxini kamaytirish, bazalash aniqligini oshirish hamda ishlov berish aniqligi va mahsuldorligini oshirish, detalga ishlov berish jarayonida tob tashlash darajasini va

keyingi slesarlik (qo'lda etiltirish) ishlarini kamaytirish, dasturlarni hisoblash va tayyorlash xarajatlarini qisqartirishga yo'naltirilgan.

Detal chizmasini tahlil qilishda aniqlangan texnologik qulayligini oshirish sharoitlari ishlab chiqiladi va bosh konstruktor bo'limiga so'rovnomasida shaklida rasmiylashtiriladi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayon marshrutini ishlab chiqish

RDB stanokda detalga ishlov berish marshruti umumiy holda jihoz bilan va texnologik uskunalar kompleksi bilan bog'liqlikdagi ishlov berish ketma-ketligi bilan aniqlanadi.

RDB stanoklarda detallarga ishlov berish ketma-ketligi zagotovka shakl va o'lchamlaridan, bazalash yuzalarining shakli, turi va o'lchamlaridan, hamda umumiy texnologik jarayonda RDB stanokda bajarilishi mo'ljallangan operatsiyalarga qo'yiladigan talablarga bog'liq. Bunday murakkab va muhim masalani hal etish uchun texnolog-dasturchidan RDB stanokning texnologik imkoniyatlari va korxona imkoniyatlari, detal konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatlari, RDB stanokda ishlov berishda vujudga keladigan o'ziga xos ishlov berish texnologik usullari va talablari haqidagi to'liq bilimlar talab etiladi. Xuddi shunday detallarga odatdagi stanoklarda ishlov berish tajribasi maksimal foydalanilishi kerak. Eng avvalo, detalga to'liq ishlov berish uchun uni stanok stoli yoki shpindelida o'rnatishlar (holatlari) soni haqidagi masala hal qilinishi kerak. Birinchi o'rnatishni odatda, zagotovkani «qora» yoki oldindan tayyorlangan «toza» bazada bazalash qulayligi shartidan tanlanadi. Ikkinchi va keyingi o'rnatishlarda o'tish bazalari sifatida oldingi o'rnatishlarda ishlov berilgan toza yuzalardan foydalanish ko'zda tutilishi kerak.

Masalaning asosiy echimi eng kam sonli o'rnatishlarda va o'rnatish uskunalarida detalga hamma tomondan to'liq ishlov berish sxemasini izlab topishdan iborat bo'ladi.

Operatsiyalar ketma-ketligini tanlashda konstruktorlik-texnologik bazalarni birlashtirish va texnologik bazalarni olish zaruriyati inobatga olinishi kerak. Ishlov berishning boshida metallning katta qatlami qirqiladigan operatsiyalar (o'tishlar) ko'zda tutilishi kerak, chunki bu bilan keyingi ishlov berishlarda kuchlanishlar ta'siri yo'qotiladi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallarda toza bazalarni tayyorlash, qator hollarda yaqinda o'rnatilgan universal stanoklarda bajariladi. Tokarlik ishlov berishi uchun bu avvalo yon yuzalarni qirqib quyish, detallarni markazlash (2.1,d-rasm), bazalovchi bo'yinlarni yo'nish (2.1,a-rasm), frezalash va boshqa turdagi ishlov berishlar uchun esa bazalash yuzalarini frezalash va bazalash teshiklariga ishlov berish (2.1,b,f-rasm). Ba'zi hollarda bazalarga ishlov berish bilan birga, oddiy konturlar bo'yicha ma'lum xomaki ishlov berishni ham bajarish tavsiya etiladi, bunda quyimning bir qismi qirqib olinadi (2.1,e-rasm). Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlarida bazalarni tayyorlash va quyimning bir qismini qirqib olish bo'yicha operatsiyalar qoida bo'yicha aniqligi uncha yuqori bo'lmagan va yuqori birlikka ega bo'lgan bir asboblilik RDB stanoklarda bajariladi.

.....10.....16.....20

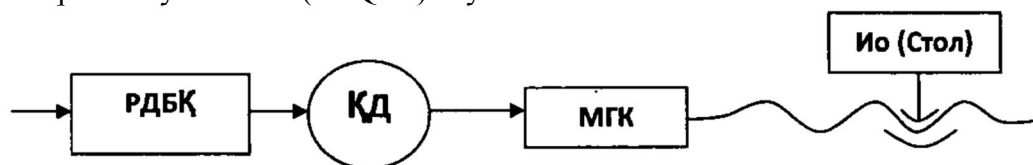
Detalda texnologik bazalash teshiklarini bajarish imkoniyati bo'lmaganda zagotovkada bazalash teshiklarini joylashtirish uchun maxsus joylarni nazarda tutish kerak.

Ishlov berilgan detal yuza qatlami g'adir-budirligini tahlil qilishda, uch frezalar bilan ishlov berilgandan keyin gorizontaal yuzalarda ko'zga ko'rinadigan freza izlari qoladi. Ko'pgina hollarda mikronotekisliklar balandligi 0,01-0,5 mm dan oshmaydi. Abrasiv aylanalar bilan slesarlik etiltirishdan qoladigan chiziqlardan ko'ra bunday mikronotekisliklarning bo'lishi kuchlanishlarni konsentratsiyalovchilar sifatida kamroq xavfli ekanligi aniqlangan. Shuning uchun RDB stanoklarda ishlov berishdan keyin texnologik jarayonni loyihalashda slesarlik etiltirish ishlarini kiritish kerak emas.

15-MAVZU: QADAMLI SURISH YURITMALARI

Qadamli yuritmalar rostlanmaydigan surish yuritmalari jumlasiga kiradi. Qadamli yuritma ishchi organing pog'onali (diskretli) surilishini ta'minlaydi. Uning tarkibi (rasm 28) kichik quvvatli qadamli elektrdvigatel (QD), momentni gidrokuchaytirgichi (MGK), ishchi organ (Io) bilan bog'langan "vint – gayka" uzatmasidan tashkil topgan. Boshqarish qurilmasi (RDBQ) tomonidan boshqarish impulsi uzatilganda, qadamli dvigatel o'zining o'qini kichik burchakka buraydi. Qadamli dvigatellar kuchsiz va kuchli bo'ladi. Kuchsiz qadamli dvigatelning quvvati kam bo'lgani uchun, uning momenti ishchi organi (dastgoh stolini) harakatga keltirish yetarli emas. Shu sabab bilan dvigatel momentning gidrokuchaytirgichi bilan birgalikda ishlaydi. Momentning

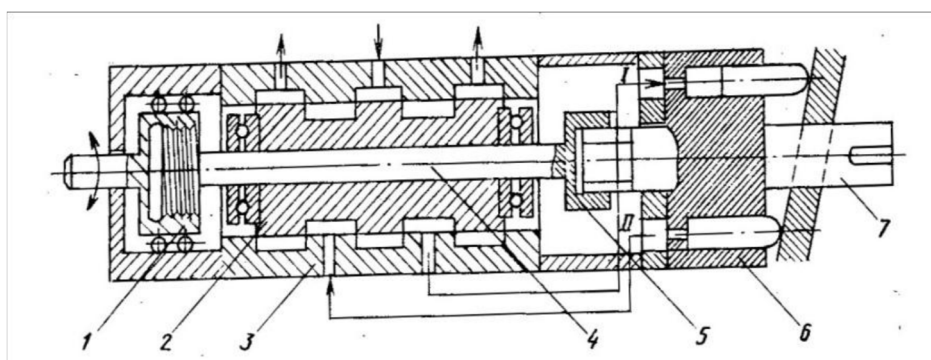
gidrokuchaytirgichi aksial-porshenli gidromotor asosida barpo etilgan. Stolning surilish masofasi boshqarish qurilmasidan uzatilayotgan impulslar (signallar) soni va diskretligi (uzlukligi) bilan aniqlanadi, signallar chastotasi esa surish tezligini bildiradi. Ushbu yo'sinda ishlaydigan yuritmalar elektrgidravlik qadamli yuritmalar (EGQYu) deyiladi.



Rasm 28. Qadamli yuritmaning tuzilish sxemasi

EGQYular boshqa turdagi yuritmalarga nisbatan muxim afzalliklarga ega. Qadamli dvigatel boshqarish tizimidan kelayotgan impulslarni ishonchli ravishda ijro etgani sababli tizimni surilish va tezlik bo'yicha teskari aloqa zanjirlari bilan o'rab olish talab etilmaydi. Natijada boshqarish tizimi soddalashadi hamda yuritmani dastgohga o'rnatilishi yengilashadi. EGQYuning boshqa afzalliklari ishchi organning surilishidagi to'plangan xatoni yo'qligi, yuritmaga texnikaviy xizmat ko'rsatish oddiyligi, past narxi, kichik gabarit o'lchamlaridan iborat. Boshqarish tizimi ajralgan bo'lgani uchun (teskari aloqa zanjiri mavjud emas) ushbu turdagi yuritmalar asosan o'rta aniqlikdagi dastgohlarda qo'llaniladi. Elektrogidravlik qadamli yuritmalar frezalash, tokarlik, jilvirlash hamda boshqa turdagi raqamli boshqarish dastgohlarning surish yuritmalarida keng ishlatiladi.

Gidrokuchaytirgichning konstruksiyasi 29-rasmda ko'rsatilgan. Hidrokuchaytirgich boshqaruvchi gidrotaqsimlagich, moy oqimi va aksial-porshenli gidromotordan tashkil topgan.



Rasm 29. Momentlar gidrokuchaytirgichi: 1 - o'q rezbali "vtulka-gayka" bilan; 2 - zolotnik; 3 - korpus; 4 - o'q; 5 - shlitsali vtulka; 6 - aksial-porshenli gidromotor; 7 - chiqish o'qi

Gidrokuchaytirgichning kirish qismida joylashgan o'q 1 qadamli dvigatelning o'qi bilan bog'langan va uning harakatlarini aniq takrorlaydi. Hidrokuchaytirgichning chiqishida 6 aksial-porshenli gidromotorning 7-o'qi joylashgan.

Chiqish valining (7) biki manfiy teskari aloqasi o'q 4 vositasida amalga oshiriladi, uning o'ng uchi o'zining 5 shlitsali vtulkasi orqali chiqish vali 7 ning shlitsali uchi bilan qo'zg'aluvchan qilib o'rnatilgan. O'q 4 ning chap uchi rezbali qismi bo'lib, u bilan o'q 4 o'q 1ning "vtulka-gayka"siga buralgan.

Gidrotaqsimlagich korpusi 3 da zolotnik 2 joylashtirilgan bo'lib, u o'qiy yo'nalishda o'q 4 bilan biki bog'langan. Zolotnik o'qqa nisbatan tirkagich podshibniklarida burilishi mumkin. Zolotnikning o'qiy harakati qadamli dvigatelni u yoki bu yo'nalishda aylanishida o'q 4ning burilib kirish yoki chiqishi hisobiga amalga oshiriladi. Bunda bosim ostidagi moy gidromotorning pastki yoki ustki kovaklariga yo'naltiriladi va bunda chiqish vali 7 rezbali "vtulka - gayka 1"li beruvchi o'q kabi, huddi shunday shu yo'nalishda, huddi shunday burchakka, huddi shunday tezliq bilan buriladi. Agar, masalan, o'q 1ning burilishi o'q 4ning burilib kirishini va zolotnik 2 ning o'q bo'yicha chapga harakatini keltirib chiqarsa, bosim ostidagi moy gidromotorning yuqori kovakiga yo'naladi, natijada chiqish o'q 7 ning o'q 4ning burilishi yo'nalishidagi burilishini ta'minlaydi. Bunda o'q 7 ning o'q 4 bilan shlitsli birikmasi hisobiga o'q 4 o'q 1ning "vtulka-gayka" rezbasidan buralib chiqadi va uning o'nga harakatlanish natijasida zolotnikning o'tkazuvchi kesimini kichraytiradi.

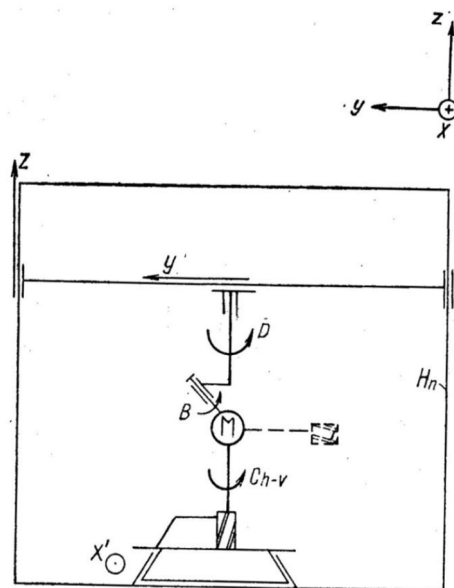
Zolotnikning o'tkazish kesimini kichrayishi qadamli dvigatel o'qi va rezbali "vtulka-gayka" to'htashida nolga teng bo'ladi. Bundan gidrokuchaytirgichningchiqish o'qi 7 qadamli dvigatel va o'q 1ning harakatini ba'zi dinamik burchakli orqada qolish bilan bajarilishi kelib chiqadi. Bu orqada qolish qadamli dvigatelga beriladigan boshqaruvchi impulslarning va buruvchi momentning ortishi bilan yanada ortib boradi (yuqorida qayd etilgandek, boshqaruvchi impulslar chastotasi dastgoh ishchi organining surish harakati tezligini aniqlaydi). Chiqish o'qining kirish o'qidan orqada qolishi 30-60 impulsga yetishi mumkin.

Uch o'lchamli murakkab sirtlarga ishlov berish uchun besh koordinatali frezalash dastgohlardan foydalaniladi. Ushbu guruxga mansub FP -11 rusumli dastgohning STFi shunday bo'ladi:

$$STF_{FP-11} = X \frac{5100}{0-1750} \partial_x NpZ \frac{1165}{0-1750} \partial_z U \frac{3250}{0-1750} \partial_y D \frac{\pm 360^\circ}{(0-185 \frac{grad}{min})} \partial_D$$

$$B_{\alpha=45^\circ} \frac{0-90^\circ}{(0-180 \frac{grad}{min})} C_v - h \frac{\phi_{fr.max}}{30-3000} F3 - 2pl$$

Ishlov berilayotgan detal stolga o'rnatilgan bo'lib barmoqli freza bilan frezalanadi. (rasm 73). Frezaning o'qi o'z holatini vertikalidan to gorizontalgacha o'zgartishi mumkin (Ch-v). Stol X stanina Np o'ynaltirgichlari bo'yicha harakatda bo'ladi. Stanina qo'zg'almas portal bilan biriktirilgan. Portal bo'ylab traversa Z harakatlanadi. Ko'ndalang harakat karetk Y tomonidan amalga oshiriladni. Karetkaga ikki koordinatali (D va V burilishlar) frezalash kallaki MSh -v o'rnatilgan. Shunday qilib, uchta chiziqli (X, Y, Z) va ikkita (D va V) burilish koordinatalaridastur bo'yicha avtomatik tarzda murakkab sirtli detallarga ishlov berishni ta'minlab beradi.

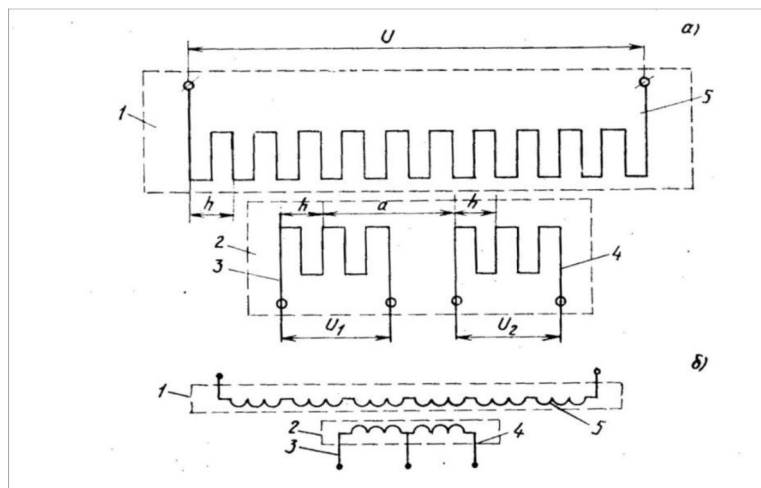


Rasm 73. FP – 11 rusumli bo'ylama frezalash dastgohining KTSi

Induktosinlar chiziqli va doiraviy induktosinlarga bo'linadi. RDB dastgohlarida chiziqli induktosinlar surish yuritmasi ishchi organi ko'chirilishini bevosita o'lchash uchun, doiraviy induktosinlar esa asosan bo'lish stollarida foydalaniladi. Induktosinlarning ishlash printsiplari aylanuvchi transformatorlarnikiga o'xshash bo'lib, farqi induktosinlarda stator va rotor chulg'amlari tekislikka yoyilgan bo'ladi.

Chiziqli induktosinlar uzunligi 250 mm dan bo'lgan po'lat chizg'ichlaridan tashkil topgan bo'lib, harakati o'lchanishi kerak bo'lgan ishchi organga nisbatan qo'zg'almas tekislikka aniq birlashtirilib o'rnatiladi. Ishchi organing qo'zg'almas chizg'ichlariga qaragan yuzasigasirpang'ich (polzunok) mahkamlanadi. Bunda qo'zg'almas chizg'ich va sirpang'ich orasidagi oraliq 0,2 – 0,3 mmdan oshmasligi hamda qiyshamagan bo'lishi kerak. Qo'zg'almas chizg'ich va ishchi organ bilan

harakatlanadigan sirpang'ichning yuz tomonlari bir-biriga qaratilgan bo'ladi. Chizg'ich qalinligi 10 mm tashkil etadi (rasm 36).



Rasm 36. Chiziqli induktosinning chulg'amlari: a) chulg'amlarning sxematik rasmi; b) chulg'amlarning ulash sxemasi; 1- yakkalovchi(izolyatsiyalovchi)asos;3,4,5- chulg'amlar.

Chizg'ichning (1) izolyatsiyalovchi asosiga qadamih =2mm va eni 1mm bo'lgan chulg'am (5) fotoximik usulda yassi zigzag shaklida qo'yib chiqilgan. Sirpang'ich (2) xuddi shunday qadam va eng a bo'lgan ikkita yassi chulg'amli qisqa lineykadan iborat bo'lib, ular bir biriga nisbatan 0,25 qadamga, yani 90 elektrik gradusga siljirilgan. Masofa $a = kh + 0,25h$, bu yerda k -butun son, h -chulg'am qadami.

Chiziqli induktosin chulg'amlarining sxematik rasmi va ularni ulash sxemasi rasm 36da keltirilgan. U_1 va U_2 – 90 Oga siljirilgan induktosinga kiruvchi o'zgaruvchan tok kuchlanishlari, U – induktosin chiqishidagi kuchlanish. Farqlarni o'lchash kompensatsion sxemasida 3- va 4-chulg'amlar 900 ga siljirilgan ikkita tok bilan oziqlanadi. Ularda yuguruvchi magnit maydoni tomonidan qo'zg'almas chulg'am 5da elektr yurituvchi kuch vujudga keltiriladi. Uning fazasi sirpang'ich 2 ning chizg'ichl ga nisbatan siljishiga proporsional bo'ladi. Kaskad sxemasi asosida ulangan 3- va 4-chulg'amlarga amplitudasi bo'yicha modulyatsiyalangan sinusoidal U_1 vakosinusoidal U_2 kuchlanishlar uzatiladi. Chulg'amlarda hosil bo'lgan pulsatsiyali magnit maydoni tomonidan qo'zg'almas chulg'am 5 da elektr yurituvchi kuch keltiriladi. Bu kuchning amplitudasi sirpang'ich 2 ning siljishiga proporsional bo'ladi. Induktosin ishchi organ xolatini faqatgina o'zining qadami chegarasida o'lchash imkonini beradi. Qadamlar soni RDB qurilmasida berilgan harakat bo'yicha aniqlanadi.

Induktosinlarning afzalligi ularning yuqori aniqligi ($\pm 1,5$ mkm), konstruksiyasining soddaligi, katta masofadagi ko'chirishlarni o'lchash mumkinligi va tannarxning arzonligidir.

Kamchiliklari: oziqlanish chastotasini 10 kGts gacha ortirish zaruriyati (aylanuvchi transformatorlarda chastota 400- 500 Gtsni tashkil etadi). Induktosin magnit sistemasida ferromagnit serdechnikning yo'qligi tufayli chiqish signali kichik bo'ladi, odatda bu signal 3-6 mV dan ortmaydi. Bu esa chiqish signaliga boshqa halaqitlarning ta'sirini ortishiga olib keladi va halaqitlarni kamaytirishni hamda o'lchash chulg'amining chiqishiga kuchaytirgich o'rnatilishini talab yetib, sxemani murakkablashuviga olib keladi. Masalan, aylanuvchi transformatorlarda chiqish signalining qiymati 20-30 V ga yetadi.

Uzunligi 250 mm bo'lgan standart chizg'ichlarni ketma-ket ulash yo'li bilan ulangan induktosinlarni ishchi organ harakatining ma'lum uzunliklarda qo'llash ancha qulay va maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Harakati uzun katta yirik stanoklar uchun egiluvchan tasmali induktosinlar yaratilgan. Tasmasi po'latdan, eni 19 mm, qalinligi 0,8 mm, bosma yassi chulg'amli va qadami 5mm qilib yaratiladi. Tasmastanokning qo'zg'almas qismiga tarangli qilib mahkamlanadi, sirpang'ich harakati o'lchanadigan ishchi organiga o'rnatiladi. Tasmali induktosinlarning aniqligi chizg'ichlarga nisbatan past, biroq yirik stanoklar uchun yaroqlikdir.

Induktosinlar ishchi organ harakatining 10m/min tezliklarida normal ishlay oladi va oshirilgan aniqlikdagi stanoklarda foydalaniladi.

17-mavzu: RDB tokarlik texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli

1. Dastgohlarning strukturaviy(tarkibiy) texnologik modeli.
2. Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi.
3. Dastgohning strukturaviy texnologik formulasi.

Tayanch soʻz va atamalar

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model, KTS(koordinataviy texnologik sxema), TTI(tarkibiy texnologik-ifoda), KKTS(kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema), DQI(dastgoh quvvati ifodasi), TPI(tarkibiy - parametrik ifoda), TSI(sikl ifodasi)

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model - bu ishchi mashinani boshqarish sistemasi va tarkibiy texnologik imkoniyati, aniqligi, shakl hosil etish harakatlarining murakkabligi haqida kerakli va yetarlicha axborotlari boʻlgan nomatematik ifoda, sxema va siklogrammadir.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik modelni mashinasozlik fanlarini oʻrganishda, ayniqsa RDB metall kesish dastgohlarini oʻrganishda qoʻllash yuqori natijalar beradi.

Jumaladan

- tillar oʻrtasidagi toʻsiqlikni yoʻqotish;
- oʻqitish jarayonini sifatini yaxshilash;
- berilayotgan maʼlumotlarni talabalar faol, ijodiy oʻrganishlariga erishish;
- beriladigan oʻquv materiallari sodda ifoda, sxema shaklida boʻlishi;
- talabalar mustaqil faol ishga jalb qilingan boʻladiki bu oʻquv jarayonini joʻshqinlashtirish, qiziqarli qilish va mehnat sarfini yengillashtirishga olib keladi.

SDB metall kesish dastgohlarini tarkibiy - texnologik modelini yozish uchun maxsus nishonalar qabul qilingan.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model (TTM) bayoni tilining maxsus nishonalari.

TTM bayoni tili tarkibiga quyidagi metallingvist ifoda va sxemalar kiradi:

<i>KTS</i>	-	<i>koordinataviy texnologik sxema;</i>
<i>TTI</i>	-	<i>tarkibiy texnologik-ifoda</i>
<i>KKTS</i>	-	<i>kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema</i>
<i>DQI</i>	-	<i>dastgoh quvvati ifodasi;</i>
<i>TPI</i>	-	<i>tarkibiy - parametrik ifoda;</i>
<i>TSI</i>	-	<i>sikl ifodasi.</i>

Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi bu shartli tekislikdagi kesuvchi asbob va ishlov berilayotgan detalning tasviri boʻlib, unda dastgohning ishchi va ijrochi organlari (qoʻzgʻaluvchan bloklari) ning shakl hosil qiluvchi va yordamchi harakat vektorlari va stanina (qoʻzgʻalmas blok)ning shartli tasviri aks etadi.

KTS ni dastgohning turiga qarab oldidan, yuqoridan, chapdan yoki oʻngdan koʻrinishi boʻyicha koʻrish mumkin. Bunda quyidagicha belgilashlar boʻladi:

KTS_V -yuqoridan	
KTS_{GP}	- oldidan
KTS_P	- chapdan
KTS_M - oʻngdan	

KTS da kesuvchi asboblarni olib yuruvchi harakatlanadigan blokdan musbat koordinataviy yoʻnalishni X, U, G, V, R, r bosma harflar bilan xomaki detalni olib yuruvchi harakatdagi bloklarni esa shtlixli shu harflar bilan belgilanadi (X',U', G' va boshqalar).

KTS da dastgohdagi yordamchi harakatlar o'sha harflarning yo'zmasi bilan belgilanadi (X,U,2,i,U,g'U,R,OD). X,U2 o'qlarga nisbatan shakl hosil etishdagi buralish A,V>S, harflari bilan o'rnatuvchi qismlar esa a, ,s harflar bilan belgilanadi.

Misol uchun patron - markazli tokarlik dastgohining KTS ni ko'ramiz (1-rasm). Dastgoh murakkab shakldagi aylanma sirt detallari 1 ga ishlov berish uchun xizmat qiladi. Detal patron 2 ga maxkamlanib va ketingi babka 4 markazi bilan qisilishi mumkin. Bo'ylama support 2 staninaning gorizontal yo'naltiruvchisi bo'ylab harakatlanadi. Bo'ylama supportni yo'naltiruvchisi bo'ylab ko'ndalang salazkalar X siljiydi, uning orqa tomonida qirqib tushiruvchi va kesuvchi keskichlar uchun keskichtutgich 3 joylashgan, oldi tomonida esa yuqori support uchun yo'naltiruvchili buraluvchan krug 5 joylashgan. Unda qo'lda buriladigan (« » strelkasi bo'yicha) keskichtutgich 6 o'rnatilgan.

Yozma harf bilan belgilanganlar:

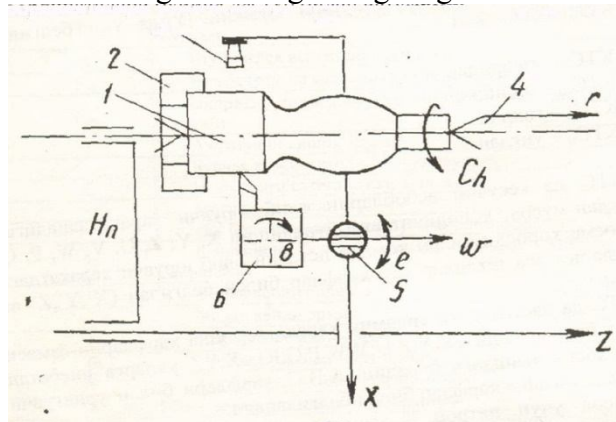
-yuqori supportni burilishi;

- yuqori supportni siljishi;

g - ketingi babka o'rnatma harakati;

S - bosh harakat, xomaki detalni gorizontal () shpindelda aylanishi.

Bu ko'rilgan KTS tokarlik dastgohlarining kattagina guruhini o'z ichiga oladi.



1-rasm. Tokarlik patronli-markazli dastgohining KTS si. ~ * '

1 -detal ; 2-patron; 3-kesgich tuggich; 4-ketingi babka markazn; 5-buraluvchi krkg; 6-kesgich ushlagich.

Quyida 1K62Φ3 tokarlik RDB dastgohining TTI (struktyraviy texnologik formula)si keltirilgan:

$$CT\Phi \equiv \hat{C}_h \frac{l \cdot d_{\max}; l_{\max}}{(n_1 \dots n_n)} H_n Z \frac{l_z}{F_{Z\min} - F_{Z\max}}$$

$$X \frac{l_x}{F_{X\min} - F_{X\max}} \partial_Z \dots \partial_X \omega^{P\partial 3\epsilon} \cdot l_{\omega r}(l_2) \Phi 3 - 1$$

Bunda C_h – gorizontal (h) shpindelning Z(C) o'qi atrofida bosh harakati, zagotovka shpindelda mahkamlanadi, chunki birinchi bo'lib zagotovkani tutib turuvchi blok C_h yozilgan;

l – shpindellar soni;

$(n_1 \dots n_n)n$ – shpindelning quyi (n_1) va yuqori (n_n) minutlik aylanishlar soni, chastotani sozlash pog'onali (...), pog'onalar soni (n);

H_n - stanina;

Z – bo'ylama support;

l_z - bo'ylama supportning eng katta siljishi;

F_{min} - F_{max} – eng kichik (F_{min}), eng katta (F_{max}) surish tezligi мм/мин, surish - pogʻonasiz;

X – koʻndalang support;

l_x - koʻndalang supportning eng katta siljishi, мм;

dz ; dx - Z va X oʻqlari boʻyicha siljich diskretli;

l_w – yuqori supportning qoʻlda surilishi, мм;

$P\partial3\epsilon$ – keskichutgich 3 ta ksekichli, Y oʻqi boʻylab qolda aylantiriladi;

$r(l_2)$ – orqa babka l_2 ga qoʻlda suriladi, мм;

$\Phi3-1$ – konturli dasturli boshqarish ($\Phi3$), surish yuritmasida qadamli dvigatellar qoʻllangan.

Huddi yuqoridagi shakllardagi kabi *KKTS* (kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema), *DQI* (dastgoh quvvati ifodasi), *TPI* (tarkibiy - parametrik ifoda) va *TSI* (sikl ifodasi)lar mos ravishda shartli belgilar bilan ifodalanadi.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar:

1. Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model nimani bildiradi?
2. Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik modelni qoʻllash qanday natijalar beradi?
3. KTS(koordinataviy texnologik sxema) nimani bildiradi?
4. TTI (struktyraviy texnologik formula) qanday maʼlumotlarni oʻz ichiga oladi?
5. 1K62Φ3 tokarlik RDB dastgohining TTI (struktyraviy texnologik formula)sini oʻqing.

18-mavzu: RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli (STM)

1. RDB parmalash dastgohlarning strukturaviy(tarkibiy) texnologik modeli.
2. RDB parmalash dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi.
3. RDB parmalash dastgohning strukturaviy texnologik formulasi.

Tayanch soʻz va atamalar

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model, KTS(koordinataviy texnologik sxema), TTI(tarkibiy texnologik-ifoda), KKTS(kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema), DQI(dastgoh quvvati ifodasi), TPI(tarkibiy - parametrik ifoda), TSI(sikl ifodasi)

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model - bu ishchi mashinani boshqarish sistemasi va tarkibiy texnologik imkoniyati, aniqligi, shakl hosil etish harakatlarining murakkabligi haqida kerakli va yetarlicha axborotlari boʻlgan nomatematik ifoda, sxema va siklogrammadir.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik modelni mashinasozlik fanlarini oʻrganishda, ayniqsa RDB metall kesish dastgohlarini oʻrganishda qoʻllash yuqori natijalar beradi.

Jumaladan

- tillar oʻrtasidagi toʻsiqlikni yoʻqotish;
- oʻqitish jarayonini sifatini yaxshilash;
- berilayotgan maʼlumotlarni talabalar faol, ijodiy oʻrganishlariga erishish;
- beriladigan oʻquv materiallari sodda ifoda, sxema shaklida boʻlishi;
- talabalar mustaqil faol ishga jalb qilingan boʻladiki bu oʻquv jarayonini joʻshqinlashtirish, qiziqarli qilish va mehnat sarfini yengillashtirishga olib keladi.

SDB metall kesish dastgohlarini tarkibiy - texnologik modelini yozish uchun maxsus nishonalar qabul qilingan.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model (TTM) bayoni tilining maxsus nishonalari

TTM bayoni tili tarkibiga quyidagi metallingvist ifoda va sxemalar kiradi:

KTS - koordinataviy texnologik sxema;

TTI - tarkibiy texnologik-ifoda

KKTS - kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema

DQI - dastgoh quvvati ifodasi;

TPI - tarkibiy - parametrik ifoda;

TSI - sikl ifodasi.

Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi bu shartli tekislikdagi kesuvchi asbob va ishlov berilayotgan detalning tasviri bo'lib, unda dastgohning ishchi va ijrochi organlari (qo'zg'aluvchan bloklari) ning shakl hosil qiluvchi va yordamchi harakat vektorlari va stanina (qo'zg'almas blok)ning shartli tasviri aks etadi.

KTS ni dastgohning turiga qarab oldidan, yuqoridan, chapdan yoki o'ngdan ko'rinishi bo'yicha ko'rish mumkin. Bunda quyidagicha belgilashlar bo'ladi:

KTS _V -yuqoridan		
KTS _{GP}	-	oldidan
KTS _P	-	chapdan
KTS _M – o'ngdan		

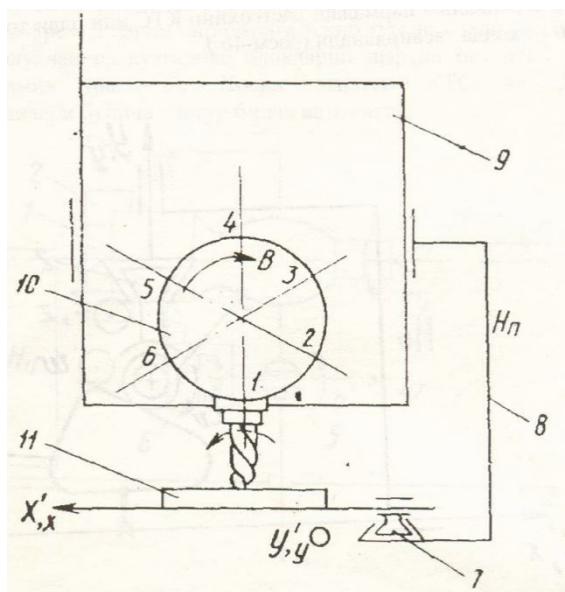
KTS da kesuvchi asboblarni olib yuruvchi harakatlanadigan blokdan musbat koordinataviy yo'nalishni X, U, G, V, R, r bosma harflar bilan xomaki detalni olib yuruvchi harakatdagi bloklarni esa shtixli shu harflar bilan belgilanadi (X',U', G' va boshqalar).

KTS da dastgohdagi yordamchi harakatlar o'sha harflarning yo'zmasi bilan belgilanadi (X,U,2,i,U,g'U,R,OD). X,U2 o'qlarga nisbatan shakl xosil etishdagi buralish A,V>S, harflari bilan urnatuvchi harflar esa a, ,s harflar bilan belgilanadi.

SDB vertikal parmalash dastgohini KTS

Kesuvchi asboblarni avtomatik almashlaydigan va xochsimon stolli vertikal-parmalash dastgohining KTO ini oldi tomonidan ko'ringan xolda tasvirlanadi (1-rasm).

Xomaki detal II stolga maxkamlangan (koordinata X"). U yo'naltiruvchi salazkalar bo'ylab siljiydi, ular uz navbatida stanina yo'naltiruvchisi bo'yicha harakatlanadi. (harakatni musbat yo'nalishi U). Kesuvchi asboblar o'rnatiladigan revolver kallak 10 support 9 ga joylashtirilgan. Ular birgalikda surish (koordinata 2) harakatini amalga oshiradi va asbobni axtarish va almashtirish uchun avtomatik buralish «V» ga ham ega. Asboblar revolver kallak 10 ni 1,2,3,4,5,6, shpindellariga o'rnatiladi.



1-rasm. Vertikal parmalash dastgohini KTS_{GL} si

1,2,3,4,5,6- shpindellar; 7-salazkalar; 8-stanina; 9-support; 10-asboblar kallagi; 11-xomaki detal.

Dastgohlarni kombinatsiyalashgan koordinataviy-texnologik sxemalari (KKTS). Dastgohni kombinatsiyalashgan KTS da uning texnologik vazifasi — koordinataviy tarkibi — hamma ishchi va bajaruvchi a'zolari harakatining musbat yo'nalishi va ularni stanina bilan bog'lanishi haqida tassavvur bo'ladi.

Dastgohlarni o'rganishda KTS dan so'nggisi bu kombinatsiyalashgan KTS dir.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar:

1. Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model nimani bildiradi?
2. Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik modelni qo'llash qanday natijalar beradi?

3. KTS(koordinataviy texnologik sxema) nimani bildiradi?
4. TTI (struktyraviy texnologik formula) qanday ma'lumotlarni o'z ichiga oladi?
5. Vertikal parmalash RDB dastgohining KTS(koordinataviy texnologik sxema) sini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Molchanov G.N., Smetankin K.I., Stanki s ChPU. Tashkent O'qituvchi 1993 g. - 238 s.
2. Peregudov L.V. va boshkalar «Avtomatlashtirilgan korxona stanoklari» Toshkent «O'zbekistan» 1999-yil, -487 b.
3. Chernov N.N- Metall kesish dastgohlari. O'qituvchi nashriyoti, Toshkent 1979-yil.

19-mavzu: RDB frezalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli (STM)

1. RDB frezalash dastgohlarning strukturaviy(tarkibiy) texnologik modeli.
2. RDB frezalash dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi.
3. RDB frezalash dastgohning strukturaviy texnologik formulasi.

Tayanch so'z va atamalar

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model, KTS(koordinataviy texnologik sxema), TTI(tarkibiy texnologik-ifoda), KKTS(kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema), DQI(dastgoh quvvati ifodasi), TPI(tarkibiy - parametrik ifoda), TSI(sikl ifodasi)

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model - bu ishchi mashinani boshqarish sistemasi va tarkibiy texnologik imkoniyati, aniqligi, shakl hosil etish harakatlarining murakkabligi haqida kerakli va yetarlicha axborotlari bo'lgan nomatematik ifoda, sxema va siklogrammadir.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik modelni mashinasozlik fanlarini o'rganishda, ayniqsa RDB metall kesish dastgohlarini o'rganishda qo'llash yuqori natijalar beradi.

Jumaladan

- tillar o'rtasidagi to'siqlikni yo'qotish;
- o'qitish jarayonini sifatini yaxshilash;
- berilayotgan ma'lumotlarni talabalar faol, ijodiy o'rganishlariga erishish;
- beriladigan o'quv materiallari sodda ifoda, sxema shaklida bo'lishi;
- talabalar mustaqil faol ishga jalb qilingan bo'ladiki bu o'quv jarayonini jo'shqinlashtirish, qiziqarli qilish va mehnat sarfini yengillashtirishga olib keladi.

SDB metall kesish dastgohlarini tarkibiy - texnologik modelini yozish uchun maxsus nishonalar qabul qilingan.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model (TTM) bayoni tilining maxsus nishonolari

TTM bayoni tili tarkibiga quyidigi metallingvist ifoda va sxemalar kiradi:

<i>KTS</i>	-	<i>koordinataviy texnologik sxema;</i>
<i>TTI</i>	-	<i>tarkibiy texnologik-ifoda</i>
<i>KKTS</i>	-	<i>kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema</i>
<i>DQI</i>	-	<i>dastgoh quvvati ifodasi;</i>
<i>TPI</i>	-	<i>tarkibiy - parametrik ifoda;</i>
<i>TSI</i>	-	<i>sikl ifodasi.</i>

Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi bu shartli tekislikdagi kesuvchi asbob va ishlov berilayotgan detalning tasviri bo'lib, unda dastgohning ishchi va ijrochi organlari (qo'zg'aluvchan bloklari) ning shakl hosil qiluvchi va yordamchi harakat vektorlari va stanina (qo'zg'almas blok)ning shartli tasviri aks etadi.

KTS ni dastgohning turiga qarab oldidan, yuqoridan, chapdan yoki o'ngdan ko'rinishi bo'yicha ko'rish mumkin. Bunda quyidagicha belgilashlar bo'ladi:

KTS_V -yuqoridan		
KTS_{GP}	-	oldidan
KTS_P	-	chapdan
KTS_M – o'ngdan		

KTS da kesuvchi asboblarni olib yuruvchi harakatlanadigan blokdan musbat koordinataviy yo'nalishni X, U, G, V, R, r bosma harflar bilan xomaki detalni olib yuruvchi harakatdagi bloklarni esa shtixli shu harflar bilan belgilanadi (X', U', G' va boshqalar).

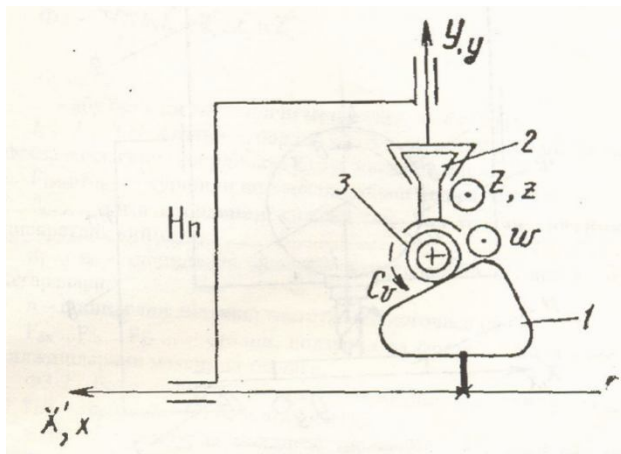
KTS da dastgohdagi yordamchi harakatlar o'sha harflarning yo'zmasi bilan belgilanadi ($X, U, 2, i, U, g, U, R, OD$). $X, U, 2$ o'qlarga nisbatan shakl xosil etishdagi buralish $A, V > S$, harflari bilan urnatuvchi harflar esa a, s harflar bilan belgilanadi.

SDB vertikal frezalash dastgohini KTS ni tuzish

Uni tuzishda detal 1 va freza 3 larni bir-biriga tegib turgan holda tasvirlab, so'ng qo'zg'aluvchan va qo'zg'armas bloklarni shartli belgilab o'zaro tutashtiramiz (1-rasm).

Hosil etilgan KTS da X, U, G' koordinatalari bo'yicha dastur bilan avtomatik boshqaruv ko'zda tutilgan (katta harf bilan ko'rsatilgan).

Shuningdek noavtomatik o'rnatma surishlar $x, u, g, g'u$ ham bo'lishi mumkin (kichik harflar bilan yozilgan). Bu holda shpindel kallagi 2 avtomatik vertikal surish 2 va o'rnatma siljish 2 ga imkon bo'ladi. Undan tashqari shpindel kanopi o'rnatma harakat dastgohni shpindel vertikal joylashganligi sababli V bilan belgilanib, aylanish yo'nalishini Su bilan belgilangan. O'rtasiga no'qta qo'uyilgan doiralar harakat yo'nalishini ko'rsatadi, ya'ni tasvir yuzasiga perpendikulyar (bi tomon).



2-rasm. SDB vertikal frezalash dastgohini KTS_{ESi}
1-detal, 2-shpindel kallagi, 3-freza

Dastgohlarning kombinatsiyalashgan koordinataviy-texnologik sxemalari (KKTS). Dastgohni kombinatsiyalashgan KTS da uning texnologik vazifasi — koordinataviy tarkibi — hamma ishchi va bajaruvchi a'zolari harakatining musbat yo'nalishi va ularni stanina bilan bog'lanishi haqida tassavvur bo'ladi.

Dastgohlarni o'rganishda KTS dan so'nggisi bu kombinatsiyalashgan KTS dir.

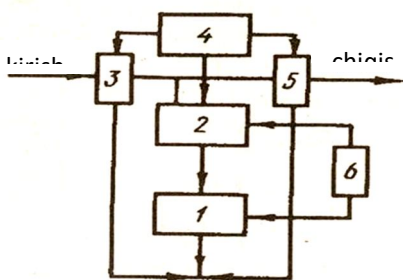
Mavzuni mustahkamlash uchun savollar:

1. Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model nimani bildiradi?
2. Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik modelni qo'llash qanday natijalar beradi?
3. KTS(koordinataviy texnologik sxema) nimani bildiradi?
4. TTI (struktyraviy texnologik formula) qanday ma'lumotlarni o'z ichiga oladi?
5. Frezalash RDB dastgohining KTS(koordinataviy texnologik sxema) sini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Molchanov G.N., Smetankin K.I., Stanki s ChPU. Toshkent O'qituvchi 1993 g. - 238 s.
2. Peregudov L.V. va boshkalar «Avtomatlashtirilgan korxona stanoklari» Toshkent «O'zbekistan» 1999-yil, -487 b.
3. Chernov N.N- Metall kesish dastgohlari. O'qituvchi nashriyoti, Toshkent 1979-yil.

20-mavzu: RDB texnologik jihozlarining boshqaruv tizimlari



2.12-rasm. Dasturlanayotgan buyruq berish qurilmasining strukturaviy sxemasi. 1-markaziy prosessor (boshqaruv yuritmasi); 2-doimiy xotira qurilmasi;

3-skanator (impulslar generatori) ning kirish qurilmasi; 4-skanator; 5-

Kibernetika, elektronika, hisoblash texnikasi va asbobsozlikning yutuqlari asosida dasturiy boshqaruvning prinsipial yangi tizimlari ishlab chiqildi. Bular - dastgohsozlikda keng qo'llaniladigan SDB tizimlari. Bu tizimlarning raqamli deb atalishiga sabab, dastgoh ijro organi har bir yurishining qiymati raqamlar orqali beriladi. Har bir informatsiya birligiga, ijro organning ma'lum bir katta diskret siljishi mos keladi. Bu impuls bahosi yoki SDB tizimining hal qilish qobiliyati deb ataladi. Ma'lum bir chegaralar doirasida ijro organini ixtiyoriy qiymatga ko'chirish mumkin. Faqat bu qiymat hal qilish qobiliyatiga nisbatan martalik munosabatda bo'lishi kerak.

Talab etilayotgan siljishni amalga oshirish uchun yuritmaning kirishiga berilishi kerak bo'lgan impulslar soni, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N = \frac{L}{q}$$

Bu yerda q - impuls bahosi. N soni o'lchamli informatsiyaning kattaligini aniqlovchi dastur hisoblanadi. U informatsiya tashuvchisiga (perfotasma magnitli tasma va boshqalarga) kodlashning ma'lum bir tizimida yoziladi.

Dastgohlarni SDB deganda, dastgoh ijro organlarining harakati siljish tezligi, ishlov berish siklining ketma-ketligi, kesish rejimi va turli yordamchi funktsiyalarni boshqarish tushuniladi.

SDB tizimi - dastgohning raqamli dasturiy boshqarishni amalga oshirish uchun kerakli bo'lgan maxsus qurilma, metod va vositalar yig'indisidir.

SDB qurilmasi (SDBQ) - SDB tizimining bir qismi va boshqaruv dasturi (BD) ga mos dastgoh ijro organlariga boshqaruv ta'sirini ko'rsatish uchun mo'ljallangan. RDB tizimining strukturaviy sxemasi 2.13, a- rasmda keltirilgan.

SDB dastgohida ishlov berilishi kerak bo'lgan detal chizmasi (DCh), bir vaqtning o'zida dastur tayyorlash tizimi (DTT) va texnologik tayyorlov tizimi (TTT) ga kelib tushadi. Tehnologik tayyorlov tizimi dastur tayyorlash tizimini ishlab chiqarilayotgan texnologik jarayon, kesish rejimi va boshqalar haqidagi ma'lumotlar bilan ta'minlaydi. Bu ma'lumotlar asosida boshqaruv dasturi ishlab chiqiladi. TTTda ishlab chiqilgan hujjatlarga mos, dastgohga kesish asboblari, moslamalar o'rnatiladi. Xomaki detalni o'rnatish yoki tayyor detalni olishni operator yoki avtomatik yuklovchi amalga oshiradi. O'qish qurilmalari (O'Q) dastur tashuvchidan informatsiyani o'qiydi. Informatsiya SDBQ ga kelib tushadi. SDBQ dastgohning maqsadli mexanizmlariga (MM) boshqaruv buyruqlarini uzatadi.

MM ishlov berish siklining asosiy va yordamchi harakatlarini amalga oshiradi. Teskari a'loqa datchiklari (TAD) (ijro organlarining qayd etilgan vaziyati va siljish tezligi, ishlov berilayotgan yuzaning haqiqiy o'lchami, texnologik tizimning issiqlik va kuch parametrlari va boshqa) informatsiyalar asosida MM siljish qiymatini nazorat qiladi. Dastgoh bir nechta MM ni o'z ichiga oladi. Ularning har biri (2.13.rasm, b) energiya manbai bo'lgan dvigatel (DB), energiyani aylantirish va uni dvigateldan ijro organi (IO)ga uzatish uchun xizmat qiluvchi uzatma (U) ni o'zida mujassam qiladi. IO (stol, salazka, support, shpindel va boshqalar) siklning koordinali siljishini bajaradi.

SDB tizimi, dastur tashuvchining turi, BD da informatsiyaning kodlanish usuli va SDB tizimiga uning uzatilishiga ko'ra, o'zgarishi mumkin. SDBQ ni dastgoh yoniga (bitta yoki ikkita shkafda) yoki bevosita dastgohda (osilgan yoki statsionar boshqaruv pultlarida) joylashtiriladi.

SDB dastgohilarning uzatish yuritmalari dvigatellari SDB tizimining tarkibiy qismi hisoblanadi. Ular maxsus konstruksiyaga ega va aniq bir SDBQ lar bilan ishlaydi.

Dastgohda xomaki detalga kerakli ishlovni berish uchun SDBQ, BD dan barcha ma'lumotlarni oladi. BD ikki turdagi –geometrik va texnologik informatsiyani o'z ichiga oladi, geometrik informatsiya asbob harakat traektoriyasi tayanch nuqtalari koordinatalarini, texnologik-tezlik, uzatish, kesish asbobining tartib raqami va hokazo haqidagi ma'lumotlarni o'zida mujassam qiladi. BD dastur tashuvchiga yoziladi. SDB operativ tizimlarida dastur bevosita (klaviatura yordamida) dastgohda kiritiladi.

Eng keng tarqalgan dastur tashuvchi sakkiz yo'lli perfotasma hisoblanadi (2.14-rasm). Uning eni 25,4 mm, 1 teshik- lardan iborat transport yo'li hisoblash qurilmasida (baraban yordamida) tasmani siljishiga xizmat qiladi. 2 Ishchi teshiklar informatsiyani tashiydi. Ular maxsus qurilmada teshiladi. Bu qurilma perforator deyiladi.

Perfotasmaga informatsiya kadrlar ko'rinishida kiritiladi. Ularning har biri BD ning tarkibiy qismi hisoblanadi. BD kamida bitta buyruqni o'zida mujassam qiladi. Kadrda shunday buyruqlar to'plamini yozish mumkin boladiki, dastgohning ijro organiga bittadan ortiq bo'lmagan buyruq yo'naltiriladi (masalan, bitta kadrda ijro organiga ham chap, ham o'ng harakatni berish mumkin emas). Perfotasma qog'oz, metall, plastmassa yoki ularning kompozitsiyasidan tayyorlanadi. Plastmassa tasma dasturli yozish uchun ishlatiladi. Dastur yordamida ko'plab detallarga ishlov beriladi.

Magnit tasma plastmassali asos va ishchi qatlamdan iborat ikki qatlamli kompozitsiyani ifodalaydi.

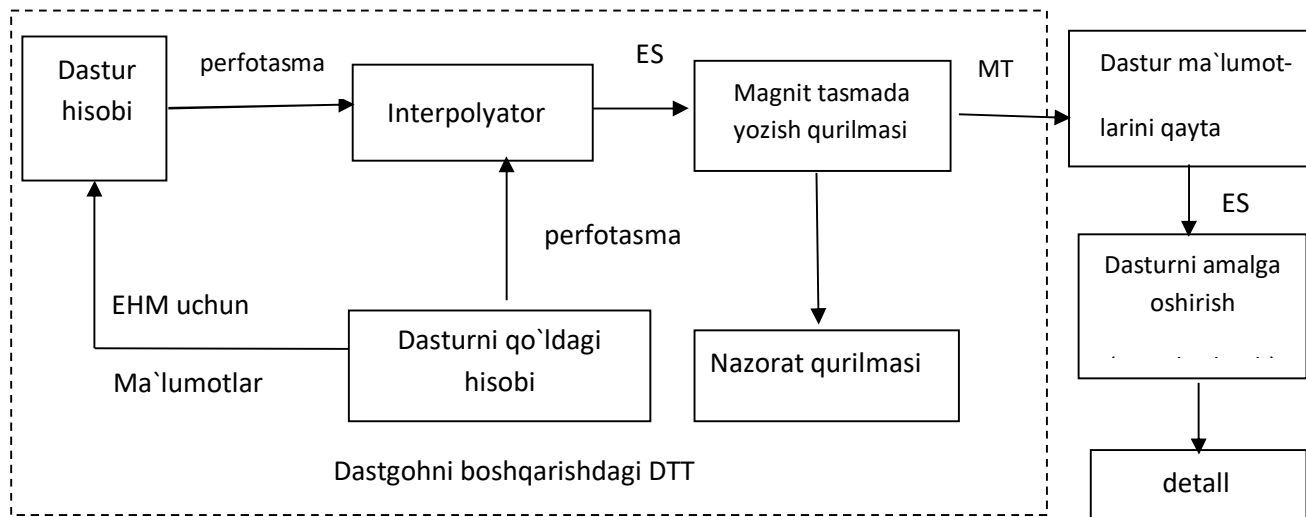
Ishchi qatlam kukunli ferromagnit materialdan iborat. Informatsiya magnit tasмага magnitli shtrixlar ko'rinishida yoziladi. Bu shtrixlar BD kadrda joylashgan, tasma bo'ylab, ma'lum bir qadamda qo'yiladi. Bu qadam ijro organi siljishining berilgan tezligiga mos keladi. BD ni o'qishda magnitli shtrixlar boshqaruv impulslariga aylantiradi. Har bir shtrixga bitta impuls mos keladi. Uzatish yuritmasi dvigateliga kelib tushayotgan impulslar ijro organi tomonidan qayta ishlanadi. Har bir impulsiga ijro X organining ma'lum bir (diskret) siljishi mos keladi; bu siljish uzunligi magnit tasmasidagi kadrda mujassam bo'lgan, impulslar soni bilan aniqlanadi. ifodalaydi. Ishchi qatlam kukunli ferromagnit materialdan iborat. Informatsiya magnit tasмага magnitli shtrixlar ko'rinishida yoziladi. Bu shtrixlar BD kadrda joylashgan, tasma bo'ylab, ma'lum bir qadamda qo'yiladi. Bu qadam ijro organi siljishining berilgan tezligiga mos keladi. BD ni o'qishda magnitli shtrixlar boshqaruv impulslariga aylantiradi. Har bir shtrixga bitta impuls mos keladi. Uzatish yuritmasi dvigateliga kelib tushayotgan impulslar ijro organi tomonidan qayta ishlanadi. Har bir impulsiga ijro X organining ma'lum bir (diskret) siljishi mos keladi; bu siljish uzunligi magnit tasmasidagi kadrda mujassam bo'lgan, impulslar soni bilan aniqlanadi.

Ijro organining siljishiga yozilgan bu buyruqlar dekodlash deyiladi. Yozishning bu turi qattiq tartibli hisoblanadi, chunki BD ga yozilganidan so'ng, magnit tasma kadridagi shtrihlar sonini o'zgartirishga yo'l qo'ymaydi ya'ni o'zgartirish kiritish imkoni bo'lmaydi.

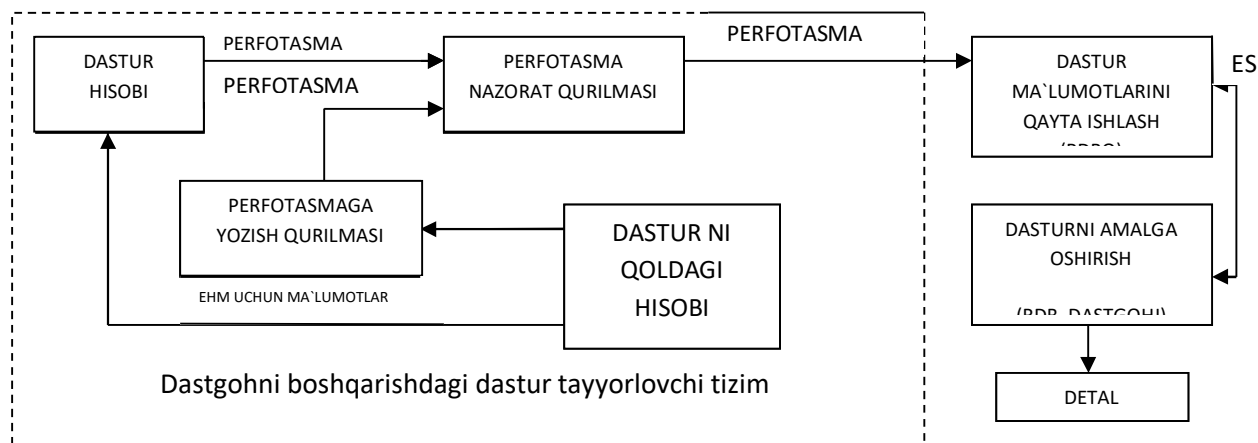
Dekodlash interpolyator yordamida amalga oshiriladi. Interpolyator ishlov berilayotgan detal konturi haqidagi, unga kiritilgan, kodlangan geometrik informatsiyani boshqaruv impulsleri ketma-ketligiga aylantiradi. Bu ketma-ketlik ijro organining elementlar siljishlariga mos keladi.

Dekodlangan dasturni magnit tasмага yozish mahsus pult yordamida amalga oshiriladi. Pult yozish uchun mo'ljallangan mahsus interpolyar qurilma va magnit kallakli tasma uzatish mexanizmidan iborat. BD dekodlangan ko'rinishda berilgan (2.15 rasm a) SDB tizimlari konstruksiyasining tuzulishiga ko'ra soddaroq hisoblanadi. Ammo ularning texnik imkoniyatlari chegaralangan.

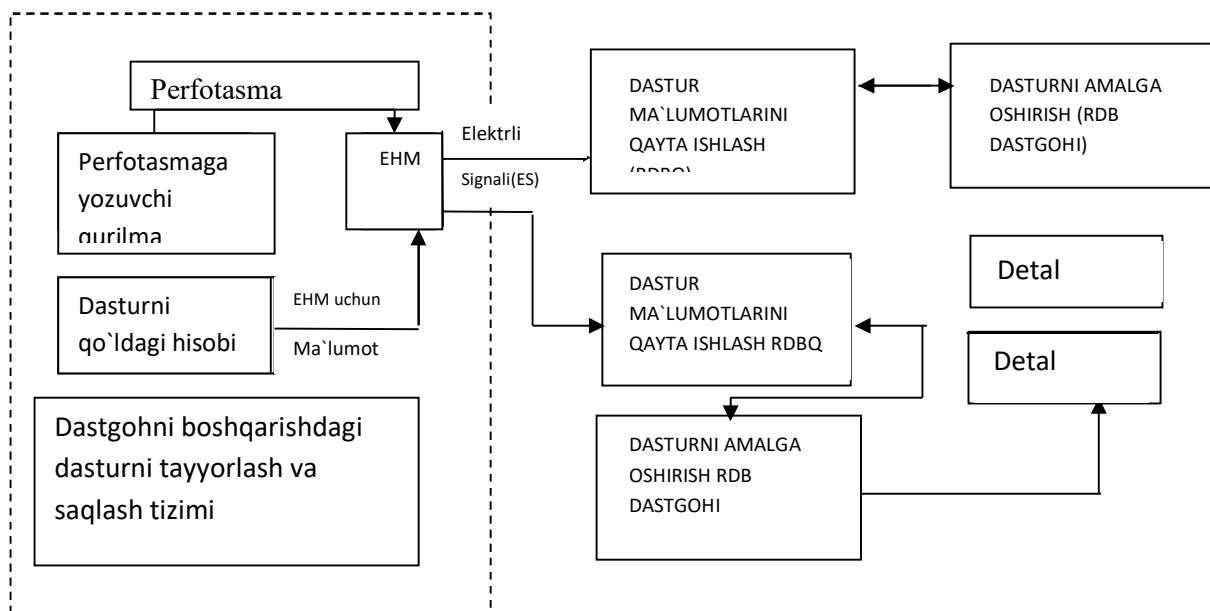
Deyarli barcha zamonaviy SDB tuzilmalarida, BDni berish perfotasmada kodlangan ko'rinishda amalga oshiriladi, ya'ni geometric va texnik ma'lumotlar harf hamda raqamlar ko'rinishida yoziladi.



a) Boshqaruv dasturi kodlanmagan ko'rinishda berilgan SDB ning strukturaviy sxemasi



b) Boshqaruv dasturi kodlangan ko'rinishda berilgandagi SDB ning strukturaviy sxemasi



c) EHM dan boshqarilgandagi SDB tizimining strukturaviy sxemasi.

Barcha texnologik guruhlarning yuqori darajada avtomatlashtirilgan dastgohlarini boshqarish uchun qo'llaniladigan bunday tizimlar quyidagi avfzalliklarga ega:

- Dastur tashuvchi (perfotasma) hajmining kichikligi va saqlashga qulayligi;
- Texnologik nuqtalar soni va ularni saqlashga cheklanishni yo'qligi;
- Dastur uzunligi detalga ishlov berishning davomiyligiga emas, uning konfiguratsiyasi va asbob traektoriyasi tavsifiga ta'sir etuvchi boshqa omillarga bog'liqligi;
- RDBQ pultidan BD ni tuzatish imkonining mavjudligi.

Hozirgi vaqtda SDB dasgohi yoki dasgohlar guruhini boshqarish uchun kichik EHM lar qo'llaniladi.

Interpolyator SDB tuzumiga kiradi va quyidagi funksiyalarni bajaradi: BD orqali ishlov berilayotgan kontur uchastkasining sonli parametrlari asosida (to'g'ri chiziqlarning bosh va oxirgi nuqtalarining koordinatalari, yoy radiusining kattaligi va hokazo) kontur uchastkasining oraliq koordinatalarini (ma'lum bir diskretlik bilan) hisoblaydi; ketma-ketligi dastgoh ijro organining shu nuqtalar orqali o'tuvchi traektoriyasi bo'yicha siljishiga mos boshqaruvchi elektr impulslari ishlab chiqaradi. SDB tizimlarida asosan chiziqli va chiziqli-aylanali interpolyatorlari qo'llaniladi; chiziqli interpolyator ixtiyoriy burchak ostida joylashgan, to'g'ri chiziqlar bo'yicha qo'shni tayanch nuqtalar orasidagi asbob siljishini, chiziqli-aylanali interpolyator esa to'g'ri chiziq bo'yicha ham, aylana yoyi bo'yicha ham siljishni ta'minlaydi.

SDB tizimining eng muhim texnik tavsifnomasi – uning diskrettiligi hisoblanadi. Uning diskrettiligi dastgoh ijro organining bitta boshqaruv impulsiga mos (chiziqli va burchaqli) siljishining mumkin bo'lgan eng kichik qiymati bilan tavsiflanadi. Zamonaviy SDB tizimlarining ko'pchiligi 0.01mm/impulsga teng diskretlilikka ega. Ishlab chiqarishda diskrettiligi 0.001 mm/impulsga teng SDB tizimlar qo'llanilishi yo'lga qo'yilmoqda.

Nazorat savollari

.
.
.
.
.
.
.
.
.

Dastgohni dasturiy boshqaruv deb nimaga aytiladi?

Dastgohni boshqarish dasturiy tizimlaridan qaysi birini bilasiz?

Siklli dasturiy boshqaruv tizimi haqida nimalarni bilasiz?

SDB tizimi deb nimaga aytiladi?

Boshqaruv dasturi nima ?

Dastur tashuvchilarning qanday turlarini bilasiz?

Interpolyatsiya va diskretlilik nima?

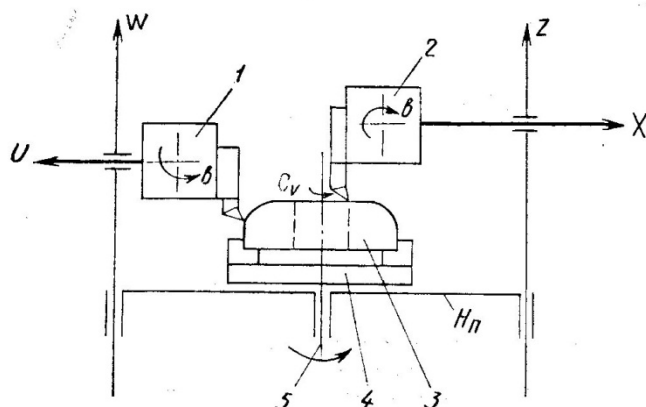
SDB tizimlarining sinflarga bo'linishi haqida nimalarni bilasiz?

SDBning adaptiv tizimlari qanday informatsion oqimlar bilan tavsiflanadi?

22- Ma'ruza Impulsi-fazoli RDB tizimlar. Impulsi-qadamli RDB tizimni strukturali sxemasi va asosiy bloklari.

1734F3rusumli tokarlik vertikal patronli dastgoh ikkita supportga ega va N55 - 1 rusumli RDB qurilmasidan boshqariladi. Dastgoh to'g'ri va egri chiziqli aylanish jismlarning ichki va tashqi sirtlariga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Dastgoh vertikal tuzilishga ega. CHap va o'ng supportlar bir hil konstruksiyaga ega bo'lib, gorizontal va vertikal yo'nalishda gidrokuchaytirgichlar, reduktorlar va vintli uzatmalar orqali harakatga keladi.

Mazkur dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi rasm 65 da berilgan. Vertikal shpindel 5 dagi patron 4 ga qisilgan detalning (3) tashqi va ichki sirtlarigachap va o'ng revolver kallaklarda joylashgan keskichlar bilan ishlov beriladi. Ikkala kallak to'rt holatga ega. Kallaklarning har biri gorizontal (X, U koordinatalari) va vertikal (W, Z koordinatalari) yo'nalishlarida harakatlanadi.



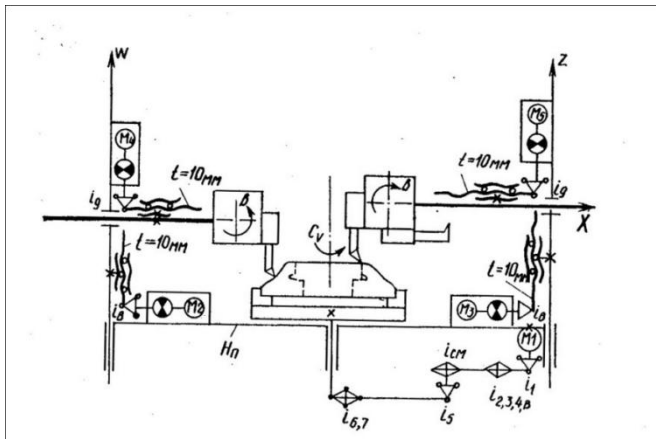
Rasm 65. Tokarlik vertikal patronli dastgoh KTSi: 1, 2 - revolver kallaklar; 3 - detal; 4 - patron; 5 - shpindel

Dastgohning asosiy texnik tasniflari va tuzilishi haqidagi ma'lumotlar uning STFida keltirilgan:

$$STF_{1734F3} = Sv \frac{\frac{\phi 320 \text{ l } 200}{(31,5 \dots 700) \frac{A}{B} = \frac{40}{48}}}{(45 \dots 1000) \frac{A}{B} = \frac{40}{48}} \left. \begin{matrix} 11 \\ 11 \end{matrix} \right\} Np \left(Z \frac{500}{0,1-1200} \partial_z 0,01 X^{Rd4v} \frac{220}{0,1-600} \partial_x 0,005 v \right. \\ \left. W \frac{500}{0,1-1200} \partial_\omega 0,01 U^{Rd4v} \right. \\ \left. \frac{220}{0,1-600} \partial_u 0,005 \right) F_{z,\omega} 4800 F_{x,u} 2400 F3 - 1 pl H55 - 1$$

SHpindel (S) tasnifining maxrajida ikki qator shpindel aylanish chastotalari ko'rsatilgan (aylanish chastotalari A va V almashuvchan tishli g'ildiraklar bilan belgilanadi). Ikkala supportning tuzilish belgilari va tasniflari qavslarda ko'rsatib o'tilgan, chunki ular parallel ravishda bir detalga ishlov berishyapti. Mantiqiy belgi (^) supportlarni navbat bilan (faqat chap yoki faqat o'ng tomondagi) yoki bir vaqtda ishlash mumkinligini ko'rsatadi.

Dastgohning kombinatsiyalashgan KTSdan (rasm 66) yuritmalar va ularning joylanishini ko'rish mumkin. Surish yuritmalari qadamli dvigatellar va gidrokuchaytirgichlardan tashkil topgan. Bosh harakat yuritmasi elektrodvigatel M1, to'rtta tezlikni ta'minlaydigan tezliklar qutisi ($i_{2,3,4,8}$), ikkita tezlikli uzatma $i_{6,7}$ va bir juft i_{cm} almashuvchan g'ildiraklar orqali shpindelni harakatlantiradi.



Rasm 66. Tokarlik vertikal patronli dastgoh KKTSi

RDB frezalash va parmalash dastgohlarning strukturaviy texnologik modellari

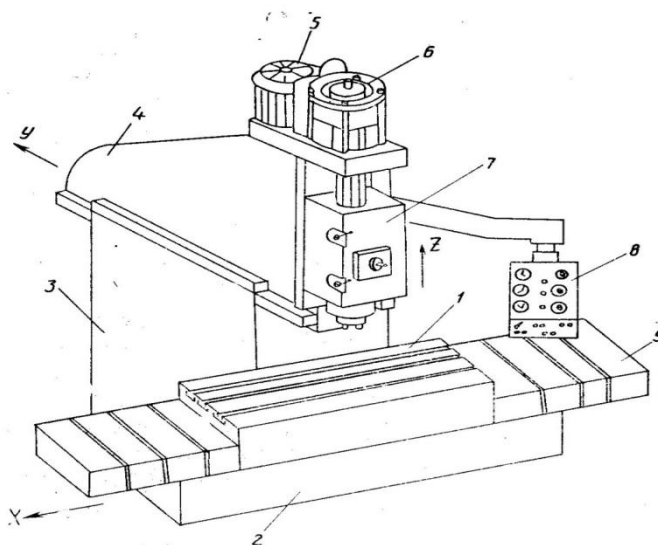
FP - 17MN rusumli vertikal frezalash dastgohi

Dastgoh turli metallarga avtomatlashgan yassi va konturli ishlov berish uchun mo'ljallangan. Dastgoh quyidagi strukturaviy formula bilan ifodalanadigan dastgohlar guruxiga mansub:

$$K = XHnYZC_v$$

Mazkur guruxdagi dastgohlar o'ziga hos komponovkaga ega (rasm. 67). Stol 1 stanina 2 yo'naltirgichlari bo'ylab harakat qiladi. Staninaga qo'zg'almas holda tumba 3 biriktirilgan, tumbaning yuqori qismdagi yo'naltirgichlar polzun (sirpang'ich) 4 koordinata Ybo'yicha harakat qilish uchun xizmat qiladi. Polzunning vertikal yo'naltirgichlari bo'yicha frezalash kallaki 7 harakatlanadi (Z koordinatasi).

SHpindelni aylanishi elektrodvigatel 5 dan tezliklar qutisi orqali amalga oshiriladi. SHpindeldagi asbobni bo'shatilishi gidrotsilindr 6 yordamida bajariladi. Operatorning boshqarish pulti 8 tumbaga sharnir yordamida osib qo'yilgan. Staninaning yo'naltirgichlari teleskopikqopqochalar 9 bilan ifloslanishdan ximoyalangan.



Rasm 67. Ko'ndalang polzunli vertikal frezalash dastgohi: 1- stol; 2 - stanina; 3 - tumba; 4 - polzun; 5 - elektrodvigatel; 6 - gidrotsilindr; 7 - frezalash kallaki;

Ushbu dastgohning umumiy strukturaviy texnologik formulasi:

$$STF := X \frac{l_x}{F_{x \min} - F_{x \max}} \partial_x N p U \frac{l_y}{F_{y \min} - F_{y \max}} \partial_y Z \frac{l_z}{F_{z \min} - F_{z \max}} \partial_z C_v \frac{1}{(n_1 \dots n_n)n} F_{6x} \dots F_{6y} \dots F_{6z} \dots$$

$$F3 - 2x l_x y l_y z l_z \omega l_\omega$$

Bu yerda:

$l_x \dots l_y \dots l_z$ - ctol (X koordinatasi), polzun (Y koordinatasi) va frezalash kallagining (Z koordinatasi) eng katta surilishi;

$F_{\min}, F_{\max}$ - pog'onasiz rostladigan surishlar cheklovlari;

$\delta_{x,y,z}$ - koordinat o'qlari bo'yicha diskretlik miqdori;

$n_1 \dots n_n$ - shpindelning pog'onali rostlanadigan aylanish chastotalari cheklovlari;

F_{bx}, F_{by}, F_{bz} - stol, polzun va frezalash kallaklarining tez harakat maksimal tezliklari;

n - shpindelni aylanish chastotalar soni;

F3- 2 - konturli uch koordinatali kuzatuvchi boshqarish tizimi;

pl - perfolentada ifodalangan boshqarish dasturi;

$x l_x, y l_y, z l_z$ - mos ravishda stol, polzun va frezalash kallakining programmashtirilmagan (rostlash) maksimal surilishi;

$w l_w$ - frezalash kallaki pinolining rostlanuvchi surilishi.

Ushbu ko'rinishda STF ko'ndalang polzunli va unda joylashgan vertikal frezelash dastgohlarni o'ziga qamrab oladi. Keltirilgan formulada o'zgaruvchan qiymatlarni konkret, masalan FP- 17MN dastgohga mansub bo'lgan qiymatlar bilan almashtirib, ushbu dastgohning STFni olamiz:

$$STF_{FP-17MN} := X \frac{1600}{0,1-1500} N p U \frac{600}{0,1-1500} Z \frac{250}{0,1-1500} \partial_{x,y,z} 0,01$$

$$C_v \frac{1}{(185 \dots 2055)8} F_{6x} 2400 F_{6y} 2400 F_{6z} 2400 F3 - 2plH33 -$$

$$-2Mx1600y600z250\omega100$$

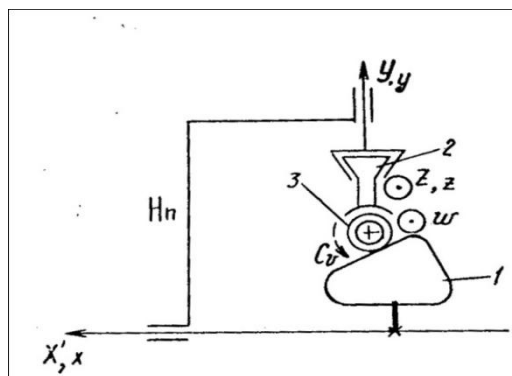
Formulani quyidagicha ifodalanadi. Stol, polzun va kallakning eng katta programmashtiriladigan surilishlari mos ravishda 1600 mm, 600 mm va 250 mm tashkil etadi. Koordinatalar bo'yicha surilish tezligi pog'onasiz rostlanib, quyidagi cheklarda o'zgaradi: X, Y koordinatalari - 0,1 1500 mm/min; Z koordinatasi - 0,1 1200 mm/min. Barcha uch koordinatalar bo'yicha diskretlik 0,01 mm tashkil etadi. Frezalash shpindeli vertikal joylashgan (C_v), shpindellar soni 1; shpindel aylanish chastotasi 185 ayl/min 2055 ayl/min doirasida pog'onali rostlanadi, jami 8 tezlik mavjud. X, Y, Z o'qlari bo'yicha tez harakat tezligi 2400 mm/min tashkil etadi. Dastur bo'yicha boshqariladigan koordinatalar soni uchtaga teng, boshqarish tizimi konturaviy (F3), kuzatuvchi yuritmal (2), raqamli boshqarish qurilmasi - N33 2M turidagi. Stol, polzun va frezalash kallakining sozlanuvchi surilishlari 1600 mm, 600 mm va 250 mm tashkil etadi. Frezalash kallakining pinoli faqat 100 mm ga teng sozlash harakatiga ega.

FP - 17MNdastgohining quvvat formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$DQF_{FP-17MN} := N_x \frac{2,8^-}{1500} + N_y \frac{2,8^-}{1500} + N_z \frac{1,6^-}{1500} + N_{shp} \frac{22^-}{3000} + N_{gn} \frac{0,6^-}{1500} + N_{sov} \frac{0,12^-}{2800}$$

Formuladan ko'rinib turibdiki, barcha surish yuritmalarida doimiy tok elektrodvigatellari ishlatiladi. Hidravlik tizim nasosining elektrodvigatel quvvati 0,6 kVt tashkil etadi.

Ko'rib chiqilgan dastgohlar guruxiga mansub koordinataviy texnologik sxemani rasm 68 dan ko'rish mumkin.



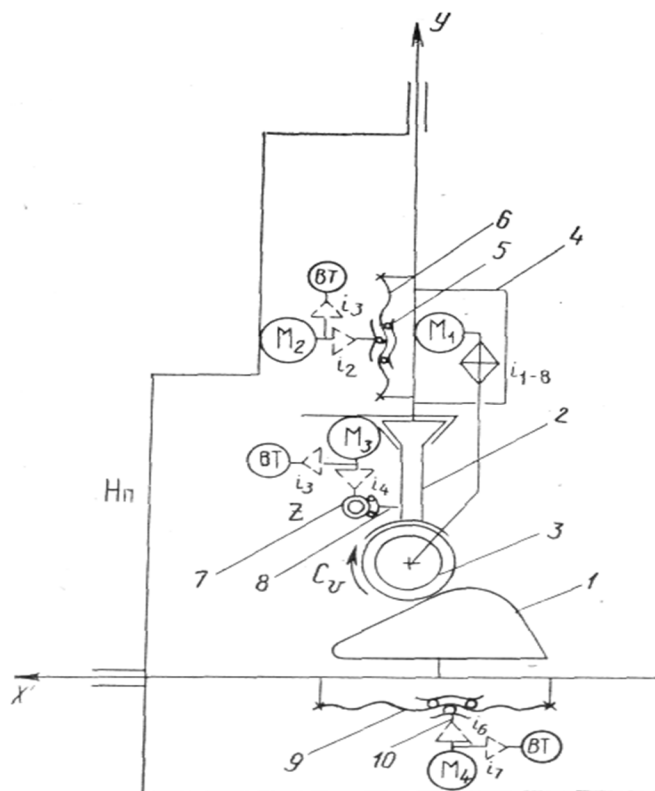
Rasm 68. Ko'ndalang polzunli vertikal frezalash dastgohining KTSi:
1 - detal; 2 - frezalash kallaki; 3 - shpindel

Dastgohda murakkab egri konturlarga ega detallarga ishlov berish ko'zda tutilganini egri chiziqli detal 1 bildiradi.

Mazkur dastgohning kombinatsiyalashgan KTSi rasm 69 berilgan. SHpindelning tezliklar qutisi polzun korpusiga (U) o'rnatilgan va 8 ta tezlikni ta'minladi, buni " $i_1 - 8$ "belgisi ko'rsatib turibdi.

Polzunga qo'zg'almas qilib surish vinti 6 aylanadigan gayka 5 bilan mahkamlangan. Xuddi shunday qilib bo'ylama harakati vinti 9 (X koordinatasi) stolga mahkamlangan. Frezalash kallagining vertikal surilishi masalasi boshqacha qilib yechilgan, bunda surish vinti 7 aylanadi, gayka 8 esa kallak bilan harakat qiladi.

SHpindelning aylanish harakati M1 elektrodvigatelidan amalga oshiriladi, barcha koordinatalar bo'yicha surish yuritmalari kuzatuvchi bo'lib, M2, M3, M4 tiristor o'zgartirgichli doimiy tok elektrodvigatellaridan harakatlanadi. Bosh orqa aloqa zanjirlarida o'lchash o'zgartirgichlari sifatida aylanuvchi transformatorlardan (VT) foydalaniladi.



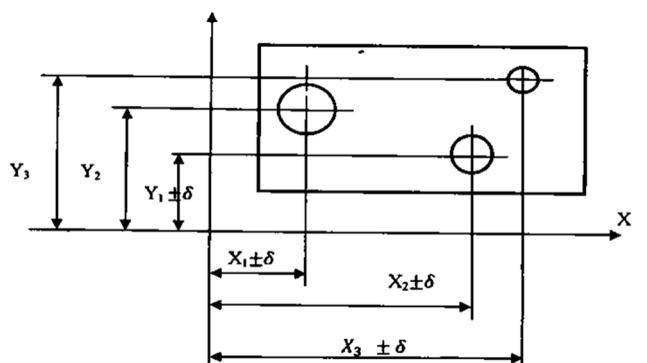
Rasm 69. Ko'ndalang polzunli vertikal frezalash dastgohining kombinatsiyalashgan KTSi:
1 - detal; 2 - frezalash kallaki; 3 - shpindel; 4 - tezliklar qutisi; 5, 8, 10 - gaykalar;

Ma'lumotlari raqam shaklida berilgan boshqaruv dasturi asosida dastgohdagi detalga ishlov berish jarayonini boshqarish raqamli dastur bilan boshqarish(RDB) deyiladi.

Boshqarish dasturi– bu detalga ishlov berishda belgilangan ishlash algoritmiga muvofiq bo'lgan va dastgoh uchun maxsus dasturiy tilda ifodalangan komandalar majmuasi.

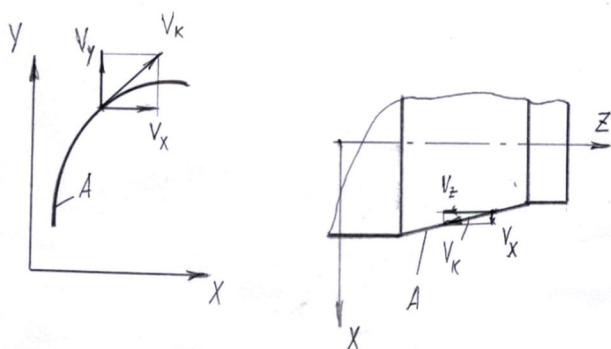
Dastgohning ishchi organlarining harakatlarini muvofiqlashtirish uslubi bo'yicha RDB (1) pozitsion, (2) konturaviy va (3) adaptiv bo'lishi mumkin.

Pozitsion RDB– dastgohning ishchi organini dasturda belgilangan kerakli holatga avtomatik ravishda joylanishini ta'minlash uchun xizmat qiladigan boshqarish dasturi. Bunday boshqarishda ishchi organ surilishi vaqtida dastgohdagi detalga ishlov berilmaydi. Masalan, 6 – rasmda berilgan detaldagiteshiklarni parmalash uchun ishchi organi(parma o'rnatilgan shpindelni) talab etilgan aniqlik bilan teshiklar markazlarining koordinatalariga ko'chirilishini ta'minlash dasturdan talab etiladi.



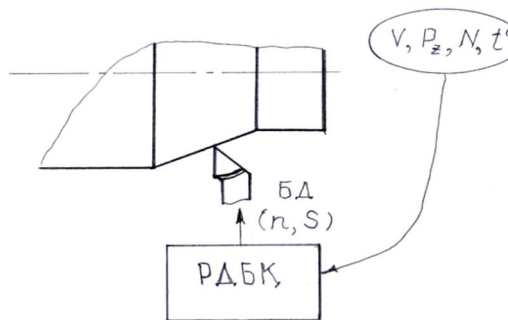
Rasm 6. Pozitsion RDBda ishlov beriladigan detalning namunasi

Konturaviy RDBda talab etilgan detal konturini shakllash uchun belgilangan tezlik va traektoriya bo'ylab ishchi organning avtomatik harakatini ta'minlab beradigan dastur (rasm 7). Rasmda quyidagi shartli belgilar ishlatilgan: A – ishchi organ (asbob uchi)ning traektoriyasi; V_k – konturaviy tezlik (uning yo'nalishi traektoriyaning har bir nuqtasidagi urinma yo'nalishi bilan to'g'ri keladi); V_x, V_y, V_z – X, Y, Z o'qlari bo'yicha ishchi organning tezliklari.



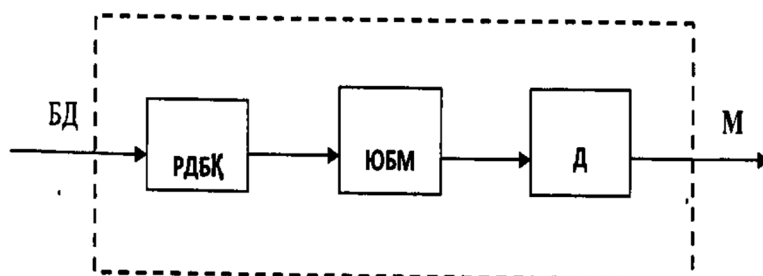
Rasm 7. Konturaviy raqamli dastur bilan boshqarishning namunaviy sxemasi

Adaptiv RDBda detalga ishlov berish jarayoni sharoitlari (kesish kuchi, aylanish momenti, kesish quvvati va hokazo) o'zgarganda ushbu yangi sharoitlarga moslanishni ta'minlashga qaratilgan dasturdan foydalaniladi (rasm 8).



Rasm 8. Adaptiv raqamli dastur bilan boshqarishning namunaviy sxemasi:
RDBQ - raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasi; BD - boshqarish dasturi;
 V_r, P_z, T, N_r - kesish sharoitlarini ifodaluvchi parametrlar

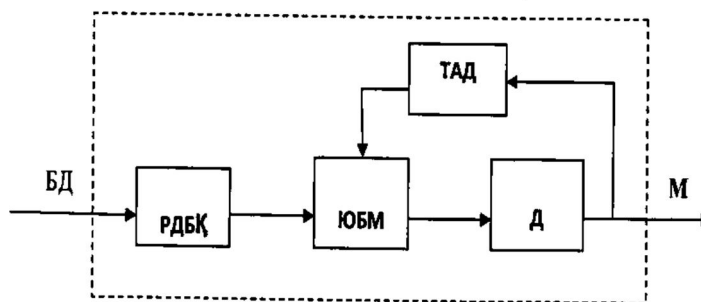
Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohning umumiy funktsional sxemasi quyidagicha bo'ladi (rasm 9).



Rasm 9. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohning umumiy funktsional sxemasi: BD - boshqarish dasturi; RDBQ - raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasi; YuBM - yuritmalarni boshqarish moduli; D - dastgoh
M - tayyor mahsulot

Boshqarish dasturi dastgohga turli vositalar bilan uzatilishi mumkin. Masalan, perfolentalar, magnit tasmalar, dastgoh pultidan, markaziy boshqarish kompyuterdan va hokazo.

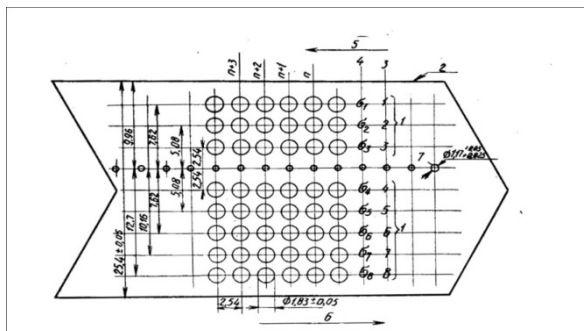
Yuqorida ko'rsatilgan funktsional sxemada dastur ma'lumotlarining xaqiqiy ijrosini tekshirish va nazorat qilish imkoniyati mavjud emas. Bunday boshqarish sxemasi ochiq, ajralgan sxema deyiladi. Boshqarish aniqligini oshirish uchun sxemaga teskari (orqa) aloqa zanjiri kiritiladi va yuqoridagi sxema yopiq sxemaga aylanadi (rasm 10).



Rasm 10. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohning yopiq funktsional sxemasi: BD - boshqarish dasturi; RDBQ - raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasi; YuBM - yuritmalarni boshqarish moduli; D - dastgoh
TAD – teskari (orqa) aloqa datchigi; M - tayyor mahsulot

Dastur tashuvchilari

Perfolenta asosiy dastur tashuvchi vosita bo'lib, unda boshqarish dasturi lentadagi teshiklar kombinatsiyasi asosida yoziladi. Lenta (tasma)ning shakli, o'lchamlari va teshiklar joylashuvi xalqaro va davlat standartlari bilan belgilangan (rasm 21).



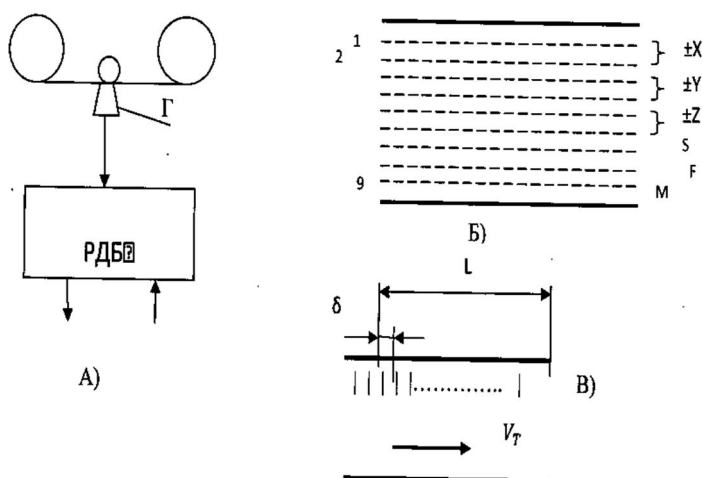
Rasm 21. Sakkiz yo'llik perfolenta: 1- kodli teshiklar; 2 - asosiy cheti; 3 - kodli yo'llar (satrlar); 4 - kodli kombinatsiyada bitning tartib raqami; 5 - dasturni o'qish yo'nalishi; 6 - perfolentaning harakat yo'nalishi; 7 - transport teshiklari

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda dastur tashuvchilar sifatida 35 mm va 60 mm kengligidagi magnit tasmlardan ham foydalaniladi. Magnit tasmlarning eng afzal tomoni – bu boshqaruv dasturi va qurilmasining oddiyligi, axborotlar tasimga kodlanmagan holda yoziladi.

Magnit tasmalarning kamchiliklari quyidagilardan iborat: 1) boshqaruv dasturini tayyorlash ko'p vaqt talab etadi (dastur avval perfolentada tayyorlanadi va keyin uni ko'paytirish uchun magnit tasmaga qayta yoziladi); 2) axborotni yo'qotish ehtimoli baland, bu esa detal sifatini buzilishiga olib kelishi mumkin; 3) yozilayotgan axborotning sifatini tekshirish qiyinligi; 4) cheklangan texnologik komandalar soni; 5) tasmaning katta uzunligi va saqlash uchun noqulayligi.

Boshqarish dasturi 35 mm tasmaga 9 yo'llik axborot kanallariga yoziladi (rasm 22). Magnit tasma bilan dastgohni boshqarishda ichshi organning surilish masofasi impulsar soni, surilish tezligi esa tasmaning o'qish golovkasiga nisbatan tezligi bilan o'lchanadi.

Rasmda quyidagi shartli belgilar qabul qilingan: l - surilish masofasi; δ - diskretlik yoki bir impuls bahosi dasturda yozilgan eng kichik surilish qiymati.



Rasm 22. Magnit tasmaga boshqarish dasturini yozish: A) magnit tasmadan boshqarish signallarni uzatish sxemasi; B) 9 yo'llik tasmaga axborotlarni yozish sxemasi; V) boshqarish impulslarini tasmaning vo'liga yozish sxemasi;

V_T -tasmaning o'qish golovkasiga nisbatan transport tezligi; S, F, M – tegishli ravishda bosh harakat tezligi, surish tezligi va yordamchi texnologik komandalar; G - o'qish golovkasi.

Misol: $L = 500 \text{ mm}$; $\delta = 0,01 \text{ mm}$; $d = 10 \text{ imp/mm}$ yozish zichligi. Demak, 500 mmga surish uchun tasмага $n = 500 * 10 = 5000$ impuls yozilishi kerak.

Dastgohning ishchi organi surish tezligi quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$S = V_T * d * \delta, \text{ mm/s}$$

Raqamli dastur bilan boshqariladigan qurilmalar uchun qabul qilingan tasma tezligi $V_T = 50/100/200 \text{ mm/s}$ tashkil etishi mumkin. Agar tezlikni 100 mm/s qabul qilsak, ishchi organning surish tezligi $S = 100 * 10 * 0,01 = 10 \text{ mm/s} = 600 \text{ mm/min}$ tashkil qiladi.

23- mavzu. Operatsion boshqarish tizimini strukturasi, funktsiyasi va unga qo'yiladigan talablar.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlov berish raqamli dasturni tuzishda raqamli va harfli ishoralar tizimidan foydalaniladi. Ushbu ishoralar kombinatsiyasi kod deyiladi. Odatda kod raqamli, harfli hamda ishora qismlaridan tashkil topadi.

Boshqarish dasturi tarkibida uch turdagi axborotlar mavjud: 1) surilish haqidagi axborotlar; 2) texnologik axborotlar; 3) mantiqiy axborotlar. Har bir axborot turi miqdor yoki raqam bilan yozilishi mumkin.

Raqamli axborotlarni kodlash uchun sonlarni yozishda maxsus raqamli belgilar yoki sanoq tizimlaridan foydalaniladi.

Sanoq tizimlari pozitsion va nopozitsion bo'lishlari mumkin.

Nopozitsion yoki birlik sanoq tizimi eng oddiy bo'lib, unda sonlarni yozish uchun faqat bitta ishora, ya'ni "1" ishorasidan foydalaniladi. Sonning qiymati ishlatilgan ishoralar soniga teng bo'ladi.

Masalan: $5_{10} = 11111_2$; $12_{10} = 1111111111_2$

Pozitsion sanoq tizimlarida har bir raqamning qiymati uni sondagi joylashuvi, ya'ni pozitsiyasiga bog'liq. Pozitsion sanoq tizimlari o'nlik, ikkilik, uchlik va hokazo bo'lishi mumkin. Masalan, o'nlik tizimidagi 555_{10} soni bir xil raqamlardan tuzilgan bo'lsada, ularning asli qiymati raqamlarning sondagi holatiga bog'liq, ya'ni birinchi raqam ("5") beshta yuzlikni bildiradi, ikkinchi "5" raqami beshta o'nlikni bildiradi va so'nggi "5" raqami beshta birlik sonini bildiradi.

Pozitsion tizimlarida sonlarning yozilishini quyidagi polinom orqali ifodalash mumkin:

$$H = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 p^0,$$

Bu formulada: a_i - tayanch son; p - sanoq tizimi asosi; n - sonning xona nomeri.

O'nlik sanoq tizimida $a_i = 0, 1, 2, \dots, 8, 9$; $p = 10$. Yuqoridagi polinomni ishlatgan holda o'nlik sanoq tizimida sonlarni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$2012 = 2000 + 0 + 10 + 2 = 2 * 10^3 + 0 * 10^2 + 1 * 10^1 + 2 * 10^0$$

$$195 = 1 * 10^2 + 9 * 10^1 + 5 * 10^0$$

$$762 = 7 * 10^2 + 6 * 10^1 + 2 * 10^0$$

Uchlik sanoq tizimida tayanch sonlar 0, 1 va 2dan tashkil topadi, tizim asosi $r=3$. Ikkilik sanoq tizimida tayanch sonlar ikkita bo'ladi ("0" va "1"), tizim asosi $r = 2$. Ikkilik tizimida hamma sonlar tayanch sonlarning kombinatsiyasi tarzida hosil qilinadi. Masalan, 5281 soni ikkilik tizimida yuqoridagi polinom asosida quyidagicha ifodalanadi:

$$5281_{10} = 1 * 2^{12} + 0 * 2^{11} + 1 * 2^{10} + 0 * 2^9 + 0 * 2^8 + 1 * 2^7 + 0 * 2^6 + 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0,$$

ya'ni 5281 soni ikkilik sanoq tizimida tenglik alomatining o'ng qismida ikki raqamining darajali hadlar ko'paytgichlaridan iborat bo'ladi. U quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi: 1010010100001. Natijada to'rt xonali o'nlik son o'n uch xonali ikkilik soniga aylandi.

Boshqa misol: $2012_{10} = 1 * 2^{10} + 1 * 2^9 + 1 * 2^8 + 1 * 2^7 + 1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 0 * 2^0 = 11111011100_2$.

O'nlik tizimida yozilgan sonlarni ikkilik kodiga aylantirish uchun quyidagi usuldan foydalanish mumkin. Misol uchun yuqoridagi 5281 sonini olamiz. Uni 2ga ketma- ketlikda bo'lib,

qoldiqlarni alohida satrga yozamiz (1-jadval). Qoldiqlarni o'ngdan chapga yozgan holda berilgan sonning ikkilik kodi kelib chiqadi: 1010010100001.

Jadval 1

281	640	320	60	30	65	2	1	0	0				

Shunday qilib, ikkilik tizimida faqat ikki belgi (0 va 1) ishlatiladi va bu xususiyat boshqarish masalalari va zanjirlari uchun juda qulay, chunki aksariyat holatlarda boshqarish vositalari ikkita holatda bo'ladi: "yondi" (0), "o'chdi" (1), "signal bor" (1), "signal yo'q" (0) va hokazo. Demak, perfolentada "1" raqamni teshik borligi bilan ifodalash mumkin, "0" esa perfolentada teshik yo'qligini bildiradi. Natijada perfolentada yozilgan ikkilik kodi vujudga keladi.

Ikkilik sanoq tizimining salbiy tomoni – bu katta sonlarda ikkilik kodi ham uzun bo'ladi va perfolentani ortiqcha sarflanishiga olib keladi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish uchun kombinatsiyalashgan ikkilik-o'nlik sanoq tizimi ishlatiladi. Ikkilik-o'nlik tizimi shuning bilan qulayki, unda o'nlik tizimga xos bo'lgan foydalanishning qulayligi bilan hisoblashning ikkilik tizimining tejamligi mujassamlashgan. Kodlashda birlik, o'nlik, yuzlik, minglik hokazo sonlarning kodlanishi ikkilik tizimida alohida-alohida yoziladi. Masalan, 43275 soni ikkilik-o'nlik tizimda quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

	4	3	2	7	5
	01	0011	0010	0111	010
00					1

Misoldan ko'rinib turibdiki, ikkilik-o'nlik tizimida har bir o'nlik had uchun to'rtta ikkilik xona kerak bo'ladi. Amaliyotda ikkilik o'nlik-tizimlardan foydalanish uchun bir necha raqamli kodlar ishlab chiqilgan. Bunga misol qilib "8-4-2-1", "2-4-2-1", "5-1-2-1" kodlarni keltirish mumkin. Quyida 5238 sonini mazkur kodlarda yozilishi berilgan.

Kod “8-4-2-1”						
Har bir o’nlik xona uchun alohida satr ajratiladi	{					Minglar (5)
						Yuzlar (2)
						O’nlar (3)
						Birlar (8)
Kod “2-4-2-1”						
						Minglar (5)
						Yuzlar (2)
						O’nlar (3)
						Birlar (8)
Kod “5-1-2-1”						
						Minglar (5)
						Yuzlar (2)
						O’nlar (3)
						Birlar (8)

Boshqaruv dasturlari axborotlarini kodlash

Dastur axborotlarini kodlash uchun harfiy-raqamiy kodlaridan foydalaniladi. Zamonaviy raqamli dastur bilan boshqariladigan qurilmalar axborotlarni eni 25,4 mm

yo'llik perfolentaga kodlash uchun mo'ljallangan. Bunday vaziyatlarda ISO-7bit xalqaro kodidan eng ko'p foydalaniladi (bit – axborotni eng kichik miqdori, "0" yoki

1", 7 - perfolentadagi kodli yo'llar soni, 8-yo'l juftlik yoki toqlik nazorati uchun ishlatiladi). Quyidagi 1-jadvalda ushbu kodda ishlatiladigan kodli ishoralar va ularni perfolentadagi ifodalari ko'rsatilgan. Jadvalda 8-yo'l raqamli boshqarish qurilmasi tomonidan juftlikka tekshirish uchun xizmat qiladi. Agar perfolentadagi kodli kombinatsiyada (satrda) teshiklar soni toq bo'lsa, 8- yo'lga teshik qo'shiladi, natijada 8- yo'lda teshiklarning soni doim juft bo'ladi.

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

NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH INSTITUTI

«Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrası

«MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQRISH TIZIMLARI»

fanidan amaliy mashg'ulotini bajarishga oid

USLUBIY KO'RSATMALAR

NAMANGAN- 2021

Uslubiy ko'rsatmalarda «Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari» fanidan amaliy ishlarini bajarish uchun yo'llanmalar berilgan.

5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish ta'lim yo'nalishi bo'yicha kunduzgi ta'lim talabalari uchun mo'ljallangan.

Muallif:

k.o'q. N.Babayev

Taqrizchi:

t .f.n. dots. A.Botirov

Uslubiy ko'rsatmalar «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasining 2021-yil «__»____dagi №__sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut o'quv-metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Uslubiy ko'rsatmalar NamMQI o'quv metodik kengashining 2021-yil «__»____dagi №__sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan, undan foydalanish va chop etishga tavsiya qilingan (ro'yxat raqami №__).

1-Amaliy mashg'ulot

RDB dastgohlarida kuzatuvchi surish yuritmasini loyihalash

1. Uzluksiz, bunday tizimlar mashinasozlikka xos emas va asosan metallurgiya, kimyo sanoatida keng yoyilgan.
2. Diskret (donabay) mahsulotni ommaviy ishlab chiqarish.
3. Seriyalab ishlab chiqarish, bunday ishlab chiqarish tizimi o'z navbatida yirik seriyalab, o'rta seriyalab, hamda mayda seriyalab ishlab chiqarishga bo'linadi.
4. Yakka tartibda ishlab chiqarish.

Ushbu ishlab chiqarish tizimlari o'rtasida aniq chegara mavjud emas, ularni o'zaro ajralishi shartlidir.

Sanab o'tilgan ishlab chiqarish tizimlarda jarayonlarni avtomatlashtirish darajasi, hamda uning natijalari bir biridan farq qiladi va o'ziga xosligi bilan ajralib turadi.

An'anaviy jihatdan ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bevosita ishlab chiqarish va uni bajarish uchun jalb qilingan dastgoh va uskunalarni avtomatlashtirishga qaratilgan edi.

SHuning uchun, yaqin vaqtgacha oddiy avtomatizatsiya asosan texnologik operatsiyalar va jarayonlarni o'rganish hamda tegishli dastgohlarni yaratish bilan chegaralangan edi.

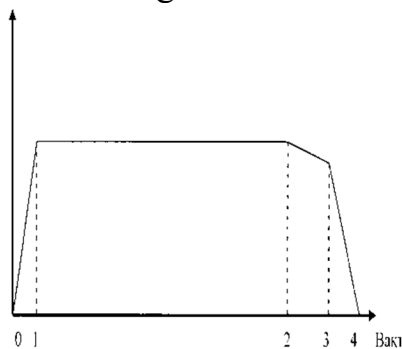
Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimida (MICHT) esa avtomatizatsiya nafaqat texnologik operatsiyalar, balki loyihalashtirish, rejalashtirish kabi jarayonlarini o'ziga qamrab oladi. Bunday ishlab chiqarish tizimlarida hisoblash texnikalardan keng foydalanishga alohida e'tibor beriladi.

Ushbu fikrni tushuntirish, hamda MICHT va boshqa ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiya sohasida farqlarni oydinlashtirish uchun mahsulotning hayotiy davrining matematik modelini ko'rib chiqamiz. Ushbu modelda mahsulotning loyihasini tayyorlash, ishlab chiqarishni rejalashtirish va bevosita ishlab chiqarishga sarflangan vaqtlar aniqlanadi.

Quyidagilarni qabul qilamiz:

1. T_1 – bir dona mahsulotni ishlab chiqarishga sarflangan vaqt. Umumiy holda bu vaqt tarkibi mahsulotning xar bir qismini ishlab chiqarish uchun ishlatilgan barcha texnologik jarayonlarning davomiyligi, hamda tayyor mahsulotni yig'ish, tekshirish va qadoqlash (upakovka) vaqtlaridan tashkil topgan.

Mahsulotning umumiy xayot davri diagrammasi 1-rasmda berilgan.



Rasm 1. Mahsulotning xayot davri diagrammasi: 0 – 4 – xayot davri vaqti; 0 – 1 – ishlab chiqarish vaqti; 1 – 2 – normal ishlash (ekspluatatsiya) vaqti; 2 – 3- eskirish vaqti; 3 – 4- foydalanishdan chiqarish vaqti

$$\text{Demak: } T_1 = \sum_1^i \sum_1^j T_{oij} + T_u + T_T + T_k, \quad (1)$$

Bunda, i - texnologik jarayonlarning soni; j - mahsulot qismlarining jami soni; T_o - bevosita ishlab chiqarish vaqti; T_u - yig'ish vaqti; T_T - tekshirish vaqti; T_k - qadoqlash vaqti.

2. T_2 – mahsulotning har bir partiyasini chiqarish uchun rejalashtirish va ishlab chiqarishni tayyorlashga sarflangan vaqt. Bu vaqtning tarkibi material va boshqa kerakli jihozlar uchun buyurtma qilish, ishlab chiqarish rejalarini tuzish, ishlab chiqarish jihozlar va uskunalarni sozlash va boshqa zarur jarayonlar vaqtlaridan iborat. Kichik miqdordagi mahsulot partiyalarini ishlab chiqarishda T_2 vaqti sezilarli faktorga aylanishi mumkin.

3. T_3 – mahsulotning har bir turi uchun ishlab chiqarishda bir marotaba sarflanadigan vaqt. Uning jumlasiga mahsulot loyihasini tayyorlash, ishlab chiqarish jarayonining rejasini tuzish, tannarxini hisoblash va mahsulot narxini aniqlash, maxsus jihozlarni tayyorlash kabi ishlarga sarflangan vaqt kiradi. Boshqa so'zlar bilan aytganda, T_3 bu mahsulot ishlab chiqarishning tayyorlanishiga ketgan vaqtdan tashkil topgan.

4. V – mahsulotning xayot davri (tsikli) mobaynida ishlab chiqarilgan tayyor mahsulotning partiyalar soni.

5. Q – bir partiyadagi o'rtacha mahsulot soni (partining hajmi). Masalani soddalashtirish maqsadida Q ni doimiy deb qabul qilamiz, ya'ni $Q = \text{const}$.

SHunday qilib, mahsulotning xayot davri mobaynida jami $N = B \times Q$ dona mahsulot ishlab chiqariladi.

Natijada, bir tur mahsulotni ishlab chiqishga sarflangan vaqt xarajatlari quyidagicha bo'ladi:

$$T_{\Sigma} = B \cdot Q \cdot T_1 + B \cdot T_2 + T_3 \quad (2)$$

Ushbu formuladan bir dona mahsulotni ishlab chiqarish uchun ketgan vaqtni topish mumkin:

$$T_{\Sigma o} = T_1 + \frac{T_2}{Q} + \frac{T_3}{B \cdot Q} \quad (3)$$

Ushbu formulani yuqorida sanab o'tilgan ishlab chiqarish turlari uchun tahlil etamiz.

Ommaviy va seriyalab ishlab chiqarishda T_2 va T_3 vaqtlari katta miqdordagi mahsulotlar soni o'rtasida taqsimlanadi, shuning uchun partiya miqdori (mahsulotlar soni) kattalashgan sari ularning jami $T_{\Sigma o}$ vaqtiga ta'siri kamayadi va ishlab chiqarishga sarflangan jami vaqt tarkibida T_1 vaqti asosiy rolni o'ynaydi.

Mayda seriyalab ishlab chiqarish tizimida esa, aksincha, mahsulot partiyasi hajmi kichik bo'lgani tufayli T_2 va T_3 vaqtlarining ta'siri kuchayib, ular asosiyga aylanishi mumkin, ya'ni ishlab chiqarishni loyihalash va rejalashtirish vaqtlari jami vaqt tarkibining asosiy qismini tashkil etishi mumkin.

2-Amaliy mashg'ulot

RDB tokarlik, parmalash va frezalash texnologik jihozlarida koordinata o'qlarini tanlash

RDB dastgohlarning klassifikatsiyasi

1.Bajarilayotgan texnologik operatsiyalar bo'yicha: tokarlik, parmalash, frezalash, jilvirlash va hokazo, hamda ko'p maqsadli dastgohlar.

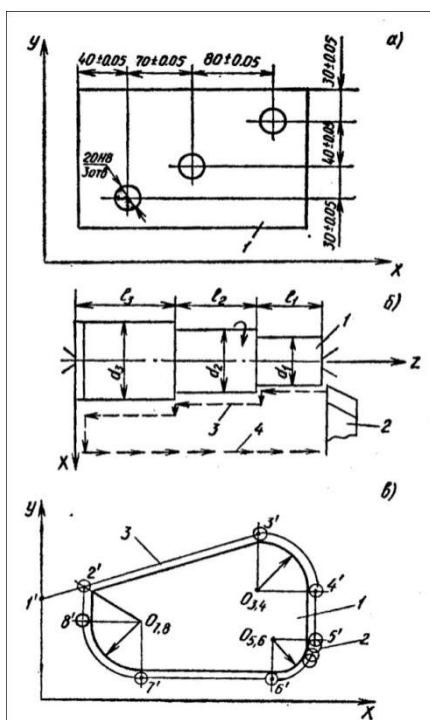
2.Ishchi organlarining harakatini muvofiqlashtirish va koordinatsiya qilish bo'yicha: pozitsion; to'g'ri burchakli; konturaviy va kombinatsiyalashgan boshqarish turlari mavjud.

Pozitsion boshqarish ishchi organi dasturda belgilangan holatga avtomatik ko'chirish uchun xizmat qiladi (rasm. 1, a). Bunda ko'chirish vaqtida detalga ishlov berilmaydi. Pozitsion boshqarish asosan teshiklarga ishlov berishda keng qo'llaniladi.

To'g'ri burchakli boshqarish (rasm 1, b) ishchi organi to'g'ri burchakli traektoriya bo'yicha harakatlanish uchun ishlatiladi. Bunday boshqarishda ishchi asbob yoki organ bir vaqtda faqat bitta koordinat o'qi bo'yicha harakat qiladi.

Konturaviy yoki uzluksiz boshqarish (rasm 1, v) ishchi organi bir vaqtda bir necha koordinat o'qlari bo'yicha belgilangan funktsional bog'lik asosida surilishini ta'minlaydi.

Kombinatsiyalashgan boshqarish pozitsion va uzluksiz boshqarishlarning funktsiyalarini amalga oshirish imkoniyatiga ega.



Rasm 1. Ishchi organlarining harakatini muvofiqlashtirish va koordinatsiya qilish bo'yicha dastgohlarning klassifikatsiyasi:

a) pozitsion boshqarish; b) to'g'ri burchakli boshqarish; v) konturaviy boshqarish

3.Bir vaqtda boshqariladigan ishchi harakatlar soni bo'yicha: a) bir koordinatali; b) ikki koordinatali; v) uch koordinatali; g) to'rt koordinatali; d) ko'p koordinatali.

4.Dastgohda joylashgan kesish asboblari soni bo'yicha: a) bir asbobli; b) rezets tutgichlar bilan (4 – 6 asbob); v) revolver kallaklar bilan (6 - 12 asbob); g) asbob magazainlari bilan (12 asbobdan ziyod).

5.Aniqlik jihatidan dastgohlar quyidagi (klasslar) sinflarga bo'linadi: a) normal (N); b) yuksalgan aniqlik sinfi (P); v) yuqori aniqlik sinfi (V); g) o'ta yuqori sinf (A); d) o'ta aniq sinfi (S).

Dastgohni u yoki boshqa aniqlik klassiga mansubligi diskretlik miqdori, dastgohning aniqligi hamda “dastgoh - moslama - asbob - detal” (DMAD) tizimining bikrligiga bog'liq. Diskretlik bu ishchi organing koordinat o'qi bo'yicha dastur orqali eng kichik surilishi.

6.Boshqarish dasturini dastgohga uzatish yo'li bo'yicha:

- Dastgohning boshqaruv pulti klaviaturasi orqali;
- Kodlangan dasturni perfolentaga yozish orqali;

- Kodlanmagan dasturni magnit tasmaga yozish orqali;
- Boshqaruvchi elektron hisoblash mashinasi xotirasi orqali;
- Kombinatsiyalashgan usullar orqali.

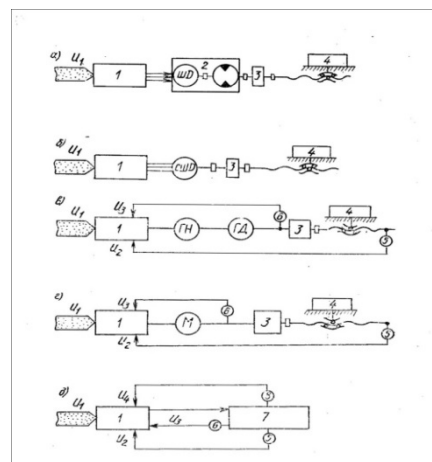
7. Ishchi shpindellar soni bo'yicha dastgohlar bir shpindelli, ikki shpindelli va ko'p shpindelli bo'lishi mumkin.

8. Universallik darajasi bo'yicha dastgohlar (a) keng universal; (b) universal; (v) ixtisoslashgan va (g) maxsus bo'ladi. Keng universal dastgohlar tarkibi asosan ko'p operatsiyali dastgohlardan tashkil topgan.

9. Avtomatlashtirish darajasini oshiradigan qurilmalar mavjudligi bo'yicha:

- RDBD + asboblarni almashtirish qurilmasi (AAQ);
- RDBD + zagotovkalarni almashtirish qurilmasi (ZAQ);
- RDBD + burilish stoli (BS);
- RDBD + AAQ + ZAQ + BS;
- RDBD + ko'p shpindelli kallaklarni almashtirish qurilmasi.

10. Ishchi organni boshqarish uchun xizmat qiladigan axborot manbalari soni bo'yicha dastgohlar quyidagi bo'lishi mumkin (rasm 2):



Rasm 2. Axborot manbalari soni bo'yicha dastgohlarning klassifikatsiyasi:

1 - raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasi; 2 - qadamli yuritma; 3 - reduktor;

4 - dastgohning stoli; 5,8 - teskari aloqa datchigi; 6 - ichki teskari aloqa zanjirining datchigi; 7 - dastgoh; U_1, U_2, U_3, U_4 - axborot manbalari

1). Bir axborot manbasi bilan (U_1 – raqamli boshqarish dasturi) (rasm 12, a). Bunday boshqarish tizimlari ajralgan bo'ladi, chunki ularda ishchi organning haqiqiy holati haqidagi ma'lumot mavjud emas.

2). Ikki axborot manbasi bilan (U_1, U_2 – bosh orqa aloqa zanjiri signali) (rasm 2, b). Bunday boshqarish tizimlari yopiq bo'ladi.

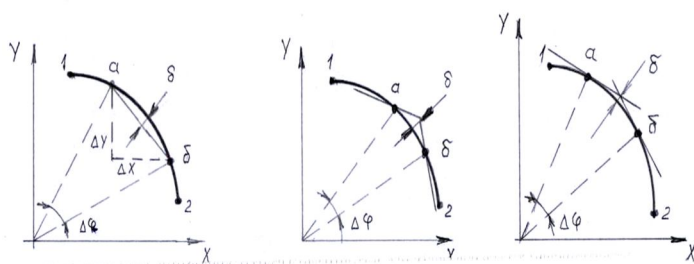
3). Uchta axborot manbasi bilan (U_1, U_2, U_3 – ichki orqa aloqa signali) (rasm 2, v).

4). To'rt va undan ziyod axborot manbalari bo'yicha. Bunday boshqarish tizimlarida majburiy axborot manbalaridan ($U_1 - U_3$) tashqari qo'shimcha manbalar (U_4) mavjud. Ularning tarkibi kesishquvvati va kuchini o'zgarishi, issiqlik va egiluvchan deformatsiyalari va qator boshqa ma'lumot manbalaridan tashkil topishi mumkin.

3-Amaliy mashg'ulot

RDB dastgohlarida bosh harakati yuritmasini loyihalash va tanlash

Ishlov berilayotgan detallarning nochiziqli konturlari approksimatsiyalanadi, ya'ni nochiziqli kontur boshqa oddiyroq bo'lgan geometrik elementlar bilan almashtiriladi. Almashtirish to'g'ri chiziqli, yoy, aylana yoki parabolaning kesmalari bilan amalga oshiriladi. Misol qilib 13-rasmda 1 va 2 nuqtalar bilan chegaralangan $y = f(x)$ egri chiziqli xorda, kesuvchi va urinma chiziqlari bilan approksimatsiyasi ko'rsatilgan.



Approksimatsiya natijasida 1 va 2 nuqtalar bilan chegaralangan egri chiziqli siniqliklarni tashkil yetuvchi 1-a-b-2 to'g'ri chiziqli kesmalar bilan almashtiriladi, bunda "a - b" kesmasi approksimatsiya maydoni

deyiladi.

Bunda approksimatsiyalash xatoligi yegilish δ strelkasi bilan o'lchanadi, u esa o'z navbatida approksimatsiya qadami bilan belgilanadi. Approksimatsiya qadami Δx va Δy koordinataviy kichik surishlar yoki $\Delta\varphi$ markaziy burchak qiymatiga bog'lik. Approksimatsiya aniqligini oshirish uchun to'g'ri chiziqli kesmalarining uzunligini kichraytirish kerak.

Approksimatsiya qilish usullari uchun approksimatsiya qadami quyidagi formulalardan topiladi:

A) xordalar bilan approksimatsiyalash uchun: $\Delta\varphi = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\delta}{R} \right)$

B) kesuvchi chiziqlar bilan approksimatsiyalash uchun: $\Delta\varphi = 2 \cos^{-1} \left(\frac{R-\delta}{R+\delta} \right)$

V) urinma chiziqlar bilan approksimatsiyalash uchun: $\Delta\varphi = 2 \cos^{-1} \left(\frac{R}{R+\delta} \right)$

Bu formulalarda R - aylana yoyi radiusi, δ - approksimatsiya xatosi. Approksimatsiya qadamini koordinatalar bo'yicha ΔX va ΔY kichik surilishlar bilan ham belgilash mumkin.

Yuqorida qayd etilganidek, haqiqiy traektoriyani berilgan traektoriyaga yaqinlashtirish uchun oraliq nuqtalar (yoki approksimatsiya maydonchalar) sonini ko'paytirish, hamda ushbu nuqtalar orasida asbobga koordinataviy surishlar ketma-ketligini ta'minlab berish kerak.

Qo'shimcha tayanch nuqtalar nuqtalarini kiritish boshqarish dasturini tuzishda hisoblar va dastur xajmini keskin o'sishiga olib keladi. SHuning uchun amaliyotda ikki oraliq nuqtasi orasidagi asbob traektoriyasini batafsil ifodalash maxsus hisoblash qurilma - interpolator yordamida amalga oshiriladi. Yoki boshqa so'zlar bilan aytganda, approksimatsiya sodir bo'lishi uchun harakat ikkita koordinat o'qlari bo'yicha bir vaqt oralig'ida amalga oshirilishi lozim, asbob markazining traektoriyasi

esa “a - b” kesmasiga mos kelishi kerak. Bunday talabni maxsus qurilma - interpolyator ta'minlab beradi.

Interpolyator – raqamli dastur bilan boshqarish qurilmasining hisoblash qismi bo'lib, uning asosiy vazifasi uzluksiz ravishda approksimatsiya maydoni chizig'i yoki analitik berilgan egri chiziq bo'yicha harakatlanuvchi nuqtaning koordinatalarini ma'lum diskretlik bilan topish hamda bu koordinatalar haqidagi ma'lumotni boshqarish blokiga uzatishdan iborat. Interpolyator vazifasini quyidagicha ham ifodalash mumkin: har vaqt daqiqasida asbobni bir tayanch nuqtasi ikkinchi tayanch nuqtasi tomon yurishi mobaynida tayanch nuqtalari koordinatalari o'rtasidagi funktsional bog'lanishni ta'minlash, hamda ushbu koordinatalar haqidagi signallarni boshqarish qurilmasiga uzatishdan iborat.

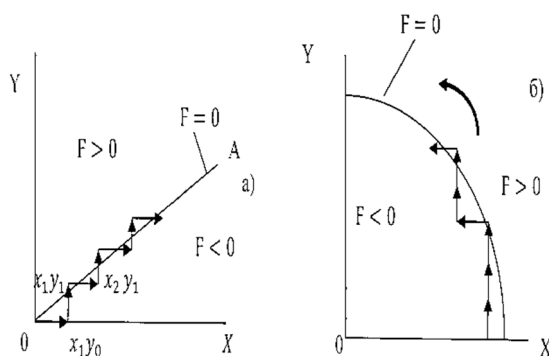
Interpolyator bajaradigan vazifa *interpolyatsiyalash* deb ataladi. Approksimatsiya uslubiga qarab *interpolyatsiya chiziqli*, *doiraviy* va *parabolali* bo'lishi mumkin.

Interpolyatsiyani amalga oshirish qoidasi (interpolyatsiya algoritmi) asosan baholash funktsiya uslubiga tayanib, algebraik tenglamalarni yechimiga asoslanadi. Chiziqli interpolyatsiyada traektoriyaning har bir oraliq nuqtalari uchun baholash funktsiyasini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$F_{i,j} = y_j x_k - x_i y_k,$$

Bunda x_i, y_j - oraliq nuqtaning chiziq kesimi boshlanishiga nisbatan koordinatalari; x_k, y_k - chiziq kesimining ohirgi nuqtasining koordinatalari; i, j – “x” va “y” o'qlari bo'ylab elementar surishlar soni. Har bir elementar surilishning uzunligi (interpolyatsiya qadami) RDBQning diskretligiga teng bo'ladi.

Interpolyatsiyani amalga oshirish qoidasini quyidagi grafik orqali ko'rish mumkin (rasm 14a).



Rasm 14. Interpolyatsiya: a) chiziqli interpolyatsiya; b) doiraviy interpolyatsiya

Rasmdan ko'rinib turibdiki, OA ishlov berilayotgan to'g'ri chiziqli kontur koordinat o'qlariga parallel emas. Demak, bunday konturni shakllash uchun X va Y koordinat o'qlari bo'yicha bajariladigan qadamiy surishlar ketma-ketligini ta'minlaydigan interpolyatsiya bo'lishi lozim.

Interpolyatsiyaga tortiladigan OA chizig'i XY koordinat tekislikni ikkita maydonga bo'ladi: 1) OA chiziqning ustki qismida baholash funktsiyasining qiymati musbat bo'ladi ($F > 0$), 2) ostki qismida esa funktsiya salbiy qiymatga ega ($F < 0$).

Interpolyatsiya qilinayotgan chiziqning o'zida baholash funktsiyaning qiymati

teng ($F = 0$).

Ushbu holat uchun interpolyatsiya X va Y o'qlari bo'yicha kichik surishlarning ketma-ketligi bilan amalga oshiriladi. *Interpolyatsiya qoidasi quyidagicha bo'ladi:* 1) agar harakat qilayotgan nuqta navbatdagi qadam ohirida $F \geq 0$ maydonida joylashgan bo'lsa, keyingi qadam $+X$ o'qi bo'yicha bajariladi; 2) agar nuqta $F < 0$ maydonida joylashgan bo'lsa, navbatdagi qadam $+Y$ o'qi bo'yicha bajariladi.

Doiraviy interpolyatsiyada (rasm 14b) egri chiziq konturlari aylana yoylari bilan approksimatsiyalanadi. Koordinat o'qlarning boshi aylana markazi bilan birlashtiriladi. Bu holda baholash funktsiyasi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$F_{ij} = x_i^2 + y_j^2 - R^2$, bu yerda R – aylana radiusi bo'ladi.

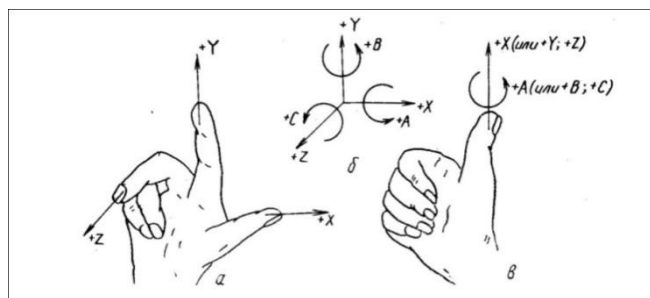
Aylananing birinchi kvadranti va soat strelkasiga qarshi harakat qilinganda interpolyatsiya qoidasi quyidagicha bo'ladi: 1) agar oraliq nuqtasi $F \geq 0$ maydonida joylashgan bo'lsa, keyingi qadam $-X$ yo'nalishida amalga oshiriladi; 2) agar nuqta $F < 0$ maydonida bo'lsa, qadam $+Y$ o'ynalishi bo'yicha amalga oshiriladi.

Tabiiyki, agar nuqta aylananing boshqa kvadrantlarida joylashgan bo'lsa, yoki harakat yo'nalishi soat strelkasi bo'yicha bajarilayotgan bo'lsa, interpolyatsiya algoritmi ham o'zgaradi.

4-Amaliy mashg'ulot

RDB texnologik jihozlarini surish harakat yuritmasini kinematik sxemalarini tahlili

Dastgohlarning koordinat o'qlari va ularning yo'nalish ishorasini tanlash ISO R841 xalqaro standartiga muvofiq amalga oshiriladi. Standartga ko'ra koordinat tizimi sifatida dastgohdagi detal bilan bog'langan va dastgohning asosiy yo'naltirgichlari bilan muvofiqlashgan o'ng to'g'ri burchakli Dekart tizimi qabul qilingan (rasm 1).



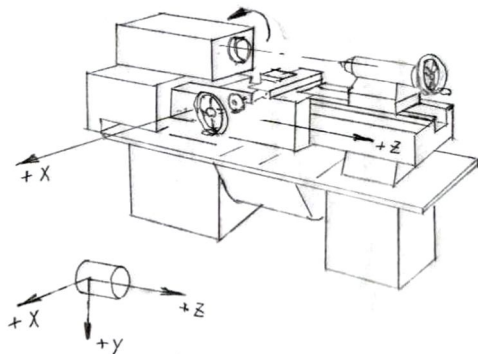
Rasm 1. Koordinatalarning o'ng to'g'ri burchakli Dekart tizimi va o'ng ko'l barmoqlari qoidasi

Dastgoh ishchi organi harakatining musbat yo'nalishi deb detalning musbat o'lchamini oshiradigan yo'nalish bo'ladi. Koordinat o'qlarning musbat yo'nalishini aniqlashda o'ng qo'l barmoqlari qoidasi yordam beradi. Unga ko'ra "X" o'qini katta barmoq, "Y" o'qini ko'rsatuvchi barmoq va "Z" o'qini o'rta barmoq bilan ifodalash mumkin (rasm 16). Barmoqlarning uchi esa bunda musbat yo'nalishni ko'rsatadi. X,Y,Z o'qlari atrofidagi aydanish harakatlari tegishli ravishda A, B, va C harflari bilan belgilanadi. Aylana harakatining musbat yo'nalishi sifatida o'q uchi tomonidan qaraganda soat strelkasiga qarshi yo'nalish bo'ladi.

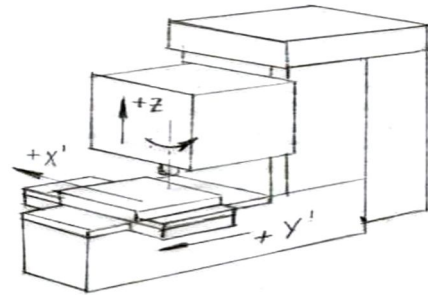
Yuqorida zikr etilgan standartga muvofiq "Z" o'qi sifatida kesish kuchini uzatayotgan shpindel o'qi qabul qilingan. "Z" o'qining musbat yo'nalishi deb detal

va kesish asbobi orasidagi masofani oshiradigan yo'nalish bo'ladi. Bu holda "X" o'qi iloji boricha gorizontaal va detal mahkamlangan yuzaga parallel bo'lishi lozim. Yuqoridagilarga assolangan holda ayrim turdagi dastgohlarning koordinat tizimlari va koordinat o'qlarning joylanishi quyidagi rasmlarda ko'rsatilgan.

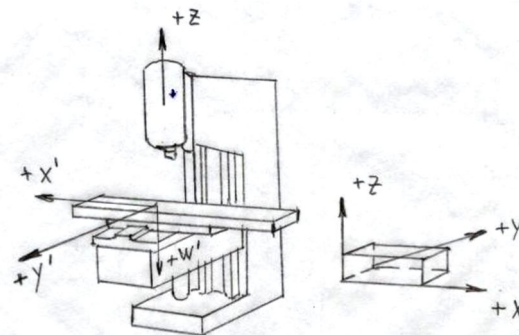
1. Tokarlik dastgohning koordinat o'qlarining belgilanishi (rasm 2).



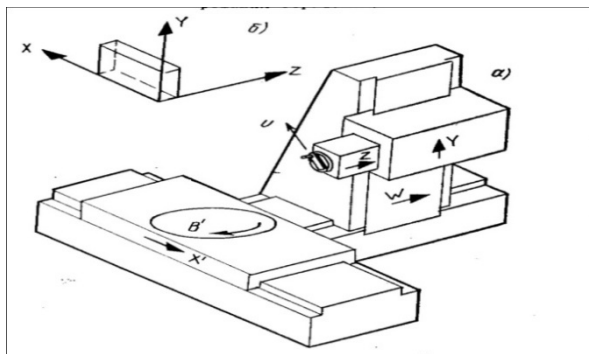
Rasm 2. Tokarlik dastgohning koordinat tizimi



Rasm 3. Vertikal parmalash dastgohining koordinat tizimi



Rasm 4. Vertikal konsolli frezalash dastgohining koordinat tizimi



Rasm 5. Gorizontaal yo'nishdastgohi: a) ishchi organlarning harakatlari; b) koordinat o'qlarining yo'nalishlari

Parmalash va frezalash dastgohlarida aksariyat hollarda X va Y o'qlari bo'ylab detal harakat qilishi sababi bilan o'qlarning musbat yo'nalishi qarama qarshi bo'lib, "X¹" va "Y¹" harflari bilan belgilanadi.

Yuqoridagi rasmlarda X,Y,Z harflari bilan asosiy o'qlar, U,V,W harflari bilan ikkilamchi o'qlar va P,Q,R harflari bilan uchinchi darajadagi o'qlar belgilangan.

Boshqaruv dasturining tuzilishi

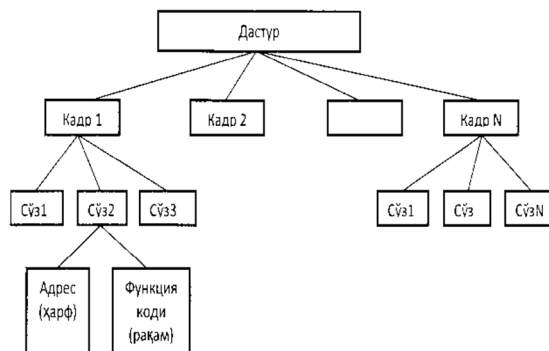
Boshqaruv dasturi perfolentada kadrlar ketma-ketligi tusida yoziladi.

Dastur kadri bu muayyan tartibda joylashgan va o'ziga bitta ishchi operatsiya haqidagi ma'lumotni mujassamlagan so'zlar ketma-ketligi. Kadr ishchi organlarining

ikki tayanch nuqtalari oralig'ida surilishi uchun kerakli geometrik va texnologik axborotlarni o'z ichiga oladi. Kadr bitta yoki ko'p so'zlardan tashkil etishi mumkin.

Dastur so'zi - bu axborotni bo'linmas qismini ifodalidigan belgilar ketma-ketligidir. So'z xarfli va raqamli qismlardan tashkil etiladi, masalan: M02 (M - adres nomi, 02 - funktsiyaning kodi); X+12345 (X - adres nomi, +12345 - surish uzunligi).

Dastur tuzilishini bildiradigan sxema rasm 6 ko'rsatilgan.



Rasm 6. Raqamli dasturning tuzilish sxemasi

Kadrni yozilishiga misol: N001 G01 X+002000 Y- 020000 LF. Ushbu kadr beshta so'zlardan tashkil topib, ularning ma'nosi quyidagilarni bildiradi:

- Birinchi so'z: N001 - kadrning nomeri
- Ikkinchi so'z: G01- chiziqli interpolyatsiya
- Uchinchi so'z: ishchi organi X o'qi bo'yicha +002000 masofaga surilishi
- To'rtinchi so'z: ishchi organi Y o'qi bo'yicha -020000 masofaga surilishi
- Beshinchi so'z: LF - kadrning oxiri

5-Amaliy mashg'ulot

Pozitsiyali va konturli RDB texnologik jihozlar uchun boshqarish dasturini tayyorlash metodikasi

Dastgoh ishchi organining harakatini ta'minlovchi mexanikaviy, elektrik, gidravlik, elektron va boshqa qurilmalar dastgoh yuritmasini tuzadi. Vazifasiga qarab dastgohlarda bosh harakat, surish va yordamchi harakat yuritmalari mavjud.

Bosh harakat yuritmasi bevosita kesish jarayonini ta'minlaydi.

Surish harakatlari yuritmalari zagotovka yoki kesish asbobni kesish zonasi ichida harakatini ta'minlab beradi.

Yordamchi yuritmalar zagotovkalar, detallar, kesish asboblarning yordamchi harakatlari, asbob magazinlar va stollarning burilishini, sovutish suyuqliklarni uzatish va boshqa harakatlarni ta'minlaydi.

Har bir yuritmaga qo'yiladigan talablar uning vazifasiga bog'liq.

Bosh harakat yuritmasidan doimiy quvvatni ($N_e = \text{const}$) ta'minlab berish talab etiladi, chunki shpindelning kichik chastotalarida asosan katta kuchni talab etadigan kuchli kesish amalga oshiriladi, baland aylanish chastotalarida esa kichik kesish kuchni talab etadigan toza ishlov berish bajariladi. Bunda shpindelning chastotalarini rostlash diapazoni 100dan oshmaydi ($D_{\text{shp}} \approx 100$).

Surish harakati yuritmalaridan asosan doimiy moment bilan rostlanish talab etiladi ($M = \text{const}$). Surish mexanizmlarida yuritmaning asosiy kuchi ishchi organing surilishi chog'idagi ishqalanish kuchlarni yengishga sarflanadi. Surish yuritmalaridan

o'ta keng surishlar diapazonini ($D_s \geq 10000$) ta'minlab berish talab etiladi, chunki raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda minimal surilish boshqarish diskretligi hamda teskari aloqa bilan belgilanadi. Yuritma tomonidan faqat har bir diskretani amalga oshirish orqali yuqori aniqlik va yuzaning tozaligiga erishish mumkin. Bundan tashqari surish yuritmalari tez harakatlarni yuqori tezlikda amalga oshirishi va tezlikni olish hamda to'xtashda tez ishlaydigan bo'lishi kerak.

Yordamchi yuritmalar kesish jarayonida qatnashmaydi va ulardan katta rostdlash diapazoni va tez ishlash ko'p holatlarda talab etilmaydi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda mexanikaviy, gidravlik, pnevmatik va elektrik yuritmalar qo'llanishi mumkin.

Mexanikaviy yuritma qo'pol bo'lib, rostdlash ravonligini ta'minlab bera olmaydi, baland tovush chiqaradi, dastgohning konstruksiyasini murakkablashtiradi. Lekin mexanikaviy yuritma yordamida doimiy quvvat bilan rostlanishga oson erishiladi. SHuning uchun dastgohlarning bosh harakat mexanizmlarida shunday yuritmalar ko'p uchrab turibdi.

Gidravlik yuritmalar keng diapazonda rostlanishni ta'minlay oladi, surish mexanizmlarida aylanma harakatini ilgarilama harakatiga aylantirish talab etmaydi, gidravlik dvigatellar tez ishlash qobiliyati va nisbatan kichik gabarit o'lchamlarga ega. Lekin gidravlik yuritmalarni ishlashi uchun katta o'lchamli va baland tovush bilan ishlaydigan gidrostantsiyalar mavjud bo'lishi kerak. Gidravlik yuritmalar puxta qarovni talab etadi. Gidrodvигatellar cheklangan quvvat va momentlarga ega. Ushbu foydalanish kamchiliklar tufayli raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda gidravlik yuritmalar elektrik yuritmalar bilan keng ravishda almashtirilmoqda.

Pnevmatik yuritmalar kichik kuchlar bilan ishlaydigan dastgohlarning mexanizmlarida hamda sanoat robotlarda qo'llaniladi.

Elektrik yuritmalar tezlikni keng diapazonda yuqori aniqlik va tezlikda qulay rostdlash xususiyatiga ega. Sanoatda chiqarilayotgan o'zgaruvchan va doimiy tok elektrdvigatellari keng ko'lamdagi quvvat, moment va tezliklarga ega. Ular tayyorlashda texnologik jihatdan qulay, foydalanishda ishonchli va oddiy.

Elektrik yuritmaning tarkibi elektrdvigatelni oziqlantiruvchi kuchli o'zgartirgich, talab etilgan rostdlash sifatini ta'minlaydigan rostlagichlar va teskari aloqa datchiklaridan tashkil topgan.

Elektrik yuritmalar quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

- Vazifasi bo'yicha: bosh, surish va yordamchi harakati uchun;
- Rostlash usuli bo'yicha: doimiy moment bilan, doimiy quvvat bilan, ikki zonali;
- Ijro etuvchi dvigatelning tok turi bo'yicha: doimiy va o'zgaruvchan tok dvigatellari;
- Kuchli o'zgartirgich sxemasi bo'yicha: bir va ko'p fazali boshqariladigan to'g'rilagichlar, keng impulsli o'zgartirgichlar;
- Avtomatik rostdlash tizimi tuzilishi bo'yicha: bir konturli, ko'p konturli;
- Boshqarish turi bo'yicha: analogli, raqam-analogli; raqamli.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda har bir ishchi harakati alohida yuritmalar bilan amalga oshiriladi. Aksariyat hollarda barcha yuritmalar avtomatik tarzda boshqariladi va rostlanadi. Lekin ayrim hollarda rostlanmaydigan yuritmalar ham uchrab turadi.

6-Amaliy mashg'ulot

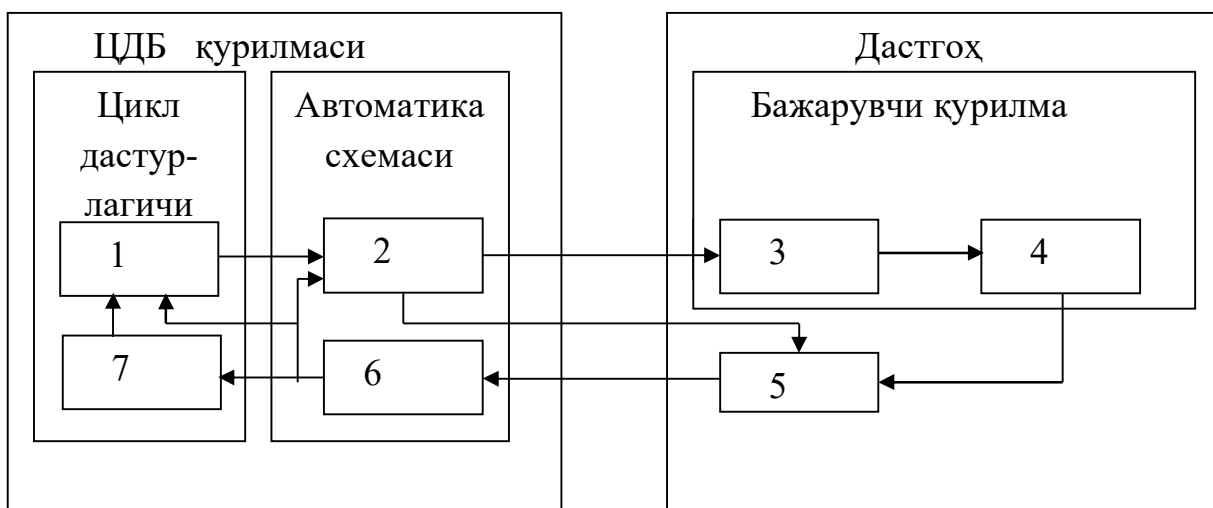
Сикли тизимning vazifasi va uning funktsional sxemalari.

Raqamli dastur bilan boshqarishning tsikloviy (DBTS) tizimi deb raqamli dastur bilan boshqarishning shunday tizimiga aytiladiki, unda dastgoh ish tsiklining ishlov berish rejimlari va asboblarni almashtirish to'liq yoki qisman dasturlanib, ishcha organlarning harakat miqdorlari oldindan sozlab qo'yiladigan tirgaklar yordamida beriladi. Dastgohni ish tsikli – bu ma'lum bir ketma-ketlikda bajariladigan va ishlanmaga ishlov berish uchun kerak bo'ladigan hamma harakatlarning majmuidir. Ayrim tsikloviy Raqamli dastur bilan boshqariladigan(TSDB) dastgohlarda kesish rejimlari dasturlanmaydi, qo'lda o'zgartiriladi, asboblarni avtomatik avtomatik almashtirish esa umuman bo'lmasligi mumkin.

DBTS tizimlari oddiy va arzon bo'lib, malakali xizmat ko'rsatish xodimlarini talab etmaydi, ammo kulochoklarni o'lchamlarga sozlash yetarlicha uzoq vaqtni egallaydi. Shuning uchun DBTS tizimlarini nisbatan kamdan-kam qayta sozlash ishlari bajariladigan o'rta seriyalab va yirik seriyalab ishlab chiqarishda qo'llash maqsadga muvofiq bo'lib, sezilarli iqtisodiy samaradorlikni beradi. Keyingi vaqtlarda TSDB dastgohlar ommaviy ishlab chiqarishda ham ishlatila boshlandi. DTSB tizimlari bilan tokarlik - revol ver, lobotokar, tokarlik-nusxa ko'chirish, vertikal frezalash va kopir-frezalash, vertikal parmalash, olmosli teshik yo'nish va boshqa turdagi dastgohlarga joriy etgan.

Agregat dastgohlariga DBTS tizimini joriy etish natijasida ularni qayta sozlash imkoniyati kengaydi, ular endi maxsus dastgohlar emas, balki maxsuslashtirilgan dastgohlar toifasiga mansub bo'lib, bir turdagi ishlanmalarga ishlov berish uchun ayrim agregatlarni va moslamalarni almashtirish yo'li bilan qayta sozlanishi mumkin, ishlov berishning ish tsikli va siljishlarning miqdorlari tirgshaklar yordami bilan sozlanadi. EHMdan foydalanish orqali ish tsiklini boshqarish uchun avtomatik liniyalarda ham DBTS tizimlari qo'llanilmoqda. Sanoat robotlarini DBTS tizimida boshqarish yo'lga qo'yilgan.

DBTS tizimining funktsional sxemasi 2- rasmda keltirilgan. Sxema tarkibiga tsikllar dasturlagichi, avtomatika sxemasi, bajaruvchi qurilma va qayta aloqa qurilmasi kiradi. DBTS qurilmasi tsikllar dasturlagichini va avtomatika sxemasini o'z ichiga oladi.

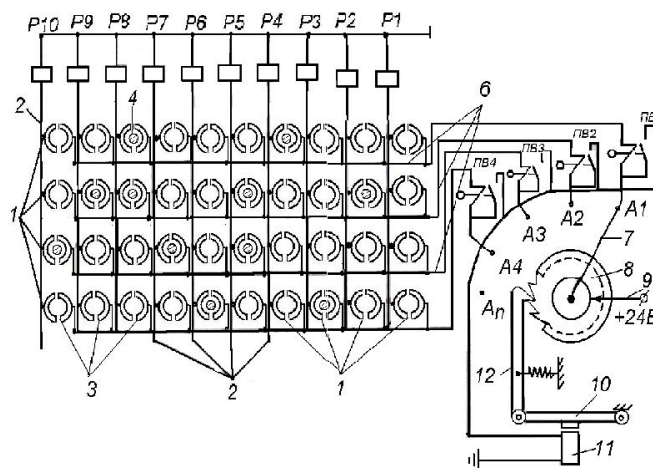


Sikllar dasturlagichi dasturni berish bloki 1dan va dasturni bosqichma-bosqich kiritish bloki 7dan iborat. Dastur bosqichi - bu to'liq dasturning qismi bo'lib, bir vaqtni o'zida Raqamli dastur bilan boshqarish(DB) tizimiga kiritiladi. Dasturni berish bloki 1dan axborotlar dastgohni ish tsiklini boshqaradigan sxema 2 va nazorat signallarini qayta ishlovchi sxema 6 dan tashkil topgan avtomatika sxemasiga kelib tushadi. Avtomatika sxemasi tsikl dasturlagichi harakatini dastgohning bajaruvchi elementlari va qayta aloqa datchigi bilan kelishtiradi, buyruqlarni ko'paytiradi va kuchaytiradi, bir qator mantiqiy funktsiyalarni bajaradi, misol uchun standart tsikllarni bajarilishini ta'minlash. DTSB tizimida avtomatika sxemasi ko'pincha elektromagnit relelardan tuziladi. Dasturdan berilgan buyruqni ishlab berishni ta'minlaydigan bajaruvchi qurilmaga signallar blok 2 dan keladi.

Bajaruvchi qurilma bajaruvchi elementlar 3 va dastgohning ishchi organi 4 dan iborat. Bajaruvchi elementlarga elektrik, gidravlik yoki boshqa turdagi yuritmalarni, elektromagnitlarni, muftalarni va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Supportlar, revolver kallaklar, stollar va boshqalar ishchi organ tarkibiga kiradi. Ishchi organlar dastur bosqichi bo'yicha ish bajaradi. Bu jarayonni datchik 5 nazorat qilinadi, ish bajarish tugagandan so'ng blok 6 orqali dasturning navbatdagi bosqichiga o'tish uchun blok 7 ga buyruq beradi. Dastur bosqichini tugashini ko'pincha yo'l qayta ulagichlari(pereklyuchatel) bilan nazorat qilinadi. Ayrim hollarda bu maqsadlar uchun vaqt saqlagich relelaridan foydalaniladi, ammo buni dastur bosqichini otrabotka qilish vaqtini o'zgarib turishi uncha katta bo'lmagan holda ishlatish mumkin. Agar ishchi organ gidrotsilindr bilan harakatga keltirilsa nazorat bosim relesi yordamida amalga oshiriladi.

Sikl dasturlagichlari va o'lchamga sozlash qurilmasi.

Sikl dasturlagichlari dasturiy topshiriqlar bloki va dasturni bosqichma - bosqich kiritish blokidan tashkil topgan. Dasturiy topshiriqlar bloki dasturni to'la holda xotiraga oladi va tizimga kiritadi, dasturni bosqichma - bosqich kiritish bloki dastur bosqichlarini ketma-ket o'qish va ishlab chiqish(otrabotka) uchun ularni tizimga kiritishga xizmat qiladi. Mexanikaviy, elektrik, pnevmogidravlik va boshqa turdagi tsikl dasturlagichlari ishlab chiqarilgan. Elektrik turidagi dasturlagichning keng tarqalgani shtekerli paneldir(rasm-3).



Shtekarli panel sxemasi

Shtekerli panelning har bir gorizontal qatorida ikki bo'lakdan iborat bo'lgan o'nta uyachalar 3 mavjud. Uyachalarning chap bo'laklari 1 o'tkazgichlar 2ga birlashtirilgan bo'lib, har biri o'zining rele si (R1-R10)ga ulangan. Rele o'ramining ikkinchi uchi o'tkazgich 5ga ulangan. Uyachaning o'ng bo'lagi 3 o'tkazgich 6ga ulangan bo'lib, qadamli axtargichning kontaktlari A1, A2, A3, ..., A_p ga ulangan(qadamli axtargich rasm - 3dagi blok 7 ga, shteker uyachasi, rele va boshqalar- blok 1ga mos keladi).

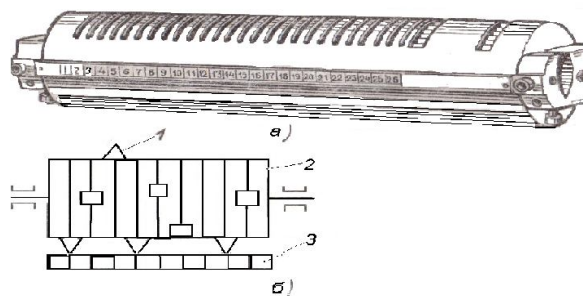
Qadamli axtargichning shetkasi 7 A kontaktlaridan biriga tekkanda uyachaning o'ng yarim qismi 3 o'tkazgich orqali 9 o'tkazgich bilan va o'z navbatida kuchlanish 24 volt bo'lgan ta'minot manbaiga ulanadi, tarmoq tok bilan ta'minlanadi. Ammo barcha relelar kuchlanish ostida bo'lmaydi, shteker 4 lar qo'yilgan uyalarga bog'langan relelarga kuchlanish ostida bo'ladi. Shetka 7 ni sxemada ko'rsatilgan holatida rele R4 va R8 lar ulangan. Relelar elektromagnit muftalarni yoki bajaruvchi elementlarni ulashga buyruq beradi(3 rasmdagi blok 3) va ular dastgohni ishchi organlarini harakatga keltiradi (3 rasmdagi blok 4). Ishchi organlar kerakli miqdorga siljiydi, va tirgak yo'l o'chirgichi PV1ni bosadi. Bu vaqtda rele R4 va R8 ni ta'minlash zanjiri uziladi va elektromagnit 11 zanjiri ulanadi; elektormagnit 11 yakor 10 ni tortadi, kuchukcha 12 orqali xrapovik 8 ni buraydi va qadamli axtargich shetkasi 7 A2 kontaktga o'tadi. Natijada shteker uyachalarining navbatdagi gorizontal qatori kuchlanish ostida bo'ladi va navbatdagi kompleks buyruqlar bajariladi. Bu vaqtda qadamli axtargich o'zi siljimaydi, shuning uchun shteker paneli statik turdagi qurilmalarga mansubdir.

Shteker paneliga dastur qo'lda tez va nihoyatda sodda beriladi, ammo dastgoh bu vaqtda bekor turib qoladi. Undan tashqari shtekerlar bevosita tsex ichida o'rnatiladi, shuning uchun o'rnatishda xatolikka yo'l qo'yilishi mumkin. Dasturni tez va xavfsiz terish uchun qog'oz qoplama shablondan foydalanish mumkin. Shablon shteker paneli ustiga qo'yiladi, shtekerlarni dasturga mos holda shablonda hosil etilgan teshiklar orqali uyaga kiritiladi. Mana shunday qilinganda kelajakda foydalanish uchun dasturni saqlab qolish mumkin.

Mexanik turdagi dasturlagichlardan keng tarqalgani bu kulachokli komandoapparatlar va perfo tasmali dasturlagichlardir.

Kulachokli komandoapparatlar – bu dasturni kinematik usulda kiritishli mexanik turdagi dasturlagichlardir.

Komandoapparatning barabani 2 ning uyachalariga shariklar yoki shtiftlar 1 qo'yiladi, baraban buralganda ular elektr kontaktlariga yoki o'chirgich 3 larga ta'sir etadi, mos bo'lgan ishchi organ zanjirini ulaydi. Barabanni xrap mexanizmi yoki qadamlovchi dvigatel vositasida aylantiriladi. Baraban aylanasi bo'ylab joylashgan uyachalar(rasm-4,a) soni dasturni mumkin bo'lgan bosqichlari sonini aniqlaydi, barabanni yasovchisi bo'yicha joylashgan uyachalvr dasturlanadigan parametrlarning mumkin bo'lgan maksimal sonini ko'rsatadi. Shteker panelidagi shariklar va shtekerlarni uyachaga asli yoki kodlashtirilgan shaklda qo'yish mumkin. Dasturni asliy holda kiritish qulay, ammo kiritiladigan parametrlarni soni katta bo'lganda kodlashtirilgan holda kiritishni qo'llashga to'g'ri keladi.



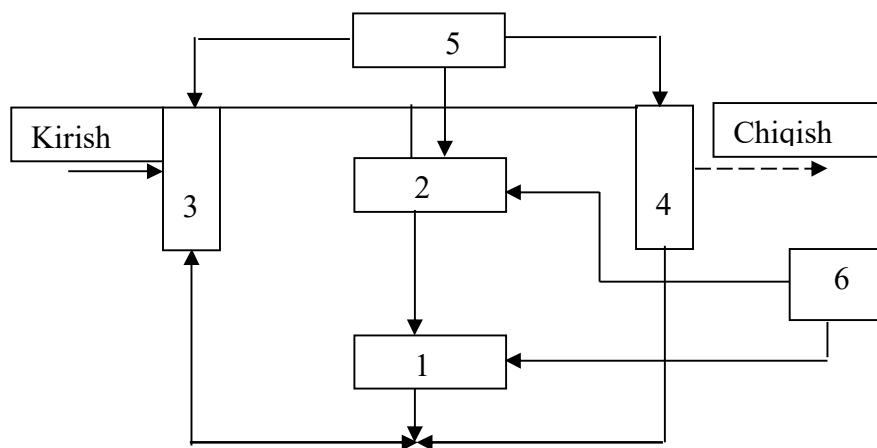
Kulachokli komandoapparat: a- umumiy ko'rinishi; b- harakat printsipi.

Perfotasmali yoki perfokartali dasturlagichlar axborotlar hajmi katta bo'lganda qo'llanadi. Bunday dastur eltuvchilarni saqlash va ulardan qayta foydalanish mumkin. Dasturni o'qish yo elektromexanik usulda yoki fotoelektrik yo'l bilan amalga oshiriladi.

DBTS tizimlarining tanarxi kichik va elementlari maksimal darajada unifikatsiya qilingan bo'lishi lozim. Shu bilan birga ishlov beriladigan detalning murakkabligiga qarab avtomatik boshqarish bo'yicha ham oddiy va ham murakkab harakatlarni amalga oshirishi kerak. Shu nuqtai nazardan mikroelektronikadan foydalanib qurilgan DBTSning universal tizimlari eng qulaydir. Dasturlanadigan kontrollerlar(yoki dasturlanadigan komanda apparatlar) bunday tizimlarga ta'lluqlidir.

Dasturlanadigan kontrollerlar – bu jihozni tsiklii Raqamli dastur bilan boshqarish va hisoblash texnikasi, kontaktsiz rele avtomatikasi bazasida yaratilgan ketma-ket ishlaydigan mantiqiy boshqaruv mashinasidir. Ular uzoq vaqt ishlaydi va ishonchlidir, uncha katta bo'lmagan o'lchamga ega, dasturni tez o'zgartirish imkoniyatini ta'minlaydi, aniq ishlov berishga bog'liq holda oson ixtisoslashadi.

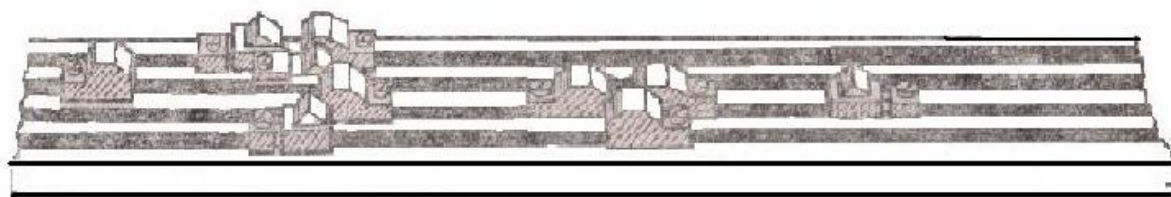
Dasturlanadigan kontroller quyidagilardan tashkil topgan(5-rasm): 1- protsessor(boshqaruv qurilmasi); 2- doimiy xotiraga olish qurilmasi; 3- kirish va 4- chiqish qurilmalari; 5- skanator(impul s beruvchi generator). Kontrollerga dekadli o'chirgichlari va klavshlari bo'lgan dasturiy panel 6(dastur yuklagich)ni ulash mumkin. Mantiqiy elementlari belgilangan klavishlarni bosish orqali dasturni ketma-ket kiritiladi. Yozish rejimida dastur qurilma 2 da yozib olinadi va unda xotiraga olinadi. Ish rejimida skanator 5 navbatma-navbat kirish va chiqish qurilmalarini so'rovdan o'tkazadi(protssessor 1 ga ulaydi).



Dasturlanadigan kontrollerlarning tarkibiy sxemasi

Protsessor 1da dasturga muvofiq kirish xolatlarini chiqish holatlariga aylantiruvchi berilgan mantiqiy operatsiya bo'lib o'tadi. Agar navbatdagi so'rashda kirishdagi holat o'zgargan bo'lsa, protsessor dasturga muvofiq chiqishning holatini o'zgartiradi. Kontrollerga magnit kassetali to'plagichni, **pechat** qilish qurilmasini, jihozlarni holatini, asosiy va yordamchi vaqtlarni , avariya holatini ro'yxatga oluvchilarni, displeylarni ulash mumkin.

DBTSli dastgohlarni o'lchamga sozlash qurilmasi ishchi organni talab etilgan miqdorga siljishini ta'minlaydi. Bu maqsad uchun ko'pincha guruhli yo'l o'chirgichlari ishlatiladi. Ular o'chirgichlar bloki va tirgaklar blokidan tashkil topgan. Tirgaklar bloki tirqishli(paz) baraban yoki paneldan iborat bo'lib, ishlov beriladigan detal chizmasiga binoan tirqishga tirgaklar joylashtiriladi va ular o'chirgichlarga ta'sir etadi.



Tirgaklar paneli

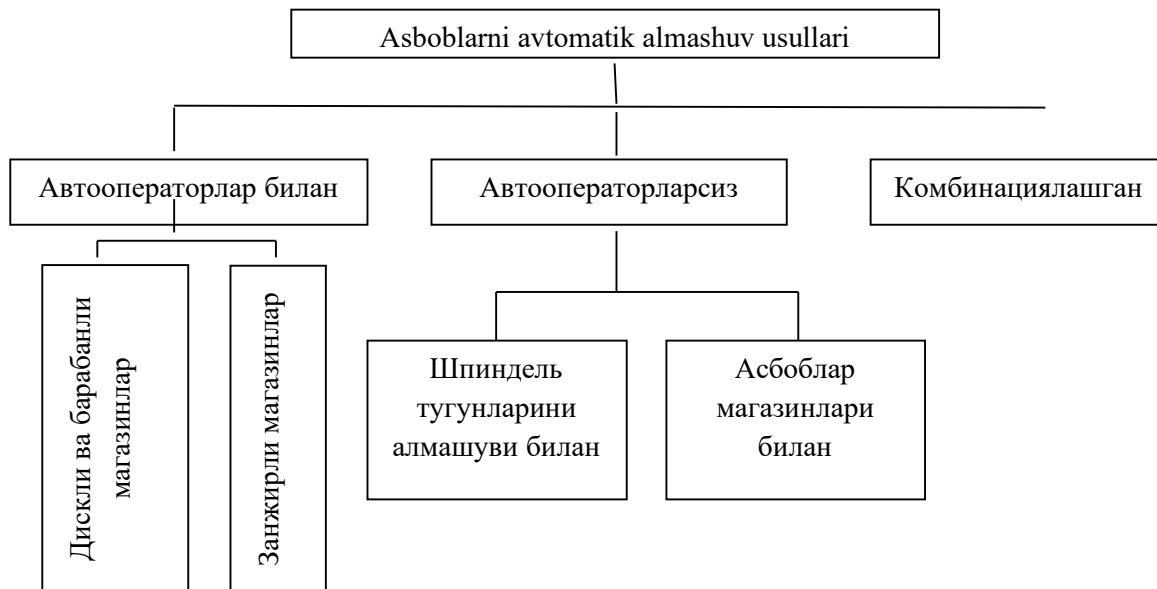
O'chirgichlar yagona konstruktorlik blokiga birlashtirilgan. Bir blokni dastgohni qo'zg'olmas qismiga mahkamlanadi, ikkinchisini esa qo'zg'aluvchiga. Dastgohni qo'zg'aluvchi qismi siljiganda hamma tirqishlarga joylashtirilgan kulochoklar o'zlarini o'chirgichlarini bosadilar, ammo talab etilgan buyruq avtomatika sxemasi bilan tanlab olinadi. Ayrim holarda tirgaklar paneli olib qo'yiladigan qilinadi, unda sozlash ishi dastgohdan tashqarida, dastgohni sozlash bo'yicha navbatdagi aniqlashtirishlar asosida bajariladi. Tirgaklar panelining biriga sozlanadigan va sozlanmaydigan kulochoklar joylashtiriladi. Sozlanadigan tirgak mikrometrik vintga ega bo'lib, aniq o'rnatishni ta'minlaydi. Mexanik tirgaklar o'rniga magnitli «tirgaklar» (latunli barabanda magnit **risklar**) qo'llanishi mumkin. Magnit kallagi baraban bo'ylab siljiganda shunday magnitli risklarni uchratadi va mazkur bosqichni tugaganligi haqida signal beradi.

7-Amaliy mashg'ulot

Bir dyumli geometrik parametirlari va quymalari asosida texnologik marshrutni tuzish

Moslanuvchan ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan RDB dastgohlarning asosiy xususiyatlarining biri –bu ularda kesish asboblarni avtomatik almashuvi mexanizmlari va qurilmalarning mavjudligidir. Bunday mexanizm va qurilmalarning asosiy vazifasi yordamchi vaqtni qisqartirishdan iborat.

Asboblarni avtomatik almashuvi (AAA) mexanizmlariga zarur bo'lgan kesish asboblari yig'indisini o'ziga olgan qurilmalar kiradi. Ularning tarkibi asosan magazinlar, shpindel revolver kallaklar, avtooperatorlar, ushlab oladigan qurilmalar, mexanizmlarni harakatlantiruvchi yuritmalar va hokazo qurilmalardan iborat. AAA usullarining klassifikatsiyasi rasm 1 da berilgan.



Rasm 1. Asboblarni avtomatik almashuvi usullari klassifikatsiyasi

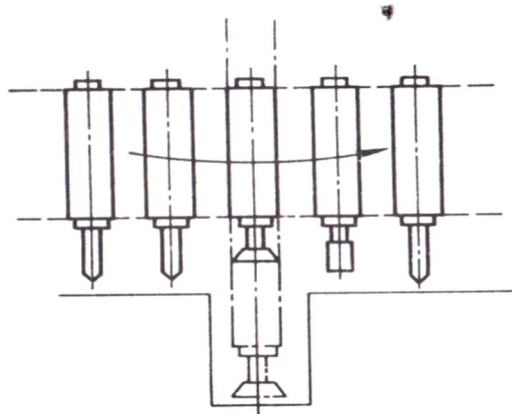
Asboblarni avtomatik almashuvi mexanizmlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) Asboblarni almashuvini minimal vaqtda ijro etish;
- 2) Yuqori ish ishonchliligi;
- 3) Minimal egallagan maydonda asboblarni magazinining yetarli xajmi;
- 4) Almashuv mexanizmi dastgohning ish fazosini cheklamasligi kerak;
- 5) Xizmat ko'rsatishda qulaylik va xavfsizlik texnikasiga rioya qilish;
- 6) Asboblarni va ularning o'rnatish joylarini ifloslanish va changlanishdan ishonchli saqlash;
- 7) Qo'l bilan asboblarni almashtirish imkoniyatiga ega bo'lish;
- 8) Asboblarni shpindelda aniq va birkir holatining barqarorligini ta'minlash;
- 9) Konstruktsiya ixchamliligi.

Asboblarni almashuvi mexanizmlarning konstruktsiyasi va tuzilishi dastgohning turi, shpindelning joylashuvi, asboblarning turi va soni hamda almashuv vaqtiga bog'liq bo'ladi.

Parmalash, frezalash va yo'nish dastgohlarida AAA mexanizmlarning komponentlarini uch asosiy guruxga bo'lish qabul etilgan: 1) asboblarni almashuvi uchun butun shpindel tugunini almashtirish, 2) asbobni shpindelda almashtirish va 3) kombinatsiyalashgan usullari.

Birinchi gurux qurilmalari odatda shpindellar to'plamiga ega bo'lgan revolver kallaklar yoki shpindel tugunlari joylashgan magazinlar ko'rinishida bajariladi. Shpindel gilzalarining magazinlari barabanli va halqali yoxud chiziqli bo'lishi mumkin. Bir xil diametrdagi gilzalar magazinlarida yengil ishlar uchun tezyurar shpindellar hamda og'ir ishlar uchun birkir shpindellar joylashadi. Gilzalar navbat bilan ishchi holatni egallashadi, shunda shpindel bosh harakat yuritmasi, gilza esa surish harakati yuritmasi bilan ulanadi. Gilzalarning almashish sxemasi rasm 2 da ko'rsatilgan.

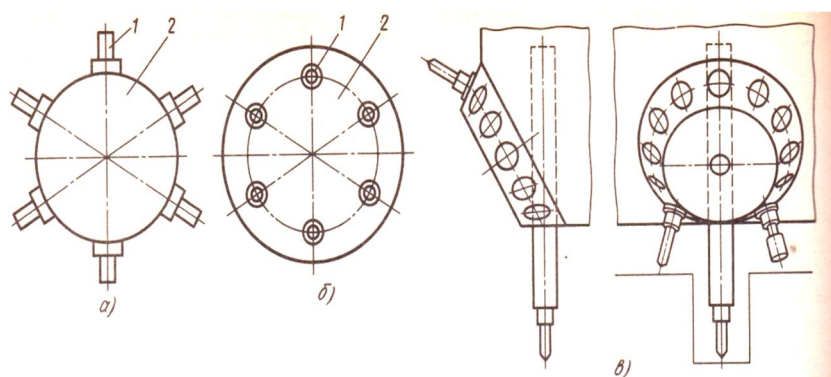


Rasm 2. Shpindel gilzalarni almashtirish sxemasi

Bunday almashtirish uslubining afzalliklari quyidagilardan iborat: 1) shpindellarda asboblarni qo'lda ishonchli va maxkam o'rnatish; 2) asboblarning yetarli kattalikdagi soni; 3) almashuvga qisqa vaqt (2 - 3 s) sarflanishi.

SHu bilan birga mazkur mexanizmlar qator jiddiy kamchiliklarga ega: past aniqlik, yuqori narx, ish fazosi cheklangan. SHu kamchiliklar tufayli bunday mexanizmlar dastgohlarda keng tarqalishga erisha olmadi.

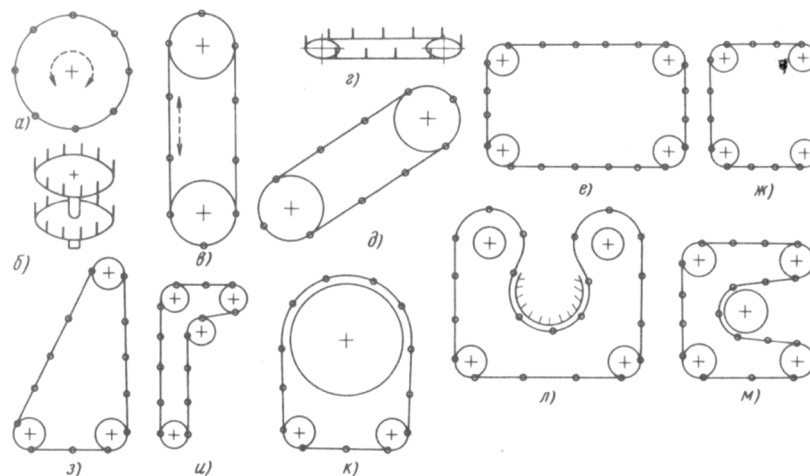
Ko'p operatsiyali stanoklarning asbob magazinlarida 12 dan 300 gacha turli asboblar joylanishi mumkin. Soni 12 dan kam asboblar uchun odatda revolver kallaklar qullaniladi (rasm 3).



Rasm 3. Revolver kallaklarning namunalari

Revolver kallaklar yordamida asbob almashuvi mexanizmlari quyidagi afzalliklarga ega: 1) almashuvni qisqa vaqti (1- 3 s); 2) sodda almashuv tsikli (davri): kallakni fiksatsiyadan bo'shatish, burilish va kalakni yangi holatda fiksatsiya qilish; 3) eng oddiy yo'l bilan har qanday RDB dastgohlarni ko'p operatsiyali dastgohga aylantirish. SHu bilan birga ularda qator kamchiliklar ham mavjud: 1) cheklangan asboblar soni (odatda 8 - 12 gacha); 2) ishchi zonaning cheklanganligi; 3) shpindel tarmog'ining past aniqligi va bikrligi.

SHuning uchun ko'p operatsiyali stanoklarda ko'p asbobli magazinlardan foydalanish keng yoyilgan. Bunday almashtirish mexanizmlarning tarkibi asosan quyidagilardan tashkil topadi: 1) bevosita asbob magazini; 2) magazindan shpindelga va teskariga asbobni ko'chirish uchun yuklash qurilmasi; 3) asbobni magazindan yuklash qurilmasiga uzatish uchun transport qurilmasi.



Rasm 4. Ko'p operatsiyali dastgohlarning asbob magazinlari: a, b - diskli va barabanli;
v– m - zanjirli

Zamonaviy ko'p operatsiyali dastgohlarda asosan diskli, barabanli va zanjirli asbob magazinlari qo'llaniladi. Diskli magazinlarning sig'imi (rasm 42, a) nisbatan kichik son (odatda 30 gacha) asboblardan tashkil topgan. Barabanli magazinlar diskli magazinlardan faqat konstruktsiyasi va asboblarni joylashtirish bilan farq qiladi. Katta sig'imdagi magazinlarni zanjirli qilish qulay bo'ladi. Asbob inlarini o'zigaolgan zanjir shaklini o'zgartirish yo'li bilan magazinlarni vertikal (rasm 42, v), gorizontali (rasm 42, g), qiyali (rasm 42, d) joylashtirish, ularga har xil shaklni berish mumkin (rasm 42, ye – m). SHu tufayli katta sig'imga qaramasdan (60 -100 va undan ko'p) magazinlar ixcham chiqadi.

Katta sig'imdagi ko'p qavatli diskli va barabanli magazinlar kam uchraydi (rasm 42, b). Ularda asboblarning o'qlari magazin o'qiga nisbatan parallel yoki radial joylashgan bo'lishi mumkin. Bunday magazinlarning asosiy kamchiligi katta gabaritlari va avtomatik yuklash- bo'shatish jarayonini murakkablashuvidan iborat.

Asbob magazinlari dastgohning shpindel karetkasida (rasm 46, v, g), kolonna (ustuni)da (rasm 46, a,b), stolida hamda dastgoh tashqarisida (rasm 45) joylanishi mumkin.

SHpindel va magazindagi asboblarni o'zaro joylashuviga ko'ra AAA qurilmalari o'qdosli, parallel va burchak ostidagi kurilmalariga bo'linadi.

Asboblarni o'qdosli joylashuvda asbobni almashtirish uchun magazin inini shpindel o'qi bilan ustma ust tushganicha burish, keyin shpindelni o'q bo'yicha surib, asbobni magazindan chiqarish va uni shpindelda mahkamlash yetarli bo'ladi.

O'qlarni parallel joylashuvda magazindagi va shpindelidagi asboblarning o'qlari bir biriga to'g'ri kelmaydi, lekin o'zaro parallel bo'ladi. Yuqoridagi asbob almashuvi sxemasiga nisbatan bu usulda almashayotgan asbob va shpindel o'qlarini bir biriga to'g'ri kelish uchun qo'shimcha harakat kerak bo'ladi.

7-Amaliy mashg'ulot

Strukturaviy texnologik modellash asosida tokorlik parmalash va frezerlash texnologik jihozlarning koordinataviy texnologik sxemasini KTS ishlab chiqarish

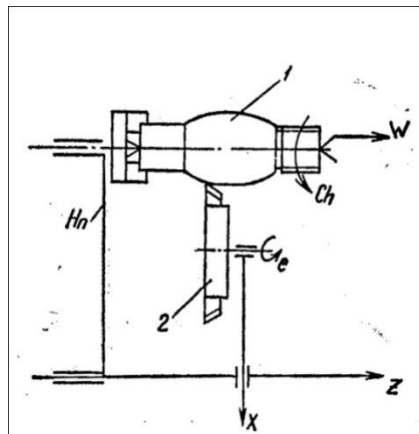
Tokarlik guruhiga mansub zamonaviy dastgohlar ularni mikroprotsessor texnikasiga asoslangan RDB qurilmalari hamda rostlanadagan kuzatuvchi va ko'p holatli asbob kallaklari bilan jihozlanganligi tufayli keng texnologik imkoniyatlarga ega. Ular yuksalgan birlilik va aniqlik, programmashtirish tezligi va mukammalligi, yaxshilangan ekspluatatsiya xususiyatlari bilan ajralib turishadi.

Barcha tokarlik dastgohlarini qamrab olish imkoniyati bo'lmagani uchun quyida faqat gorizontaal va vertikal tokarlik dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli tilida ta'riflash bilan kifoyalanamiz.

SHpindeli gorizontaal aylanish o'qli tokarlik dastgohlari

Tokarlik dastgohlarning aksariyatida shpindelning aylanish o'qi markazlarda va patronlarda ishlarni bajarish uchun gorizontaal joylashgan bo'ladi. Mazkur guruhga mansub uchta dastgohga to'xtalib o'tamiz: 16K20F3S32, 16K20T1.02 va 16K20RF3S32. Bu dastgohlar ko'p ko'rsatkichlarga ko'ra bir xil bo'lib, asosan boshqarish qurilmasi va muhim bo'lmagan qismlar bilan farq qiladi.

Dastgohlarning tepa ko'rinishidagi koordinataviy texnologik sxemasi (KTS_V) rasm 1 da ko'rsatilgan.



Rasm 1. 16K20F3S32 (16K20T1.02, 16K20RF3S32) dastgohlarning koordinataviy texnologik sxemasi (KTS_V): 1 - detal; 2 - asboblarning kallaki

Ishlanayotgan detal 1 murakkab shakldagi va o'ng uchida rezba ega aylanish jismdan iborat. Asboblarning kallaki 2 gorizontaal o'q atrofida ("e" koordinatasi) burilib, ko'ndalang salazkalar (X koordinatasi) ga o'rnatiladi, salazkalar esa supportning yo'naltirgichlari (Z koordinatasi) bo'yicha harakatlanadi. Asbob kallaklari 6, 8 va 12 holatli bo'lishlari mumkin.

Dastgohning asosi va staninasi bir qo'zg'almas Np blokiga birlashgan. Ketingi babka pinolining ko'chishi wharfi bilan belgilangan. Ushbu KTS sanab etilgan dastgohlarning barchasini o'ziga qamrab oladi. Lekin kombinatsiyalashgan KTS faqat bir dastgohga mansub bo'ladi.

Tokarlik markazdagi ishlar uchun 16K20RF3S32 rusumidagi dastgohning strukturaviy texnologik modeli quyidagi ko'rinishga ega:

$$STF_{16K20F3S32} := S_h \frac{\varnothing 500, \varnothing 200: l}{(20-2500)/3pd} Np Z \frac{1000}{(0,01-40)mm/ob} \delta_Z 0,01 X^{IG(6/10/12)} \frac{110}{5-1000} \delta_x 0,005$$

t_{rz}b (0,01 - 40,9) F_{BZ} 7500 F_{BX} 5000 F42R22

Ushbu yozuvni oydinlashtiramiz. SHpindelni gorizontalligi S_h bilan ko'rsatilgan, detalni stanina ustidagi maksimal diametri va uzunligi 500 x 1000 mm ni tashkil etadi, support ustidagi maksimal diametr va uzunligi 220 x 1000 mm ga teng; supportning bo'ylama harakati uzunligi 1000 mm, ko'ndalang yurishi 110 mm ni tashkil etadi; bo'ylama harakat tezligi 10 – 2000 mm/min (yoki 0,01- 40 mm/ayl), ko'ndalang harakat tezligi 5 - 1000 mm/min (yoki 0,005 - 20 mm/ayl) tashkil etadi. Tez bo'ylama harakati (F_{BX}) tezligi 7500 mm/min, tez ko'ndalang harakati (F_{BZ}) 5000 mm/min tashkil etadi. Boshqarish tizimi kombinatsiyalashgan (F4) - konturaviy pozitsion, qurilmani turi 2R22. Ochiladigan rezbalarning qadami t_{rzb} 0,01mm dan 40,95 mm gacha o'zgarishi mumkin. SHpindelning aylanish chastotasi uch diapazon (3 pd) doirasida 20 - 2500 ayl/min chegarasida tartibga solinadi. 16K20F3S32 rusumli tokarlik dastgohining quvvat formulasi yozilishi quyidagicha bo'ladi:

$$DQF_{16K20F3S32} = N_{\frac{11}{1500}} + N_z \frac{16_{HM}}{500} + N_x \frac{17_{HM}}{500} + N_{IG} \frac{0,37}{1400} + N_{SM.kar} \frac{0,18}{1400} + N_{SM.SHB} \frac{0,27}{1450} + N_{oxl} \frac{0,12}{2800}$$

Ko'rib chiqilgan tokarlik dastgohlarida ishlatiladigan asbob kallaklarning strukturaviy parametrik formulasi quyidagi oddiy ko'rinishda yoziladi:

$$SPF_{IG\ 16K20F3S32} : = IG\ (6/10/12)\ ye$$

Formulani o'qilishi shunday bo'ladi: “gorizontal o'qi atrofidagi burilishi ye deb belgilangan 6, 10 yoki 12 holatli asbob kallaki”.

Dastgohning strukturaviy texnologik modeliga (STM) yakun yasash uchun kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemani (KKTS) qurish qoldi.

8-Amaliy mashg'ulot

RDB texnologik formulasini STF ishlab chiqarish metodikasi Texnologik jihozlarinig STF siga misollar

Dastgoh quvvati formulasi (DQF) dastgohga o'rnatilgan har bir yuritmaning dvigatellari, tok turi va aylanish chastotasi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Quvvat formulasi barcha yuritmalar va yordamchi dvigatellarning ketma ket yozilgan kodlaridan tashkil topadi. Barcha kodlar yig'indi (“+”) belgisi bilan bir biri bilan bog'lanadi. Har bir kod quvvat belgisi (“N“ harfi yuritma adresi indeksi bilan) va ketidan yozilgan kasrdan tuziladi. Kasr suratida dvigatel quvvati (kilovatt) da va tok turi belgisi (“- “-doimiy tok va “~” - o'zgaruvchan tok), maxrajida esa dvigatelning aylanish chastotasi yoziladi.

Yordamchi dvigatellar tarkibiga moylash, sovutish, qisish va boshqa tizimlar dvigatellari kirish mumkin, ularning formuladagi yozilish tartibi ixtiyoriydir.

Misol tariqasida *RDB vertikal frezalash dastgohining quvvat formulasi* quyidagicha bo'ladi:

$$FMS:=N_x \frac{1,9^-}{1000} + N_y \frac{1,9^-}{1000} + N_z \frac{1,0^-}{1000} + N_\omega \frac{22^\sim}{3000} + N_{cm} \frac{0,27^-}{1400} + N_{oxl} \frac{0,26^\sim}{2800} + N_{vaj} \frac{0,27^\sim}{1500}$$

Bu yerda indekslarda surish harakati dvigatellari (x, y, z), shpindel dvigateli (sh), moylash (sm), sovutish (oxl) va gidravlik kisish (zaj) tizimlari dvigatellari belgilangan; kasrlar suratida dvigatellari quvvati (kVt) va tok turi (- - doimiy va ~ - o'zgaruvchan); maxrajida esa dvigatelni aylanish chastotasi (ayl/min) ko'rsatilgan.

RDB ko'p operatsiyali va asboblarni avtomatik almashuvi qurilmali parmalash frezalash dastgohining quvvat formulasi shunday yoziladi:

$$FMS:=N_\delta \frac{0,055^-}{3600} + N_x \frac{0,55^-}{6 \div 6000} + N_y \frac{0,55^-}{6 \div 6000} + N_z \frac{0,55^-}{6 \div 6000} + \\ N_{sh} \frac{2,2^\sim}{1420} + N_{or.shp} \frac{0,055^-}{3600} + N_{gd} \frac{0,6}{1360} + N_{dr} \frac{0,077^-}{3600} + N_{kn} \frac{0,055^-}{3600} \\ + N_{pov,Md} \frac{0,055^-}{3600} + N_{per.sk} \frac{0,055}{3600}$$

Bu yerda: $N_{or.shp}$ - almashuvdan oldin shpindelni orientatsiya qilish dvigateli; N_{gd} - gidronasos dvigateli; N_{dr} - manipulyator dvigateli; N_{ki} - manipulyator qo'lini burish dvigateli; $N_{pov.Md}$ - diskli asboblarni magazinini burish dvigateli; $N_{per.sk}$ - tezliklarni ulash dvigateli. Qolgan belgilar yuqoridan ko'rinib turibdi.

SHuning bilan, RDBdastgohining formalizatsiyalashgan tasnifi STF, SPF, DQF, KTS dan tashkil topgan. Ularga qo'shimcha ravishda tsiklograf va kombinatsiyalashgan KTS qo'shiladi.

TSiklograf asboblarni avtomatik almashuvi qurilmasining ishlashi haqidagi oson va tez tasavvur beradigan grafikaviy chizmadir. U tsiklogrammaning takomillashuvi bo'lib, tsikl elementlarining ketma ketligi va muddatidan tashqari ularning ishini ko'rsatadi.

Dastgohlarning texnologik imkoniyatlari va koordinataviy tuzilishidan tashqari ularning konkret yuritmalari hamda o'rnatish joylari to'g'risida ma'lumotlarni ta'minlash uchun kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalaridan (KKTS) foydalaniladi.

Dastgohlarning kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalari

Dastgohlarning nafaqat texnologik imkoniyatlari va koordinataviy tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlar balki konkret yuritmalar, shuningdek ularni joylanishi haqida ma'lumotlarga ega bo'lish uchun kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemalar (KKTS)dan foydalaniladi.

Kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxema (KKTS) dastgohning kinematikaviy strukturasi, yuritmalari va ularni dastgohda joylanishi hamda boshqarish tuzimi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Kombinatsiyalashgan KTS ni tuzish uchun dastgohning KTS ga yuritmalarni joylashtirish va kinematikaviy aloqalarni ko'rsatish lozim.

Dastgohlarni loyihalash yoki o'rganish jarayonida ushbu sxema KTSdan keyingi bosqichni egallaydi.

9-Amaliy mashg'ulot

FP-17M kundalang polzunli tik frezalash RDB texnologik jihozini SM KTS STF va kombinatsiyalangan KTS va JQF ni ishlab chiqish

Dastgoh ichki va tashqi murakkab shakldagi sirtlarga ega aylanish jism turidagi detallarga ishlov berish hamda ularda rezba ochish uchun mo'ljallangan. Avtomatlashgan ishlov berish chiziqli doiraviy interpolyatorli boshqarish qurilmasiga kiritilgan boshqarish dastur bilan amalga oshiriladi. Murakkab shakldagi ichki va tashqi sirtlarga ishlov berish uchun 12 asbobli kallak xizmat qiladi.

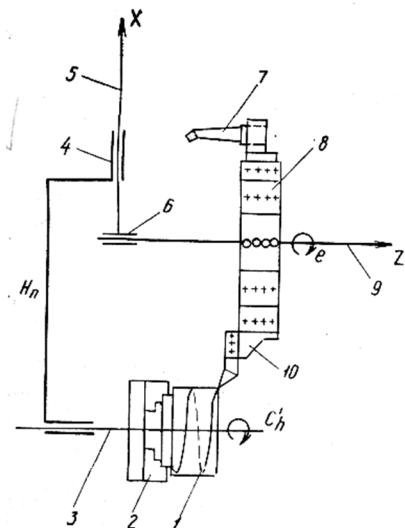
Rasm 63 da KT 141 rusumli tokarlik patronli dastgohning KTSi keltirilgan. Detal 1 patron 2 mahkamlanib, shpindel 3 bilan birga aylanadi. SHpindel babkasi stanina bilan birgalikda qo'zg'almas (Np) blokni tashkil etadi.

Staninaning yo'naltirgichlari 4 bo'ylab ko'ndalang support 5 harakatlanadi (sxemada X koordinata o'qi ko'rinishida ko'rsatilgan). Ko'ndalang supportning yo'naltirgichlarida (6) bo'ylama support (gilza) 9 joylashgan. U rasmda Z koordinata o'qi ko'rinishida berilgan. Gilza 9 ga asbob kallaki 8 joylashtirilgan. Kallakning har bir 12 yoqida turli asboblarni mahkamlangan asbob tutgichlari o'rnatilishi mumkin. Kerakli asbobni dastur bo'yicha avtomatik qidiruvi uchun kallak yelkasi bo'yicha buriladi.

Dastgohning koordinataviy tuzilishi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$K := C_h H_n X Z^{I_g},$$

Bu yerda "Ig" asbob kallaki bo'ylama supportida (Zkoordinatasi) joylashganligini bildiradi.



Rasm 1. KT 141 rusumidagi tokarlik patronli dastgohning KTSi:

1 - detal; 2 - patron; 3 - shpindel; 4 - stanina;
5 - ko'ndalang supportni surilishi; 6 - podshipniklar; 7, 10 - keskichlar; 8 - asbob kallaki; 9 - bo'ylama supportni surilishi

Ko'rib chiqilgan KTS yuqoridagi koordinataviy tuzilishga mansub tokarlik dastgohlarni o'ziga qamrab oladi.

KT 141 rusumli dastgohning strukturaviy texnologik formulasi:

$$STF_{KT\ 141} := C_h \frac{\varnothing\ 200\ l\ 100}{(56 \dots 2500)12} H_n X_{1-600}^{125} \delta_x\ 0,005 Z^{I_g 12e\ ln.s} \frac{250}{1-1200} \delta_z\ 0,01\ t_{rzb}\ 0,05 - 40$$

$$F_{bx}\ 2400\ F_{bz}\ 4800\ F_3 - 1\ pl\ x\ 125\ Z\ 250$$

Bu yerda t_{rzb} - rezbaning qadami; pl - dastur boshqarish qurilmasiga perfolentada kiritiladi; F_{bx}, F_{bz} - X va Z o'qlari bo'yicha tez harakat tezligi, mm/min; Ig 12e In.s - 12 asbobli kallak.

Dastgohning quvvat formulasi:

$$DQF_{KT141} := N_{ch} \frac{13^{\sim}}{1500} + N_x \frac{0,52}{8(2)} + N_z \frac{0,52}{8(2)} + N_{gs} \frac{7,5^{\sim}}{1500} + N_{npd} \frac{0,8^{\sim}}{1000} + N_{oxl1} \frac{0,15^{\sim}}{3000} + N_{oxl2} \frac{0,2^{\sim}}{3000} + N_{sm} \frac{0,18^{\sim}}{1500} + N_{shn} \frac{0,75^{\sim}}{1000}$$

Bu yerda: N_{gs} — *gidro tizim nasosi quvvati*; N_{npd} — *quvvatlanish nasosi quvvati*;
 N_{oxl1} va N_{oxl2} — *sovutish nasoslarning quvvati*; N_{sm} — *moylash nasosi quvvati*; N_{shn} — *qirindilarni chiqarib tashlash shnekining quvvati*

Adabiyotlar

1. Г.Н. Молчанов, К.И. Сметанкин. Станки с ЧПУ. Т.: O'qituvchi, 1993, 234 стр.
2. Л.В.Перегудов, А.Н.Хашимов, И.К.Шалагуров и др. Технологическое оборудование автоматизированного производства. Т.: O'zbekiston, 2003, 494 стр.

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

NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH INSTITUTI

«Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrası

«MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQARISH TIZIMLARI»

fanidan amaliy mashg'ulotini bajarishga oid

USLUBIY KO'RSATMALAR

NAMANGAN- 2021

Uslubiy ko'rsatmalarda «Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari» fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun yo'llanmalar berilgan.

5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish ta'lim yo'nalishi bo'yicha kunduzgi ta'lim talabalari uchun mo'ljallangan.

Muallif:

k.o'q. N.Babayev

Taqrizchi:

t .f.n. dots. A.Botirov

Uslubiy ko'rsatmalar «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasining 2021-yil «__»____dagi №__sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut o'quv-metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Uslubiy ko'rsatmalar NamMQI o'quv metodik kengashining 2021-yil «__»____dagi №__sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan, undan foydalanish va chop etishga tavsiya qilingan (ro'yxat raqami №__).

1. Kirish

Ushbu laboratoriya ishlari bo'yicha qo'llanmaning metodik asoslari talabalarning mustaqil ishlashlari, olingan nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llashlari va bilimlarni mustahkamlashdan iborat.

"Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining maxsus dastgohlari" fanidan laboratoriya ishlari bo'yicha qo'llanmada RDB dastgohining texnik tuzilish, uning texnik imkoniyatlari va dastgohlarni **sinash tekshirish analiz** usullariga asosiy e'tibor qaratilgan.

1 laboratoriya ishida berilgandek dastgohlarini o'rganish asoslari bu birinchi navbatda **dastgohning texnik tuzilishini modellash, forma tuzilishini tasvirlashdan** iboratdir.

2. Dastgohning formal tasnifi strukturasi.

RDB dastgohlari formal tasnifi quyidagilardan tashkil topgan:

- a) dastgohning koordinata-texnologik sxemasi; (KTS)
- b) dastgohning struktura texnologik formulalari; (STF)
- c) dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasi; (KKTS)
- d) dastgohning quvvati formulasi. (DQF)

KTS ishlanayotgan detal va asbobning koordinata o'qlari bilan chegaralangan tasviri, ishchi va bajaruvchi (qo'zg'aluvchi blok) qismlarning asosiy va yordamchi harakatlari va staninaning shartli tasvirini (qo'zg'almas blok) o'z ichiga oladi.

KTSda barcha asosiy va yordamchi (o'rnatuvchi, bo'luvchi, burovchi) harakatlar tasvirlanadi. KTS avzallik taraflari bu ko'p o'lchovli obyektlarni(dastgohlar) shartli belgilar yordamida tekislikda tasvirlanishidir.

STF koordinata tizimidagi ko'rinishini anglatadigan dastgohning texnologik va kinematik xarakteristikalari va qo'zg'almas blok(QB) stanina ko'rinishi ko'rsatilgan ishchi va yordamchi dastgoh qismlari kodlar zanjiridan tashkil topgan tuzilish struktura formulasiga asoslanadi. STF qayta ishlanuvchi detalga biriktiriladigan blok kodidan boshlanadi.

KKTS KTSda keyin keladigan dastgohni loyihalash yoki o'rganish bosqichi hisoblanadi. KKTSda KTSga qo'shimcha tarzda dastgohning simlari va ularning joylashuvi kinematik stukturasi haqidagi ma'lumotlar berilgan bo'ladi.

DQF quvvat kodlari ketma-ketligi va dvigatel uzatmalari tavsifnomasi, mos STF bloklari ketma-ketligigadan tashkil topgan.

Struktura texnologik modellashtirish usulini qo'llash dastgohni loyihalash jarayoni bilan bir vaqtda tipik detalni qayta ishlash texnologik jarayonini ishlab chiqish, dastgohni loyihalash jarayonini avtomatlashtirish va RDB dastgohlarni o'rganish va analiz qilishni yengillashtirish imkonini beradi.

3. Laboratoriya ishlarining tuzilish (tarkibi).

Biron bir RDB dastgohlarini o'rganish tipik laboratoriya ishining tuzilishi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi:

1. Dastgohning tuzilishi, konstruksiyasi, **simlari** va kinematik ishchi bloklari, qo'lda boshqarish pulti va RDB qurilmalari bilan yaxshilab tanishib chiqing.
2. Barcha ishchi va yordamchi harakatlar, ularning harakter(aylanma, kiruvchi) va bloklarini(qayta ishlanuvchi mexanizmli uzatmalar, ishchi va yordamchi organlar) aniqlash. Dastgohning vazifasini aniqlash va unda qayta ishlash texnologik sxemasini tasvirlash.
3. Texnologik sxemada ISO 841 standartiga ko'ra barcha koordinata o'qlarini belgilash.
4. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasi (KTS) tuzish.
5. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) aniqlash va umumiy ko'rinishda yozish. Misol uchun RDB tokarlik dastgohning markaziy kallagi uchun u quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$STF := C_h \frac{1 D_{max} l_{max}}{(n_1 \dots n_n) n} H n Z \frac{l_z}{F_{1min} - F_{1max}}$$
$$\delta_z X \frac{l_x}{F_{2min} - F_{2max}} \delta_x \dots e w^{P\delta 4b} l_w F_{\delta x} \dots F_{\delta x} \dots F_3 - 1 \text{ мл } z l_z x l_x w l_w r l_r,$$

C_h – gorizonta shpindelni aylanishi (h) Z o'qiga nisbatan (C), asosiy harakat, zagotovka shpindelga mahkamlanadi;

1 - shpindellar soni;

$(n_1 \dots n_n)$ – eng kichigi (n_1) va eng kattasi (n_n) shpindelning aylanish chastotasi, pog'anali aylanishlar soni n bo'lgan pog'anali aylanishlar chastotasi sozlash

Hn – qo'zg'almas blok (stanina);

Z - ko'ndalang harakatlanuvchi support;

l_z - supportning eng uzun qo'zg'alishi;

F_{min} – eng kichik (F_{max}) eng katta tezliklar uzatmasi mm/min;

X – bo'ylama support;

l_x - kesishuvchi supportning maksimal siljishi, mm;

$\delta_z; \delta_x$ - Z va X o'qlariga asosan diskret joylashuvi;

l_w - kesishuvchi supportni qo'l harakati yordamida joylashuvi, mm;

Pd4B – 4 kesgichli kesgichtutgich, Y o'qiga nisbatan qo'l yordamida burish;

l_r - ketingi babkani l masofaga qo'l yordamida surish, mm;

F3-1 – RDB kontur tizimi (F3), yuritmalarda momentlarning gidrokuchaytirgichli qadamli dvigatellar ishlatiladi.

Dastgoh stoliga zagatovka o`rnatiladigan va mahkamlanadigan frezalash va parmalash dastgohalari uchun STF dastgoh stoli haqida yozishdan boshlaydi.

Misol uchun konsilsiz vertikal frezerlash dastgohlari uchun STF quyidagi ko`rinishda bo`ladi:

STF:= X

$$\frac{l_x}{F_{x\min} - -F_{x\max}} Hn Y \frac{l_y}{F_{y\min} - F_{y\max}} Z \frac{l_z}{F_{z\min} - F_{z\max}} \delta_x \delta_y \delta_z C_v \frac{1}{(n_1 \dots n_n)} F_{\delta x} F_{\delta y} F_{\delta z} F3 -$$

$$2 \pi l_x l_y l_z w l_w$$

Bu formulada: l_x - stolning X o`qi bo`ylab harakatlanish uzunligi, mm;

l_y - Polzunning Y o`qi bo`ylab harakatlanish uzunligi, mm;

l_z - freza kallagining vertikal Z o`qi bo`ylab harakatlanish uzunligi, mm;

$w l_w$ - w koordinata o`qi va  $l_w \dots$  shpindel tepkisining qo`l yordamida freza kallagiga nisbatan vertikal harakati uzunligi, mm;

F3-2 - Raqamli dastur boshqaruvi kontur tizimi, yuritmalari.

ISO standarti bo`yicha RDB tizimlari koordinata o`qlari bo`yicha quyidagi (1 jadval)da ko`rsatilgandek belgilanadi:

Birlamchi o`q	X	Y	Z
Ikkilamchi o`q	U	V	W
Uchlamchi o`q	P	Q	R

Birlamchi (X,Y,Z) o`qlari bo`ylab aylanish A, B, C, bilan belgilanadi D va E qo`shimcha kodlar hisoblanadi.

Shakl yasovchi va qo`l (o`rnatuvchi) harakatlarini bir xil konstruktiv qismlar (stol, tepki va x.k)bajarishini hisobga olib ular bir xil harflar bilan belgilanadi faqat

oʻrnatuvchi harakatlar kichkina harflar bilan forma hosil qiluvchilar katta harflar bilan belgilanadi.

6. RDB dastgoh yoki qurilmalari ishlamasdan oldin bevosita dastgoh passporti va boshqa manbaalardan STF tarkibiga kiruvchi barcha koʻrsatgichlarni olish. STF: $(n_1 \dots n_n) n, l_z, l_x, l_y, (F_{min} - F_{max}), \delta_z, \delta_x, \delta_y$ va boshqalar.

7. Dastgohda kerakli koʻrsatgichlarni olgandan keyin uni oʻrganilayotgan dastgohning STF ga qoʻying va hisoblang. Misol uchun 1K62F3 dastgohida u quyidagi koʻrinishda boʻladi:

$$STF := C_h \frac{1\,400;1000}{(10,5-2000)\,15} Hn Z \frac{1000}{6-1200} \delta_z \, 0,05 X \frac{200}{0,6-120} \delta_x 0,05 w^{P\delta 4b}$$

$$F3 - 1\,ml\,z\,1200\,x\,200\,w\,100\,r\,1000,$$

bu yerda ml - dastursaqلاغich - magnit lenta.

8. STF yordamida ishlov berilayotgan buyumni eng katta oʻlchamini aniqlash.

9. Dastgohninig moylash tizimini oʻrganish.

10. Dastgohning gidrouzatmalarini oʻrganish.

11. Dastgohda ishlatiladigan barcha dvigatellarini topish va dastgohning quvvati formulasiga (DQF) yozish.

Misol uchun FP-17MN rusumli vertikal frezerlash dastgohining quvvati formulasi quyidagi koʻrinishda boʻladi:

$$N_{FP-17MN} := N_x \frac{1,9^-}{1000} + N_y \frac{1,9^-}{1000} + N_v \frac{22^-}{3000} + N_m \frac{0,27^\sim}{1400} + N_s \frac{0,27^\sim}{1400} + N_q \frac{0,27^\sim}{1500}$$

Formuladagi indekslar dvigatelning shpindel (v), moylash (m), sovitish (s) va gidrouzatma qisgichi (q) uzatmalarini qolgan qiymatlar esa dvigatellarning quvvatini belgilaydi («-» - doimiy, «~» - oʻzgaruvchi).

1-Laboratoriya ishi

16K20F3 rusumidagi RDB tokarlik dastgohini texnik-strukturaviy loyihalash

Maqsad: 16K20F3 rusumidagi RDB tokorlik dastgohi bilan tanishish, asosiy ishchi mexanizmlari konstruksiyalarini va dastgohning texnik imkoniyatlari o'rganib chiqish, dastgohning texnik-strukturaviy modelini ishlab chiqish.

Dastgohning vazifasi

Dastgoh tashqi va ichki silindrik, sferik va fason yuzalarga ishlov berish, chervyakli va turli xil yakka va ko'p kirimli, shu bilan bir qatorda o'zgaruvchi qadamli rezbarlar kesishga mo'ljallangan. Ishlov berish jarayonida zagatovka sodda shakl hosil qiluvchi harakatlar (o'z o'qi atrofida aylanish), ko'p pozitsiyali kesgich tutgichga mahkamlangan kesgich esa zagatovka o'qi bo'ylab (koordinataning Z o'qi) va zagatovka o'qiga perpendikulyar (koordinataning X o'qi) harakatlar hosil qiladi. Zagatovkaning aylanma harakati va kesgichning zagatovka o'qi bo'ylab va zagatovka o'qiga perpendikulyar o'zaro reja bo'yicha harakatlari natijasida kerakli mahsulot shaklini olish imkoniyatini beradi.

Dastgoh tavsifi

16K20F3 rusumidagi RDB tokorlik dastgohi raqamli dasturda boshqaruv qurilmasi va dastgohdan tashkil topgan.

Boshqaruv qurilmasi dastgohga o'rnatilgan elektron bloklar katakchalari ustunlaridan tashkil topgan. Elektorn bloklar dastur tashuvchilardagi axborotlarni sanash va uni boshqaruv tizimiga kirgizish, joriy axborotlarni tahlil qilish, dasturni to'g'irlash va o'zgartirish uchun mo'ljallangan.

Dastgoh tavsifnomasiga uning vazifasi, tuzilishi, asosiy harakat uzatmalari, qo'l va avtomat surishlar, bloklar va uzellar, dastgohning kengayuvchi texnik imkoniyatlari va dastgohni eksploatatsiya jarayonini ixchamlashtirish kiradi.

RDB dastgohlarini baholash asosan quyidagi asosiy ko'rsatkichlar asosida amalga oshiriladi: mahsulot ishlab chiqara olishlik quvvati, ishlash aniqligi va bardoshliligi.

1460 ayl/min nominal aylanish chastotali asinxron sozlanuvcha chastotali elektrodvigatel orqali asosiy harakat uzatmasi hosil qilinadi. Shpindel aylanishlar chastotasi 12,5-2000 ayl/min oralg'ida uchta ost diapazonda sozlanadi. Ost diapazonlar qo'l yordamida o'zgartiriladi. Instrumental kallag'li (Z va X koordinata o'qlari) dastgoh supporti aylanish momenti ShD-4 tipidagi gidrokuchaytirgichli qadali uzatma yuritmasi.

Oltipogʻonali gorizontal oʻq boʻylab aylanuvchi instrumental kallak supportga oʻrnatilgan.

Ishlov berish dasturi sakkiz qatorli perfolenta ISO 7-bit kodi orqali yoziladi. Dastgohda 2P22 tipidagi moslama qoʻllaniladi.

Orqa babka dastur asosida bajariladigan elektromexanik tepkini harakatlanishi, siqishi va kengaytirilish uzatmaga ega. Orqa babkani yoʻnaltiruvchi stanina boʻyicha sozlash qoʻlda amalga oshiriladi.

Elektrogidravlik qadamli uzatmaning asosi elektrik qadamli dvigatel bilan aylanuvchi momentning gidrokuchaytirgichi hisoblanadi. Oxirgisi aksial porshenli gidrodvigatel va oʻq tipidagi **zlotnikni** kuzatuvchilardan tashkil topgan.

Elektrogidravlik qadamli uzatmalar uzatishlarini quvvatlantiruvchi nasos qurilmasi avtomatik sozlanuvchi uzatmali aksial porshenli nasos, quvvatlantiruvchi qurilma, filtrlovchi, ishchi suyuqligini sovituvchi, nasos qurilmasini joriy qizdirish va tekshiruvchi, sozlovchi moslamalardan tashkil topgan.

Dastgohning texnik tafsiloti

1. Ishlov berilayotgan detalning eng katta diametri, mm	400
2. Asbob-uskunalar soni	6
3. Shpindel aylanish chastotasini tartibga solish	pogʻonasiz
4. Shpindel aylanish chastotasi quyi va yuqori chegarasi, ayl/min	12,5 - 2000
5. Shpindel aylanishlar soni	22
6. Uzatishlarning tezlik chegarasi mm/min:	
• boʻylama siljish, Z oʻqi boʻyicha	3 – 1200
• koʻndalang siljish, X oʻqi boʻyicha	1,5 - 600
7. Tez siljish tezligi, mm/min:	
• boʻylama siljish, Z oʻqi boʻyicha	4800
• koʻndalang siljish, X oʻqi boʻyicha	2400
8. Siljish diskretligi, mm:	
• boʻylama siljish, Z oʻqi boʻyicha	0,01
• koʻndalang siljish, X oʻqi boʻyicha	0,005
9. Kesilgan rezbalarning qadamlari chegarasi, mm	0.5 – 20
10. Bir vaqtda boshqariladigan koordinatalar soni	2
11. RDB qurilmasi turi	2R22
12. Asosiy harakatlanuvchi elektrodvigateli quvvati, kVt	10
13. Qadamli elektrodvigatel quvvati, kVt	0,48

Ishni bajarish tartibi

1. Dastgoh vazifasini oʻrganib chiqish
2. Dastgohning asosiy uzellarini aniqlash
3. Dastgohning tuzilishi, ishlash tamoyillari va uning asosiy uzellarini oʻrganish
4. RDB dastgohi qurilmalari bilan tanishish

5. Dastgoh koordinata o'qlarining kerakli yo'nalishini aniqlash
6. Dastgohning texnik tavsifnomasi bilan tanishish
7. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) ishlab chiqish
8. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish
9. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
10. Dastgohning quvvati formulasini (DQF) yozish
11. Dastgohning texnologik imkoniyatlarini oshirish yo'llarini ko'rsatish
12. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

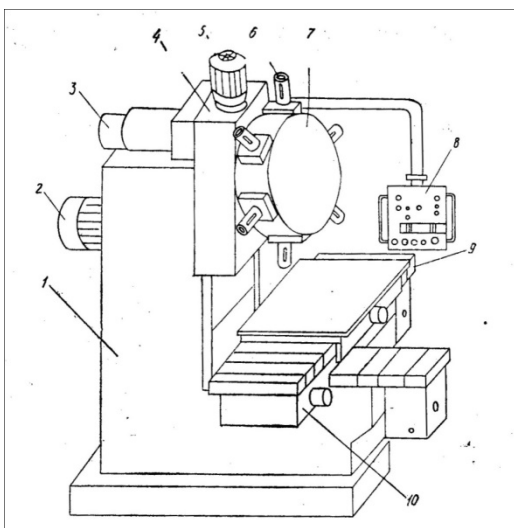
1. Dastgohning vazifasi
2. Qadamli uzatma uzatishining ishlash prinsipi
3. Dastgohning ishchi organi joylashuv diskretligi nima?
4. Dastgoh koordinata o'qlarining ijobiy yo'nalishlarini tanlash
5. Dastgoh qanday RDB tizimi bilan ta'minlangan?
6. Dastgohning struktura texnologik formulasiga nima kiradi?
7. Dastgohning koordinata texnologik sxemasi nima?
8. KTS KKTS dan nimasi bilan farq qiladi?
9. Dastgohning quvvati formulasini nima uchun tuziladi?

2-Laboratoriya ishi

2R135F2 rusumidagi vertikal parmalash RDB dastgohini struktura-texnologik modellashtirish

Dastgohning vazifasi va asosiy uzellari

2R135F2 rusumidagi dastgohi uncha katta bo'lmagan partiyadagi detal ichki yuzalariga ishlov berishga mo'ljallangan.



Ishlov beriluvchi detal o'zaro bir biriga perependikulyar harakatlanuvchi stolga (1-rasm) kerakli holatda, ishlov beriladigan yuza tekisligi va aylanuvchi shpindel o'qlariga mos holatda mahkamlanadi. Ichki yuzaga ishlov berish 6 pozitsiyali revolver kallakli shpindelda joylashgan kesgichlar orqali amalga oshiriladi.

1-rasm. 2R135F2 rusumidagi vertikal parmalash RDB dastgohini umumiy ko'rinishi:

1. Stanina;
2. Asosiy harakat elektrodvigateli;
3. Revolver kallagini burilish uzatmasi;
4. Parmalash kallagi;
5. Parmalash kallagining uzatish yuritmasi;
6. Shpindel;
7. Revolver kallagi;

8. Boshqarish pulti; 9. Ko`ndalang harakatlanuvchi stol; 10. Bo`ylama harakat.

Parmalash, zenkerlash va ochib kengaytirish dastgohda "tez olib borish-ishchi uzatish-tez qaytarish" sikl bo'yicha amalga oshiriladi. Zenkerlash uzatilmasdan ishchi xodi ohirida uzluksiz hosil qilinishi mumkin. Stol, **slazkalar** va revolver kallagi supporti elektromexanik yopiq uzatmalarga ega. Harakat vintli uzatma yuritmasi o'lchovchi o'zgartirgichlar-selsinlar, joylashishni nazorat qiluvchilar bilan bog'langan. Dastgoh "S-70-3 Koordinata" RDB tizimiga asoslangan. Boshqaruv dasturi ISO - 7 bit kodi asosida 8 qatorli perfolentaga yoziladi.

Dastgohning asosiy harakat yuritmasi

Dastgohning pog'onali tezliklar qutisi elektromagnit mufta yordamida avtomatik o'tadigan shpindelning 12 chastotali aylanishini taminlaydi.

Kesishuvchi stol uzatma yuritmasi

Kesishuvchi stolning ko`ndalang va bo`ylama yo`nalishlardagi harakati har biri stolning 2 xil harakat tezligini (tez va sekin) ta'minlovchi alohida yuritmalar orqali amalga oshiriladi. Harakat tezligini Katta tezlikdan kichik tezlikka elektromagnit muftalar orqali o'tkaziladi.

Kesishuvchi stol asos, **slazka** va stoldan tashkil topgan. **Slazka** ko`ndalang yo`nalishda, stol esa bo`ylama yo`nalishda harakatlanadi. Qaytish aloqa zanjiridagi harakatni nazorat qilish uchun datchiklar va aylanali, kontaktli, kodli, tishli uzatmaning qadamli vintlari bilan bog'langan o'zgartirgich qo'llaniladi.

Dastgohning texnik tafsiloti

1. Ishlov berilayotgan teshikning eng katta diametri, mm	35
2. Revolver kallagining shpindellar soni	6
3. Shpindel aylanish chastotasi soni	12
4. Shpindel aylanish chastotasi chegarasi, ayl/min	31,5 - 1400
5. Revolver kallagi supporti uzatishlar soni	18
6. Support uzatishlar chegarasi, mm/min	10 – 500
7. Supportning tez siljish tezligi, mm/min	3360
8. Stolning siljish tezligi, mm/min	
• Tez	3210
• Sekin	2,1
9. Stolning eng katta siljishi, mm	
• Ko`ndalang	560
• Bo`ylama	360
10. Siljish diskretligi (qadami), mm	0,01
11. Koordinatalar soni	4
12. Bir vaqtda boshqariladigan koordinatalar soni	2
13. Asosiy harakatlanuvchi elektrodvigateli quvvati, kVt	4
14. RDB qurilmasi turi	Koordinata S-70-3

Ishni bajarish tartibi

1. Dastgoh vazifasini o'rganib chiqish
2. Dastgohning ishlash prinsipini o'rganish
3. Dastgohning koordinata tizimini aniqlash
4. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish
5. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) ishlab chiqish
6. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
7. Dastgohning quvvati formulasini (DQF) yozish
8. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

1. Dastgohning vazifasi
2. Dastgohning ishchi organlari siljishini o'lchash qanday amalga oshiriladi?
3. Dastgoh koordinata o'qlarining ijobiy yo'nalishlarini tanlash qanday amalga oshiriladi?
4. Dastgohning koordinata texnologik sxemasi nima?
5. Dastgohning struktura texnologik formulasiga nima kiradi?
6. KTS KKTS dan nimasi bilan farq qiladi?
7. Dastgohning quvvati formulasini qanday ma'lumotlardan tashkil topgan?
8. RDB dastgohi qurilmasining texnik tafsiloti?

3-Laboratoriya ishi

6N13F3 rusumidagi konsolli vertikal-frezalash RDB dastgohini struktura-texnologik modellash

Dastgohning vazifasi va asosiy uzellari

6N13F3 rusumidagi konsolli vertikal-frezerliash RDB dastgohi tekis, fason va katta yuzali detallarga ishlov berishga mo'ljallangan. Ushbu dastgoh universal vertikal-frezerli dastgohi asosida ishlab chiqilgan va tezliklar qutisi ko'rinishidagi asosiy harakat yuritmasiga ega. Dastgoh shpindel 18 xil aylanish chastotasini qabul qiladi.

Dastgoh shpindel babkasi, stoli va **slazka** qadamli elektrogidravlik yuritmalar uzatmalari bilan ta'minlangan.

Dastgohning boshqaruv tizimi

Dastgoh N33-14 turidagi RDB tizimi bilan ta'minlanga bo'lib, uning tarkibiga qadamli dvigatellarni boshqaruvchi qurilma, interpolator va dastur kirgizuvchi qurilmalar kiradi.

Interpolyator interpolyatsiya algoritmini realizatsiyalashga mo'ljallangan qurilmani aniqlovchi blokidan tashkil topgan. Interpolyator yordamida koordinata o'qlari bo'ylab interpolyatsiyani har bir ishtirokchisi uchun harakat ketma-ketligi hisoblanadi. Geometrik axborot X,Y,Z koordinata o'qlari bo'ylab beriladi.

Elektrohidravlik qadamli yuritma



Elektrik qadamli dvigatel va aylanuvchi moment gidrokuchaytirgichi elektrohidravlik qadamli yuritma asosiy uzellari hisoblanadi. Qadamli dvigatel rotori 5 muvozanatlovchi uzal gaykasi 6 bilan, kuzatuvchi zolotnik plunjeri esa vint 7 bilan ulangan. (1 rasm).

Qadamli dvigatel rotori tinch turganda gilziyaga 4 nisbatan plunjer 8 o'rta holatda bo'ladi. Shuning uchun moy bosim bilan barcha gidrodvigatel porshenlariga yetib boradi va uning rotori 2 aylanmaydi. Qadamli dvigatel rotorini burilishi gaykani 6 burish, o'q bo'ylab vint 7 va plunjerni 8 birlashishi orqali amalga oshiriladi. Shu vaqtda moy nasosdan gidrodvigatelga borib tushadi va uning rotori qadamli dvigatel rotori burigan yo'nalishda buriladi. Vtulka 3 va rotor harakati shtifi gaykaga 6 nisbatan aylanadigan, o'q bo'ylab joylashadigan va kuzatuvchi zolotnik plunjerini 8 harakatlantiradigan vintga 7 uzatish vositasidir.

Plunjer o'rta holatiga kelganda gidrodvigatel vali to'xtaydi. Shu yo'sinda qadamli dvigatel rotori yaxlit qadamlari gidrodvigatel orqali qayta ishlanadi

Dastgohning texnik tafsiloti

1. Ishchi stol yuzasi o'lchamlari (eni, uzunligi), mm	400 x 1600
2. Shpindel aylanish chastotasi soni	18
3. Shpindel aylanish chastotasi chegarasi, ayl/min	31,5 - 1600
4. Uzatishlar chegarasi, mm/min	
• Ko'ndalang	8 – 1200
• Bo'ylama	8 – 1200
• Vertikal	8 – 800
5. Ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishlar bo'yicha tez siljish tezligi, mm/min	4000
6. Uzatishlarni boshqarish	Pog'onasiz
7. Koordinata o'qlari bo'ylab harakatlanish diskretligi, mm	0,01
8. Koordinatalar soni	4
9. Bir vaqtda boshqariladigan koordinatalar soni	3
10. Asosiy harakatlanuvchi elektrodvigateli quvvati, kVt	7,8
11. RDB qurilmasi turi	N33 - 1M

Ishni bajarish tartibi

1. Dastgoh vazifasini o'rganib chiqish
2. Dastgohning ishlash prinsipini o'rganish
3. Dastgohning koordinata tizimini aniqlash
4. RDB dastgoh tizimi bilan tanishish
5. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish
6. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) ishlab chiqish
7. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
8. Dastgohning quvvati formulasini (DQF) yozish
9. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

1. Dastgohning vazifasi
2. Pog'onali dvigatel ishlash prinsipi
3. Aylanuvchi moment gidrokuchaytirgichi ishlash prinsipi
4. Elektrogidravlik qadamli yuritma ishlash prinsipi
5. Dastgoh koordinata o'qlarining ijobiy yo'nalishlarini tanlash qanday amalga oshiriladi?
6. Dastgohning koordinata texnologik sxemasi nima?
7. Dastgohning struktura texnologik formulasiga nima kiradi?
8. KTS KKTS dan nimasi bilan farq qiladi?
9. Dastgohning quvvati formulasini qanday ma'lumotlardan tashkil topgan?

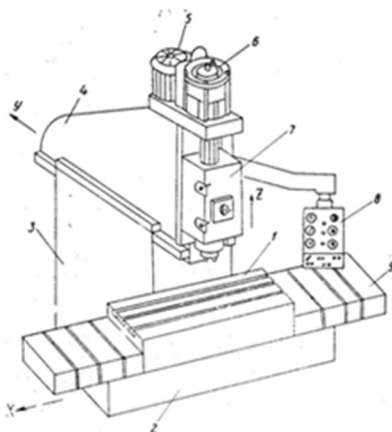
4-Laboratoriya ishi

FP-17M rusumidagi konsolsiz vertikal-frezalash RDB dastgohini struktura-texnologik modellash

Ishdan maqsad: FP-17M rusumidagi konsolsiz vertikal-frezalash RDB dastgohi bilan tanishish; Dastgohning texnologik imkoniyatlarini o'rganib chiqish; dastgohning struktura-texnologik modelini qurish.

Dastgohning vazifasi

Dastgoh 8 qatorli perfolentaga yozilgan dastur bo'yicha kontorli va avtomatik ishlov berish uchun mo'ljallangan.



1.rasm. FP-17M rusumidagi vertikal-frezali konsolsiz RDB dastgohining umumiy ko'rinishi: 1 – stol; 2 – stanina; 3 – ustun; 4 – polzun; 5 – elektrodvигatel; 6 – gidrosilindr; 7 – frezer kallagi; 8 – boshqaruv pulti; 9 – teleskopik himoya shitkalari

Stol 1 polzun 4 uchun yo`naltiruvchi bilan perependikulyar siljувchi stolda bo`ylama (koordinata Y) harakat qiluvchi ustun 3 biriktirilgan yo`naltiruvchi stanina 2 bo`ylab ko`ndalang (koordinata X) harakat qiladi.

Vertikal yo`nalgan ustun bo`ylab freza kallagi 7 (koordinata Z) harakatlanadi. Shpindelning aylanishi elektrodvigatel 5 orqali amalga oshiriladi. Dastgoh shpindelidagi asbob-uskunalarni siqish va bo`shatish gidrosilindr 6 orqali amalga oshiriladi.

Stol, polzun va freza kallagining siljish yuritmalari uzatma reduktori va stanina, ustun va polzunda o`rnatilgan keng vintli paralar uchyoqlama hosil qilgichli doimiy tok elektrodvigatel orqali amalga oshiriladi.

Asosiy harakat (freza kallagining vertikal shpindeli aylanishi) yuritmasi doimiy tok elektrodvigateli va 185-2055 ayl/min diapazonda 8 pog`onada sozlashni taminlovchi shpindel aylanish chastotali tezliklar qutisi orqali amalga oshiriladi.

Stolning eng katta programmalashgan siljishi 1600 mm, polzun 600 mm, freza kallagi 250 mm. Koordinatalar bo`ylab siljish tezligi pog`onasiz sozlanadi: koordinataning X va Y o`qlari 0,1-1500 mm/min chegarasida; Z o`qi bo`yicha 0,1-1200 mm/min chegarasida.

Dastgohning boshqaruv tizimi konturli, uzatmalar yuritmasi - kuzatuvchi bo`ladi. Ishchi organlarining barcha siljishlari dastur bo`yicha avtomatik yoki boshqaruv pultidan qo`lda amalga oshirilishi mumkin.

Freza kallagi pinoli faqat 100 mm uzunlikdagi naladkali harakatlanadi.

Dastgohning gidravlik tizimi shpindelidagi asbob uskunalarni siqish va bo`shatish, stanina yo`naltiruvchilarini, ustun, polzun va freza kallagi, uzatma reduktori va tezliklar qutisini moylash uchun mo`ljallangan.

Uzatmalar zanjirida teskari aloqa uchun aylanuvchi transformatorlar o`lchovchi qurilmalar sifatida qo`llaniladi.

Dastgohning texnik tafsiloti

1. Ishchi stol yuzasi o`lchamlari (eni, uzunligi), mm	500 x 1600
2. Shpindel aylanish chastotasi soni	8
3. Shpindel aylanish chastotasi chegarasi, ayl/min	185 - 2055
4. Uzatishlar chegarasi, mm/min	
• Ko`ndalang	0,1 – 1500
• Bo`ylama	0,1 – 1500
• Vertikal	0,1 – 1200
5. Koordinatalar bo`yicha tez siljish tezligi, mm/min	2400
6. Uzatishlarni boshqarish	Pog`onasiz

7. Koordinata o'qlari bo'ylab harakatlanish diskretligi, mm	0,01
8. Koordinatalar soni	4
9. Bir vaqtda boshqariladigan koordinatalar soni	3
10. Asosiy harakatlanuvchi elektrodvigateli quvvati, kVt	1,5
11. RDB qurilmasi turi	N33 - 2M
12. Asosiy harakat elektrodvigateli quvvati, kVt	22

Ishni bajarish tartibi

1. Dastgoh vazifasi va uning texnik tafsilotini o'rganib chiqish
2. Dastgohning ishlash prinsipi va asosiy uzellari konstruksiyasini o'rganish
3. Dastgohning koordinata tizimini aniqlash
4. RDB dastgoh tizimi bilan tanishish
5. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish
6. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) ishlab chiqish
7. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
8. Dastgohning quvvati formulasini (DQF) yozish
9. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

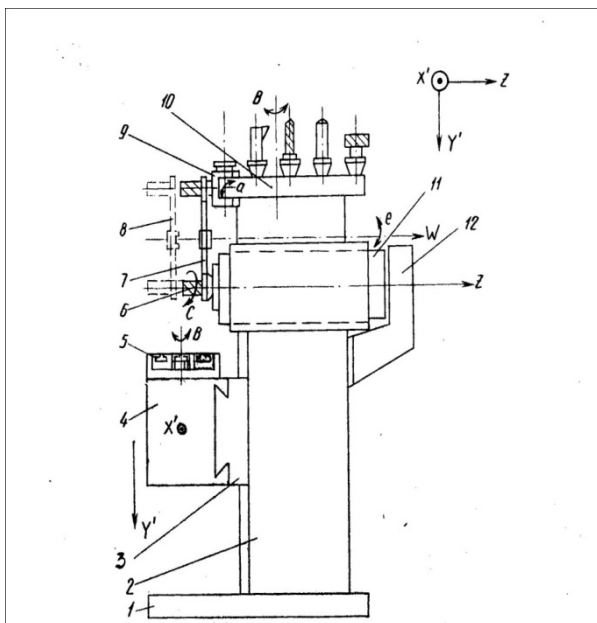
1. Dastgohning vazifasi
2. Dastgohning asosiy harakat yuritmasi
3. Dastgohning uzatma yuritmasi tipi
4. Uzatma siljish yuritmasi ishlash prinsipi
5. Dastgoh koordinata o'qlarining ijobiy yo'nalishlarini tanlash qanday amalga oshiriladi?
6. Dastgohning koordinata texnologik sxemasi nima?
7. Dastgohning struktura texnologik formulasiga nima kiradi?
8. KTS KKTS dan nimasi bilan farq qiladi?
9. Dastgohning quvvati formulasi qanday ma'lumotlardan tashkil topgan?
10. Dastgohning gidrotizimi nima uchun mo'ljallangan?
11. Dastgoh qanday tipdagi RDB qurilmaga ega?

5-Tajriba ishi

MS12-250M1 rusumidagi ko'poperatsiyali RDB dastgohini struktura-texnologik modellashtirish.

Dastgohning vazifasi va qurilmalari

MS12-250M1 rusumidagi ko'poperatsiyali va asbob-uskunani avtomatik almashtiruvchi RDB dastgohi dastur bo'yicha turli detallarni ichki yuzalariga ishlov berish, shuningdek murakkab konturlarni frezalash uchun mo'ljallangan. Dastgohda quyidagi texnologik operatsiyalarni bajarish mumkin: parmalash, ichki yuzalarni zenkerlash va kengaytirish; RDB qurilmasidan aylanma uzatish metodida frezalash yordamida ichki yuzalarga ishlov berish; uchki yuzalarni yo'nish; metchik yordamida diametri 12 mmgacha o'lchamdagi rezbalar qirqish; diametri 60 mmgacha ichki va tashqi rezbalarni frezalash; murakkab yuzalar kanavka va karmanlarni frezalash.



1.rasm. MS12-250M1 rusumidagi ko'poperatsiyali RDB dastgohining umumiy ko'rinishi:

1 - asos; 2 - ustun; 3 - vertikal slazka; 4 - support; 5 - stol; 6 - shpindel; 7 - manipulyator; 8 - manipulyator asbob-uskunalarini almashtirish holatida; 9 - kantovkalagich; 10 - asbob-uskunalar ombori; 11 - frezerli support; 12 - kronshteyn.

Dastgoh quyidagi kompanovkaga ega.

Ustun 2 bir nechta sovituvchi suyuqlik rezervuarlari shaklida ishlatiluvchi korobka shaklidagi bo'sh bo'limli cho'yan quymali asos 1 ga o'rnatilgan. Gorizontali yo'naltiruvchi ustunning yuqori qismida shpindel kallagi harakatlanadi (koordinata

Z) uning tepasida kronshteynda 12 asbob-uskuna magazini 10 o'rnatilgan. Kronshteynda asbob-uskunalarini avtomatik almashtiruvchi kantovkalagich 9 va manipulyator 7 o'rnatilgan. Shuningdek ustunning yuqori qismida shpindelning 12 xil tezlikda aylanishini ta'minlaydigan tezliklar qutisi joylashgan. Ustunning old yuzasida support 4 joylashadigan (koordinata Y) vertikal yo'nlatirgichlar mavjud. Yo'naltiruvchi supportida harakatlanuvchi stolli 5 (koordinata X) gorizontali slazkalar joylashishi mumkin.

Dastgoh konturno-pozitsiyali RDB "4 o'lcham" tipli tizimga ega. Dastgohda quyidagi harakatlar dasturlashtiriladi: o'q bo'ylab-shpindel kallagi; vertikal-support; gorizontali-salazka; aylanuvchi-ko'tarilib buriluvchi stol. Dasturni 8 qatorli perfolentadan, boshqaruv pulti yoki EVM aloqa kanalidan qo'l yordamida RDB tizimga kirgizish. Foydalanilgan organlarni ko'chirish uchun doimiy tok

elektrodvigatelli kuzatuvchi yuritma va qayta aloqa datchigi sifatida intuktasinlardan foydalaniladi.

Dastgohning kinematik sxemasi

Asosiy harakat zanjirini sozlash organi shpindelning 12 xil tezlikda aylanishini ta'minlaydigan tezliklar qutisi hisoblanadi.

Shpindel kallagining dasturiy joylashuvi tartibga solinadigan doimiy tok elektrodvigateli, reduktor va 1 juft vint-gayka yordamida amalga oshiriladi. Anologik yuritma support, slazka va ko'tarilib buriluvchi stol siljishi uchun ishlatiladi.

Asbob-uskunalar magazini burilishi doimiy tok elektrodvigateli, chervyakli uzatma va tishli uzatmalar yordamida amalga oshiriladi.

Dastgohning texnik tafsiloti

1. Ishchi stol yuzasi o'lchamlari (eni, uzunligi), mm	250 x 630
2. Ko'tarilib buriluvchi stol planshaybasi diametri, mm	250
3. Koordinata o'qi bo'ylab siljish, mm:	
• Slazka X o'qi bo'yicha	250
• Support Y o'qi bo'yicha	250
• Shpindel kallagi Z o'qi bo'yicha	200
4. Shpindel aylanish chastotasi soni	12
5. Shpindel aylanish chastotasi chegarasi, ayl/min	45 – 2000
6. Uzatishlar chegarasi, mm/min	
• X o'qi bo'yicha slazka	10 – 1000
• Y o'qi bo'yicha support	10 – 1000
• Z o'qi bo'yicha shpindel kallagi	10 – 1000
7. Koordinatalar bo'yicha tez siljish tezligi, mm/min	1200
8. Uzatmalar soni	11
9. Koordinata o'qlari bo'ylab harakatlanish diskretligi, mm	0,01
10. Koordinatalar soni	4
11. Bir vaqtda boshqariladigan koordinatalar soni	3
12. Magazindagi asbob-uskunalar soni	20
13. Asbob-uskunaning almashinish vaqti, s	5
14. RDB qurilmasi turi	O'lcham - 4
15. Asosiy harakat elektrodvigateli quvvati, kVt	2,2

Ishni bajarish tartibi

1. Dastgoh vazifasi va uning texnik tafsilotini o'rganib chiqish
2. Dastgohning ishlash prinsipi va asosiy uzellari konstruksiyasini o'rganish
3. Dastgohning koordinata tizimini aniqlash
4. RDB dastgoh tizimi bilan tanishish
5. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish

6. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) ishlab chiqish
7. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
8. Dastgohning quvvati formulasini (DQF) yozish
9. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

1. Dastgohning vazifasi
2. Dastgohning asosiy harakat yuritmasi
3. Dastgohning uzatma yuritmasi tipi
4. Uzatma siljish yuritmasi ishlash prinsipi
5. Dastgoh koordinata o'qlarining ijobiy yo'nalishlarini tanlash qanday amalga oshiriladi?
6. Dastgohning koordinata texnologik sxemasi nima?
7. Dastgohning struktura texnologik formulasiga nima kiradi?
8. KTS KKTS dan nimasi bilan farq qiladi?
9. Dastgohning quvvati formulasida qanday ma'lumotlardan tashkil topgan?
10. Asbob-uskunalar magazinida nechta asbob joylashgan?
11. Magazinida asbob-uskunalar almashinish tartibi
12. Magazinida kerakli asbob-uskunani qidirish tartibi
13. Dastgoh qanday tipdagi RDB qurilmaga ega?

6-Tajriba ishi

16K20F3S32 rusumidagi tokarlik RDB dastgohini struktura-texnologik modellashtirish.

Dastgohning vazifasi

Dastgoh detalga marka va patronda tokarlik ishlov berish uchun mo'ljallangan. Dastgohni afzalliklari quyidagilar: sozlanuvchi elektroyuritmalar va konstruktiv yaxshilanish (misol uchun, avtomatik siljish, orqa babka pinolini siqishi va bo'shashi, orqa babkani havo yostiqchasi yordamida siljishi, koordinatalar bo'yicha ishchi uzatma tezligining oshishi, support va slazka tez siljish tezligini oshishi) texnik xizmat ko'rsatish sur'atining qisqarishi, avtomatik asbob-uskuna bardoshliligi resursining hisobi, dastgohning boshqaruvchi dasturini qayta dasturlashtirish o'zgartirish va qo'shimchalar kirgizish imkoniyati.

Ishdan maqsad

16K20F3S32 rusumidagi tokarlik RDB dastgohi bilan tanishish, dastgohning texnologik imkoniyatlarini o'rganish, dastgohning struktura-texnologik modelini ishlab chiqish.

Dastgoh tavsifi

Dastgohning asosiy harakat yuritmasida chastota-tartibga soluvchi asinxron, shpindel aylanish chastotasi pog`onasiz o`zgaruvchi 280-4500 ayl/min diapazondagi elektrodvigatel ishlatiladi. Yuritma uchta diapazon osti qo`lda sozlanuvchi shpindel aylanishlar chastotasini ta'minlaydi. Har bir diapazon osti chegarasida aylanish chastotasi pog`onasi o`zgaradi.

Uzatma yuritmasida moment gidrokuchaytirgichli qadamli dvigatellar o`rniga yuqorimomentli o`rnatilgan 4 polyusli texogeneratorli, harorat himoya datchikli va o`rnatilgan elektromagnit tormoz va revolverli doimiy tok dvigateli ishlatiladi.

Dastgoh 6 pozitsiyali asbob uskuna joylashadigan gorizontaal o`q bo`ylab aylanadigan, Z o`qiga paralel kallak mavjud.

Bo`ylama va ko`ndalang yuritmalar uzatmalari bo`ylama slazkaga o`rnatilgan ko`p pozitsiyali asbob-uskuna kallagiga maxkamlangan kesuvchi asbobning shakl hosil qiluvchi harakatni ta'minlaydi.

Shpindel babkasi rezba qirqish imkoniyatini ta'minlash va sharikoviy vintlar asbob-uskuna kallagining ko`ndalang va bo`ylama harakat uchun burchak holatini datchiklar orqali tekshiriladi - VTM-11 revolverlari ishlatiladi. Avtomatik burilish va ko`p pozitsiyali asbob-uskuna kallagining indekatsiyasi o`rnatilgan elektrodvigatel orqali amalga oshiriladi

Orqa babka harakatlanish, tepkini siqish va bo`shatish dastur asosida bajariladigan elektromexanik yuritmaga ega. Orqa babkani yonaltiruvchi stanina bo`ylab surish qo`lda amalga oshiriladi. Orqa babkani harakatini yengillashtirish va yo`naltiruvchilarni yeyilishini oldini olish uchun pnevmatizmlar - havo yostiqchalari qo`llaniladi.

Dastgohning texnik tafsiloti

- | | |
|---|------------|
| 1. Ishlov berilayotgan detalning eng katta diametri, mm | |
| • Stanina ustida | 400 |
| • Support ustida | 220 |
| 2. Asbob-uskuna soni | 6 |
| 3. Shpindel aylanishlar chastotasini boshqarish | Pog`onasiz |
| 4. Shpindel aylanish chastotasi chegarasi, ayl/min | 20 - 2240 |
| 5. Uzatishlar tezligini boshqarish | Pog`onasiz |
| 6. Uzatishlar chegarasi, mm/min: | |
| • Z o`qi bo`yicha | 10 – 2000 |
| • X o`qi bo`yicha | 5 - 1000 |
| 7. Tez siljish tezligi, mm/min: | |

• Z o`qi bo`yicha	7500
• X o`qi bo`yicha	500
8. Siljish diskretligi. mm:	
• Z o`qi bo`yicha	0,01
• X o`qi bo`yicha	0,005
9. Kesuvchi rezbaning eng katta qadami,mm	40
10. Koordinatalar soni	3
11. Bir vaqtda boshqariladigan koordinatalar soni	2
12. RDB qurilmasi turi	2P22
13. Asosiy harakat elektrodvigateli quvvati, kVt	11
14. Uzatma elektrodvigateli quvvati, kVt	10,48

Ishni bajarish tartibi

1. Dastgoh vazifasini o`rganib chiqish
2. Dastgohning asosiy uzellarini aniqlash
3. Dastgohning ishlash prinsipi va asosiy uzellari konstruksiyasini o`rganish
4. RDB dastgoh tizimi bilan tanishish
5. Dastgohning koordinata o`qlarining ijobiy yo`nalishini aniqlash
6. Dastgohning texnik tafsiloti bilan tanishib chiqish
7. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish
8. Dastgohning struktura texnologik formulasini (STF) ishlab chiqish
9. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
10. Dastgohning quvvati formulasini (DQF) yozish
11. Dastgohning texnologik imkoniyatlarini oshirish yo`llarini ko`rsatish va xulosa qilish
12. Bajirilgan ish bo`yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

1. Dastgohning vazifasi
2. Qadamli yuritma uzatmasi ishlash prinsipi
3. Dastgohning ishchi organi siljish diskretligi nima?
4. Dastgoh koordinata o`qlarining ijobiy yo`nalishlarini tanlash
5. Dastgohda qanday RDB tizimi o`rnatilgan?
6. Dastgohning koordinata texnologik sxemasi nima?
7. Dastgohning struktura texnologik formulasiga nima kiradi?
8. KTS KKTS dan nimasi bilan farq qiladi?
9. Dastgohning quvvati formulasini nima uchun tuziladi?

7-Tajriba ishi

"Universal 5.02" modelli ishlab chiqarish robotini struktura-texnologik modellashtirish

Ishlab chiqarish robotining vazifasi

Ishlab chiqarish roboti bu - avtomatik mashina, statsionar yoki harakatlanuvchi, manipulyator ko'rinishidagi bajaruvchi qurilmalardan tashkil topgan, bir necha harakatlanish darajasiga ega va ishlab chiqarish jarayonida harakatlanuvchi va boshqaruv funksiyalarini bajarish dasturlashtirilgan boshqaruvni qayta dasturlashtiriluvchi qurilma.

Ishlab chiqarish roboti tokarlik dastgohlariga zagatovkalarni o'rnatish va tayyor detallarni bo'shatib olish uchun mo'ljallangan.

Ishlab chiqarish robotining qisqa tavsifi

"Universal 5.02" modeli Ishlab chiqarish roboti (IChR) statsionar konstruksiyaga ega. Platformaning harakatlanuvchi qismi siqish, bo'shatish, olish va o'rnatish harakatlaridan tashqari 6 xil darajadagi harakatlanishga ega.

Ishlab chiqarish robotining struktura-parametrik formulasi (SPF) yozish tartibi struktura-texnologik formuladan (STF) birinchi bo'lib formulaning o'ng tomoniga qo'zg'almas blok (statsionar IChR) oxiri bo'lib ishchi organ yozilishi bilan farq qiladi. Formula IChRni boshqaruv tizimi, pizitsiyalash xatoligi va nominal og'irlik ko'tara olishi yozish bilan yakunlanadi.

IChR boshqaruv tizimi APS-1 tipidagi analogo pozitsiyali bo'lib, shtekerli baraban dastur tashuvchi hisoblanadi. Ishchi organ pozitsiyalanish hatoligi $\pm 1,8$ mm, niminal yuk ko'tarishi -5 kg.

Harakatlanishning to'rt darajasi (C_v - butun manipulyator burilishi, E_v - qo'lning burilishi, z - manipulyator ko'tarilishi va qo'yib yuborishi va X - qo'lni tortish va uzatish) qo'lni ishchi zo'nada harakatlanish va pozitsiyalashni ta'minlaydi. Harakatlanish alohida elektrodvigatellar yuritmalari orqali amalga oshiriladi. Harakatlanishning ikki darajasi (A_{Π} - qo'l o'qi atrofida kistni aylanishi va B_{Π} - qo'l o'qiga perependikulyar kistni silkinishi) siqishning kerakli yo'nalishni ta'minlaydi va u pnevmosilindrlar orqali amalga oshiriladi.

Burilish va silkinish harakatlarini osonlashtirish uchun maxsus demferlar qo'llaniladi. Kuzatuv yuritmalarida taxogeneratorlar va ko'p oborotli potensiometr yordamida tezlik va holati bo'yich qaytma aloqa qo'llaniladi. Burilish burchaklari va tebranish uporlar bilan tartibga solinadi.

Ko'tarish mexanizmda IChR qo'lini tushirishda platforma bilan kinematik bog'langan, qo'l va siqgich bilan o'rnatilgan buriluvchi blok pantograf qo'llaniladi.

"Universal 5.02" modeli Ishlab chiqarish robotining texnik tafsiloti

1. Og'irlik ko'tara olish qobiliyati, kg	5
2. Harakatlanish darajasi soni	6
3. Pozitsiyalashning umumiy hatoligi Общая	$\pm 1,8$
4. Ishchi zonasining eng kichik radiusi, mm	630
5. Ishchi zonasining eng katta radiusi, mm	1500
6. Qo'lning o'q bo'ylab siljishi, mm	670
7. Manipulyatorning burilish tezligi, grad/s:	
• Aniq pozitsiyalashda	15 - 630
• Taxminiy pozitsiyalashda	20 - 60
8. Manipulyatorning burilish burchagi, grad	340
9. Qo'lning burilish burchagi, grad	240
10. Qo'lning burilish tezligi, grad/s:	
• Aniq pozitsiyalashda	15 – 53
• Taxminiy pozitsiyalashda	20 – 60
11. Manipulyatorning ko'tarilish balandligi, mm	400
12. Manipulyatorning ko'tarilish tezligi, mm/s:	
• Aniq pozitsiyalashda	80
• Taxminiy pozitsiyalashda	95
13. Qo'lning siljish uzunligi, mm	670
14. Qo'lning siljish tezligi, mm/s:	
• Aniq pozitsiyalashda	350
• Taxminiy pozitsiyalashda	430
15. Platformaning siljish uzunligi, mm	20
16. Kistning burilish burchagi, grad	180
17. Kistning burilish tezligi, grad/s	120
18. Kistning tebranish burchagi, grad	180
19. Kistning tebranish tezligi, grad/s	80
20. Manipulyatorning tez burilish tezligi, grad/s	84
21. Manipulyatorning tez ko'tarilish va tushish tezligi, mm/s	270
22. Qo'lning tez burilish tezligi, grad/s	132
23. Boshqaruv tizimi	Analogopozitsiyali APS-1
24. Dastur tashuvchi	Shtekerli baraban
25. Robot burilishida elektrodvigatel quvvati, kVt	0,23
26. Manipulyator qo'li burilishida elektrodvigatel quvvati, kVt	0,16
27. Manipulyator siljishida elektrodvigatel quvvati, kVt	0,23
28. Qo'lni uzatish va tortishida elektrodvigatel quvvati, kVt	0,16

Ishni bajarish tartibi

1. "Universal 5.02" modeli Ishlab chiqarish robotining vazifasini o`rganib chiqish
2. IChR asosiy uzellari va kinematik sxemasi bilan tanishish
3. Robotni harakatlanish darajasini aniqlash
4. Robotni boshqarish tizimi bilan tanishish
5. Robotning koordinata o`qlarini ijobiy yo`nalishlarini aniqlash
6. Robotning texnik tafsiloti bilan tanishib chiqish
7. Robotning struktura parametrik formulasini (SPF) ishlab chiqish
8. Robotning koordinata-texnologik sxemasini (KTS) ishlab chiqish
9. Robotning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasini (KKTS) ishlab chiqish
10. Bajarilgan ish bo`yicha hisobot topshirish

Nazorat savollari

1. "Universal 5.02" modeli Ishlab chiqarish robotining vazifasi
2. Manipulyatorning qo`li, kisti nima?
3. Robotning qanday harakatlanish darajalari mavjud?
4. Robotni boshqarish tizimida dastur tashuvchi nima?
5. Robot qanday boshqaruv tizimiga asoslangan?
6. Robotning koordinata o`qlari qanday yo`nalgan?
7. Robotning struktura-parametrik formulasiga nima kiradi?
8. Robotni pozitsiyalash xatoligi nima?
9. Robotning tebranish burchagi nima bilan regerelyovka qilinadi?
10. Robotning kombinatsiyalashgan koordinata-struktura sxemasiga nima kiradi?

Ilova

MICH T RDB TJ fanidan laboratoriya ishlari bo'yicha hisobot formasi

"Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrası	Laboratoriya ish № _____	Guruh
Laboratoriya "RDB dastgohlari"	_____rusumidagi RDB dastgohini struktura-texnologik modellashtirish.	Talabani F.I.Sh

1. Dastgoh nomi
2. Dastgohning koordinata-texnologik sxemasi (KTS)
3. Dastgohning struktura texnologik formulalari (STF)
4. Dastgohning kombinatsiyalashgan koordinata-texnologik sxemasi (KKTS)
5. Dastgohning quvvati formulasi (DQF)
6. Xulosa

Bajardi		Sana	Imzo
Tekshirdi		Sana	Imzo

Adabiyotlar

1. Г.Н. Молчанов, К.И. Сметанкин. Станки с ЧПУ. Т.: O'qituvchi, 1993, 234 стр.
2. Л.В.Перегудов, А.Н.Хашимов, И.К.Шалагуров и др. Технологическое оборудование автоматизированного производства. Т.: O'zbekiston, 2003, 494 стр.

III.MUSTAQIL TA'LIM

MASHG'ULOTLARI

Mustaqil ta'limni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Fan bo'yicha talabalarning mustaqil ishi ta'lim standartlariga muvofiq ma'ruzalar konspektlari va tavsiya etilgan adabiyotlar ustidan ishlash, davriy nashrlar hamda internet resurslar bilan ishlash, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rish, referatlar, ilmiy makolalarni yozish kabi ishlarni o'z ichiga oladi. Mustaqil ishi jarayonida hisoblash texnikasidan keng foydalanish majburiy hisoblanadi.

Mustaqil ishini bajarish jarayonida talabalar ma'ruzalar matni, asosiy va ko'shimcha adabiyotlar hamda internet materiallari bilan ishlashni, RDB texnologik jihozlarining boshqarish tizimlari va surish yuritmalari, teskari aloka o'zgartkichlari, boshqarish dasturini kodlashva tayyorlashni, texnologik jihozlarni strukturaviy-texnologik modellar usulini bilishni, koordinataviy-texnologik sxemasini va kombinatsiyalangan koordinataviy texnologik sxemasini tuzishni, referatlar yozishni, standart talablariga mos ravshida va hisoblash texnikasidan foydalanib mustaqil bajarishni o'z ichiga oladi.

Axborotlarni tayyorlash va kiritish qurilmalari RDB texnologik jihozlarni va sanoat robotlardagi kuzatuvchi eletroyuritmalarni sxemalari.

Elektroyuritmani ochiq, berk va kombinatsiyalangan boshqarish tizimlarini kuchli o'zgartkichlar.

RDB qurilmalarda raqamli axborotlarni tashuvchilari raqamli axborotlarni kodlash, hisoblash tizimlari.

RDB qurilmalarni va tizimlarni elementlari. Pozitsiyali RDB tizimlarida jihoz ishchi organini to'xtatish aniqligi.

Konturli RDB tizimlar. RDB tizimni operativ vazifada ishlash rejimi.

RDB texnologik jihozlar va jihozlar komplekslarida geometrik va texnologik axborotlarni tayyorlash usullari va dasturlash metodlari.

IV. GLOSSARIY

RDB dastgohi – dastgoh ishchi organlarining harakatini, ishlash ketma – ketligini, kesish tartibini, asboblarni avtomatik almashtirishini, yordamchi funksiyalarni dastur bo'yicha bajarilishini avtomatik boshqariladigan texnologik jihoz.

RDB dastgohi – dastgoh va RDB qurilmasi majmuasi.

RDB tokarlik dastgohlari - aylanish jismlari ko'rinishidagi detallarning tashqi va ichki sirtlariga ishlov berishga hamda tashqi va ichkli rezbalarni o'yishga mo'ljallangan dastgohlar.

RDB frezalash dastgohlari - tekis va fazoviy korpusli detallarga ishlov berishga mo'ljallangan bo'lib, quyidagi operatsiyalarni bajaradi: turli burchak ostida va bir necha tomondan tekis, pog'onasimon, konturli frezalash; teshish; o'yish, o'tkirlash, rezba o'yish va boshqalar. RDB teshish-yo'nish dastgohlari detal teshiklariga ishlov berishga mo'ljallangan bo'lib, teshish, o'tkirlash frezalash, rezbali o'yish, va boshqa ishlarni bajaradi.

RDB jilvirlash dastgohlari - to'g'ri va egri chiziqli shaklli yasovchilari bo'lgan detalning tashqi, ichki va yon sirtlarini jilvirlash uchun qo'llaniladi.

RDB ko'p vazifali dastgohlari (ishlov berish markazlari) - bitta o'rnatishda detallarga kompleks ishlov berishga mo'ljallangan bo'lib, barcha kesish-ishlov berish operatsiyalarini bajaradi.

RDB elektr eroziyali dastgohlar - ishlov berilishi boshqa usul bilan qiyin yoki umuman mumkin bo'lmagan tok o'tkazuvchi materialdan qilingan, murakkab konturli detallarni elektr eroziya metodi yordamida,

kesish uchun mo'ljallangan dastgoh. Ishlov berish uzluksiz siljuvchi sim-elektrod yordamida amalga oshiriladi.

RDB dastgohlarni boshqarish tizimi - boshqarish usuli turiga qarab pozitsion, konturli yoki pozitsion-konturli bo'lishi mumkin.

Dastgohlar avtomatlashtirish darajasi - quyi, o'rta va yuqori avtomatlashtirish darajasi.

Quyi avtomatlashtirish darajasiga ega dastgohlar - RDBQ dan boshqariladigan ijro organlarining siljishigina dasturlanadigan dastgohlar.

Yuqori darajadagi avtomatlashtirish dastgohlar - texnologik buyruqlarni qayta ishlashni RDBQ amalga oshiradigan dastgohlar.

RDB qurilmasi - boshqaruvchi dasturga asosan dastgohning ishchi organlariga boshqaruvchi buyruqlarni beruvchi qurilma.

Boshqaruvchi dastur - geometrik va texnologik axborotlarni ishlov berish ket-ketligi asosida harflar va raqamlar ko'rinishidagi axborotli so'zlarni o'zichiga olgan satrlar ketma-ketligidagi matn.

Geometrik axborot - tayanch nuqtalarining koordinatalarini absolyut yoki orttirmali koordinatalarini koordinata o'qlari orqali ifodasi.

Texnologik axborot - asbobning turi (raqami), bosh harakat tezligi, surish tezligi va h.k. Texnologik axborot ham manzil – lotin harflari, hamda harfdan keyin raqamlar yordamida dasturnomaga yoziladi.

Tarkibiy(strukturaviy) - texnologik model - bu ishchi mashinani boshqarish sistemasi va tarkibiy texnologik imkoniyati, aniqligi, shakl hosil etish harakatlarining murakkabligi haqida kerakli va yetarlicha axborotlari bo'lgan nomatematik ifoda, sxema va siklogrammadir.

RDB dastgohning tarkibiy-texnologik ifodasi (formulasi) – raqamli daturli boshqariladigan dastgohning koordinataviy tarkibi va uning texnologik parametrlari haqida axborotlarni qisqa satrlarda aks ettirilgan ifodasi.

RDB dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi(KTS) - shartli tekislikdagi kesuvchi asbob va ishlov berilayotgan detalning tasviri bo`lib, unda dastgohning ishchi va ijrochi organlari (qo`zg`aluvchan bloklari) ning shakl hosil qiluvchi va yordamchi harakat vektorlari va stanina (qo`zg`almas blok)ning shartli tasviri aks etadi.

RDB dastgohning kombinatsiyalashgan koordinataviy texnologik sxemasi (KKTS) - uning texnologik vazifasi — koordinataviy tarkibi — hamma ishchi va bajaruvchi a`zolari harakatining musbat yo`nalishlari va ularning stanina bilan bog`lanishini o`zida aks ettirgan sxema.

V. ILOVALAR

“Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari” fanidan baholash mezonlari

Mazkur fan o'quv rejasi bo'yicha 7, 8-semestrda o'tiladi.
Fan quyidagicha taqsimlanadi

Fanning nomi	Kurs	Semestr	Ma'ruza	Tajriba	Amaliy mashg'uloti	Mustaqil ta'lim
«Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari»	4	7,8	48	24	24	136

Fan ma'ruza, amaliy va tajriba mashg'ulotlari soatlaridan iborat bo'lib, JN, ON va YaN ballarining taqsimoti quyidagicha bo'lishi tavsiya etiladi

T/R	Mashg'ulot turi	Baholash shakllari va ballari		
		Oraliq baholash		YaN
		I-ON	2-ON	
1	Ma'ruza	5	5	5
2	Amaliy va tajriba mashg'ulotlari	-	-	-
3	Mustaqil ish	5	5	

“Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining RDB texnologik jihozlari”fani bo'yicha nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **Oraliq nazorat (ON)** –semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat semestr davomida ikki marta o'tkaziladi va shakli yozma, og'zaki, test va hokazo bo'lishi mumkin. Talabaning amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim topshiriklarini bajarishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'qituvchisi tomonidan baholab boriladi. Baholash Nizomning 15-bandida nazarda tutilgan mezonlar asosida amalga oshiriladi.

Talabalarining bilimi quyidagi mezonlar asosida:

talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 5 (a'lo) baho;

talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi xamda fan

(mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda- 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Talabani oraliq nazorat turi bo'yicha baholashda, uning o'quv mashg'ulotlari davomida olgan baholari inobatga olinadi.

• **Yakuniy nazorat (YaN)** –semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" yoki test shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini baholash talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasini 5 ballik tizimda ifodalanadi.

ON va YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq tuzilgan jadvallar asosida o'tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

Oraliq nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi oraliq nazorat uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talaba semestrda ON turlari bo'yicha qoniqarsiz baho olsa YaN ga kirishi ruhsat etilmaydi.

Yakuniy nazoratda qoniqarsiz baho olgan talaba akademik qarzdor deb hisoblanadi va belgilangan tartibda qayta topshirish jadvali asosida qarzdorlikni bartaraf etish lozim.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Oraliq nazorat o'tkaziladigan muddatlari

Kuzgi semestr

1-oraliq nazorat	Ma'ruza mashg'ulot mavzulari	Mashinasozlik bo'yicha mutaxassislarni tayyorlashda fanning o'rni va ahamiyati	Mavzulardan (mustaqil ishlar mavzulari birgalikda) variantlar tuzilgan xolatda yozma ravishda olinadi
		Mashinasozlik ishlab chiqarishda RDB dastgohlarning o'rni va vazifasi	
		MICHT da har xil detallar (aylanish jismlari, yassi va prizmatik mahsulotlar)ga ishlov berish uchun RDB dastgohlari	
		MICHT dastgohlarning koordinata tizimi	
		MICHT dastgohlari yuritmalari. Surish yuritmalari. Bosh harakat yuritmalari	
		Teskari aloqa datchiklari	
	Mustaqil ish mavzulari	Mashinasozlik ishlab chiqarishda RDB dastgohlarning o'rni	1-2-xafta
		MICHT dastgohlarning koordinata tizimi	3-4-xafta
		Teskari aloqa datchiklari	5-6-xafta
2-oraliq nazorat	Ma'ruza mashg'ulot mavzulari	Asosiy teskari aloqalar o'zgartirgichlari	Mavzulardan (mustaqil ishlar mavzulari birgalikda) variantlar tuzilgan xolatda yozma ravishda olinadi
		MICHT da kesish asboblari va detallarni avtomatik almashuvi mexanizmlari	
		Dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli (STM)	
		RDB dastgohning koordinataviy-strukturaviy texnologik modellash (KSTM) asoslari	
		Mashinasozlikni avtomatlashtirishda RDB texnologik jihozlari	
		RDB texnologik jihozlarga qo'yiladigan talablar va ishlov berish	
	Mustaqil ish mavzulari	Asosiy teskari aloqalar o'zgartirgichlari	7-8-xafta
		Dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli (STM)	9-10- xafta
		RDB texnologik jihozlarga qo'yiladigan talablar	11-12- xafta

Bahorgi semestr

1-oraliq nazorat	Ma'ruza mashg'ulot mavzulari	Boshqarish dasturi (BD) uchun axborotlarni tayyorlash bosqichlari	Mavzulardan (mustaqil ishlar mavzulari birgalikda) variantlar tuzilgan xolatda yozma ravishda olinadi
		BD ning va kadrlarning strukturasi. BD ni tayyorlash metodlari	
		Qadamli surish yuritmalari	
		Berk konturli RDB tizimlarni yuritmalari va elementlari	
		RDB tokarlik texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli	
		RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli (STM)	
	Mustaqil ish mavzulari	BD uchun axborotlarni tayyorlash bosqichlari	1-2 xafta
		Qadamli surish yuritmalari	3-4 xafta
		RDB parmalash texnologik jihozlarning STM	5-6 xafta
2-oraliq nazorat	Ma'ruza mashg'ulot mavzulari	RDB frezalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli	Mavzulardan (mustaqil ishlar mavzulari birgalikda) variantlar tuzilgan xolatda yozma ravishda olinadi
		RDB texnologik jihozlarining boshqaruv tizimlari	
		Impulsi-fazoli RDB tizimlar	
		Impulsi-qadamli RDB tizimni strukturali sxemasi va asosiy bloklari	
		Operatsion boshqarish tizimini strukturasi, funksiyasi va unga qo'yiladigan talablar	
		O'zbekiston Respublikasi sharoitida moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini qo'llash istiqbollari	
	Mustaqil ish mavzulari	RDB texnologik jihozlarining boshqaruv tizimlari	1-2 xafta
		Operatsion boshqarish tizimini strukturasi, funksiyasi	3-4 xafta
		O'zbekiston Respublikasi sharoitida moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini qo'llash istiqbollari	5-6 xafta

Yakuniy nazorat semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida test shaklida o'tkaziladi
MICH T RDB texnologik jihozlari fanidan 1-ON savollari

1. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari fanining maqsadi va vazifalari.
2. RDB texnologik jihozlarning afzalliklari.
3. RDB texnologik jihozlarning kamchiliklari.
4. RDB dastgohlarni pozitsiyali boshqarish tizimlari.
5. RDB dastgohlarni konturli boshqarish tizimlari.
6. RDB dastgohlarni aralash boshqarish tizimlari.
7. Dastgohlar, robotlar va tizimlarning klassifikatsiyasi, strukturasi va tarkibiy elementlari.
8. RDB dastgohlari negizida ishlab chiqarishni tashkil etish o'ziga xosligi.
9. RDB dastgohlarning koordinatalar tizimlari.
10. RDB dastgohlarda detalning koordinatalar tizimlari.
11. RDB dastgohlarda kesuvchi asbobning koordinatalar tizimlari.
12. Moslanuvchan ishlab chiqarishni barpo etish uchun RDB jihozlar tizimidan foydalanish.
13. Dastgohlarning komponovkalari, asosiy va yordamchi harakatlari.
14. Dastgoh harakatlarini muvofiqlashtirish bo'yicha RDB tizimlari klassifikatsiyasi.
15. Dastgohlarning asosiy qismlari.
16. MICH T dastgohlarining koordinata o'qlari va ularning musbat yo'nalishlarini tanlash.
17. Approksimatsiya
18. Interpolyatsiya
19. Dastgoh yuritmalari, ularning klassifikatsiyasi.
20. RDB dastgohlarning surish va pozitsiyalash yuritmasi.
21. RDB dastgohlarning bosh harakat yuritmalari.
22. Teskari aloqa datchiklarining vazifalari.
23. Bosh teskari aloqa datchiklar.
24. Avtomatik almashuv mexanizmlari klassifikatsiyalari.
25. Revolver kallaklar va asboblar magazinlari.
26. Dastgohlarni strukturaviy texnologik modeli.
27. Dastgohning koordinataviy texnologik sxemasi.
28. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda RDB texnologik jihozlari va tizimlari.
29. RDB texnologik jihozlarida ishlov berishning o'ziga xos xususiyatlari.
30. Asosiy termin va tushunchalar.
31. RDB texnologik jihozlarga qo'yiladigan talablar
32. RDB texnologik jihozlarning ishlov berish turlari bo'yicha tasnifi.
33. RDB texnologik jihozlardagi asosiy harakatlar.
34. RDB texnologik jihozlardagi yordamchi harakatlar.
35. Kesuvchi asbob trayektoriyasi

Variant	Savollar
1	1,11,21
2	2,12,22
3	3,13,23
4	4,14,24
5	5,15,25
6	6,16,26
7	7,17,27
8	8,18,28
9	9,19,29
10	10,20,30

Variant	Savollar
11	2,13,24
12	3,14,25
13	4,15,26
14	5,16,27
15	6,17,28
16	7,18,29
17	8,19,30
18	9,20,31
19	10,21,32
20	11,22,33

Variant	Savollar
21	1,14,26
22	2,15,27
23	3,16,28
24	4,17,29
25	5,18,30
26	6,19,31
27	7,20,32
28	8,21,33
29	9,22,34
30	10,23,35

Variant	Savollar
31	5,11,23
32	6,12,24
33	7,13,25
34	8,14,26
35	9,15,27
36	10,16,28
37	11,17,29
38	12,18,30
39	13,19,31
40	14,20,32

MICH T RDB texnologik jihozlari fanidan 2-ON savollari

1. Ishlov berish trayektoriyasi.
2. Tayanch nuqtalarning koordinatalarini belgilash.
3. Absolyut o'lcham.
4. Orttirmali o'lcham.
5. Tizim diskretasi.
6. Boshqaruvchi dasturning formati.
7. Asosiy harakat nimani bildiradi?
8. Surish funksiyasi nimani bildiradi?
9. Asbob funksiyasi nimani bildiradi?
10. Tayyorlash funksiyasi nimani bildiradi?
11. Yordamchi funksiya nimani bildiradi?
12. RDB texnologik jihozlarga boshqarish dasturini tayyorlash metodlari.
13. Texnologik marshrutni tuzish.
14. Boshqaruvchi dasturni matematik tayyorlash bosqichida qanday ishlar bajariladi?
15. Boshqaruvchi dasturni kodlash bosqichini tushuntiring.
16. Qadamli surish yuritmalarini ta'riflang.
17. Qadamli surish yuritmalarining konstruktiv elementlarini bayon qiling.
18. Qadamli yuritgichlar.
19. Aylanma momentli gidrokuchaytirgichlar.
20. Kuzatuvchi surish yuritmasi.
21. Chiziqli o'zgartirgichlar.
22. Aylanali o'zgartirgichlar.
23. RDB tokarlik texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli.
24. 16K20F3 modeli tokarlik texnologik jihozining strukturaviy texnologik modeli.
25. 16K20F3 modeli tokarlik texnologik jihozining koordinataviy texnologik sxemasi.
26. RDB parmalash texnologik jihozlarning strukturaviy texnologik modeli.
27. 2R135F2 modeli vertikal parmalash texnologik jihozining strukturaviy texnologik modeli.
28. 2R135F2 modeli vertikal parmalash texnologik jihozining koordinataviy texnologik sxemasi.
29. 6R13F3 vertikal frezalash texnologik jihozining koordinataviy texnologik sxemasi.
30. RDB texnologik jihozlar va komplekslarini boshqaruv tizimlarini o'rni va ahamiyati.
31. Avtomatik boshqaruv tizimlarini tasnifi.
32. Impulsli-fazoli RDB tizimlari.
33. Impulsli-qadamli RDB tizimni strukturali sxemasi va asosiy bloklari.
34. Kuzatuvchi impulsli RDB tizimlar.
35. Fazoviy-impulsli RDB tizimlar.

Variant	Savollar
1	1,11,21
2	2,12,22
3	3,13,23
4	4,14,24
5	5,15,25
6	6,16,26
7	7,17,27
8	8,18,28
9	9,19,29
10	10,20,30

Variant	Savollar
11	2,13,24
12	3,14,25
13	4,15,26
14	5,16,27
15	6,17,28
16	7,18,29
17	8,19,30
18	9,20,31
19	10,21,32
20	11,22,33

Variant	Savollar
21	1,14,26
22	2,15,27
23	3,16,28
24	4,17,29
25	5,18,30
26	6,19,31
27	7,20,32
28	8,21,33
29	9,22,34
30	10,23,35

Variant	Savollar
31	5,11,23
32	6,12,24
33	7,13,25
34	8,14,26
35	9,15,27
36	10,16,28
37	11,17,29
38	12,18,30
39	13,19,31
40	14,20,32

MICH T RDB texnologik jihozlari fanidan YaN test savollari

Robotlar bajaradigan texnologik operatsiya turiga qarab 2 turga bo'linadi. Ular qaysilar?{

asosiy, yordamchi
asosiy, tugallovchi
yordamchi, tugatuvchi
asosiy, tugatuvchi}

Texnologik operatsiyalar va ularning elementlarini bajaruvchi bajaruvchi jihoz qanday nomlanadi?{

texnologik jihoz
yordamch jihoz
qo`shimcha jihoz
bajaruvchi jihoz}

Avtomatik tizimni tarifi qaysi javobda to'g'ri keltirilgan?{

Avtomatik tizim texnologik jarayon yoki jihozni odam ishtirokisiz berilgan dastur asosida boshqarishga qaratilgan qurilmalar majmuasidir.

Avtomatik tizim texnologik jarayon yoki jihozni ishchi tomonidan berilgan ko'rsatmalar asosida boshqarishga qaratilgan qurilmalar majmuasidir.

Avtomatik tizim dastgohni ishchi boshqarishga qaratilgan qurilmalar majmuisidir.
Avtomatik moslashuvchan tizim}

Datchik deb nimaga aytiladi?{

nazorat qilinadigan yoki rostlanadigan kattalikni (kirish signalni) masofaga uzatish qurilmasiga.
nazorat qilinadigan yoki rostlanadigan kattalikni (kirish signalni) masofaga uzatish uchun hamda qulay bo'lgan chiqish signaliga o'zgartirib beradigan qurilmaga.
nazorat qilinadigan yoki rostlanadigan kattalikni qulay bo'lgan chiqish signaliga o'zgartirib beradigan qurilmaga aytiladi.
kattaliklarni hisoblash qurilmasiga}

Ijrochi elementlar energiya turiga ko'ra qanday guruhga bo'linadi?{

elektrik, pnevmatik, mexanik va gidravlik
elektrik, pnevmatik, optik va gidravlik
elektrik, issiqlik, mexanik va gidravlik
Fizik-mexanik}

Kuzatish tizimining qanday turlari keng qo'llaniladi?{

mexanik, optik, elektrogidravlik, pnevmogidravlik
mexanik, gidravlik, elektrogidravlik, pnevmogidravlik
mexanik, gidravlik, fizik, pnevmogidravlik
Mexanik, fizik, gidravlik}

Avtomatik liniya (AL) dastgohning turlariga ko'ra guruxlarga bo'linadi?{

universal, agregatli, ixtisoslashtirilgan, maxsus, RDB dastgohlardan tashkil topgan
universal, maxsus, ixtisoslashtirilgan, RDB dastgohlarda tashkil topgan
universal, agregatli, oddiy, RDB dastgohlarda tashkil topgan
RDB dastgohlardan}

Sanoat roboti nima?{

avtonom ishlovchi avtomat
inson harakatlariga mos harakat qiladi
sezish, ko'rish xususiyatiga ega bo'lgan robot

tashish ishlarini bajaruvchi qurilma}

Chiqish signallarining turlariga ko'ra qanday datchiklar mavjud?{

elektrik, gidravlik, yorug'lik hamda mexanik
elektrik, optik, pnevmatik hamda mexanik
elektrik, gidravlik, pnevmatik hamda mexanik
mexatronik}

Kuzatish tizimining qanday turlari keng qo'llaniladi?{

mexanik, optik, elektrogidravlik, pnevmogidravlik
mexanik, gidravlik, elektrogidravlik, pnevmogidravlik
mexanik, gidravlik, fizik, pnevmogidravlik
Mexanik, fizik, gidravlik}

Avtomatik liniyalar ishlov berilayotgan detallarni dastgohlar orasida tashilish sxemasiga qarab qanday bog'lanishli liniyalarga bo'linadi?{

o'zgarmas va moslashuvchan bog'lanishli
o'zgarmas va doimiy bog'lanishli
doimiy va moslashuvchan bog'lanishli
moslashuvchan bog'lanishli}

«Textran» tizimi nimalarni avtomatik dasturlash uchun muljallangan?{

boshqaruvchi dasturlarni
chizma chizishni
texnologik jarayonni
jadvallarni}

Moslanuvchan ishlab chiqarish modulini aniqlang?{

Texnologik jihozni ish faoliyatini ta'minlovchi avtomatlashtirilgan dastur bilan boshqaradigan va avtonom faoliyat ko'rsatadigan tizimdan tashkil topgan.

Texnologik jarayonni izchillik bilan bajarish uchun texnologik jixozlarni tizimi

Avtomatik liniya

Sanoat robotlari}

Moslanuvchan avtomatik liniya nima?{

Moslanuvchan avtomatik modullardan iborat bo'lib texnologik operatsiyalarni ketma-ketliklarini bajaruvchi tizim.

Universal texnologik jixoz birliklardan va ishlab chiqarish modullardan iborat avtomatik liniya.

Moslanuvchan avtomatik uchastka.

Moslanuvchan avtomatik sex.}

RDB dastgohlari va moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarida detallarga ishlov berishni qaysi ishlab chiqarish turida qo'llash iqtisodiy maqsadga muvofiq bo'ladi?{

kichik seriyalida.

ommaviy ishlab chiqarishda

o'rta seriyalida

yirik seriyalida}

Moslanuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish nima?{

O'zaro bog'liq bo'lgan texnik vositalarini dastur asosida boshqaradigan va ishlab chiqarishni guruhlar asosida tashkil topishni anglatadi.

Robototexnika kompleksi.

Ishlab chiqarish kompleksi.

Sonli dastur bilan boshqaruvchi dastgoh.}

Sonli dastur bilan boshqaruvchi dastgohlarga nimalar kiradi?{

EHM asosida dastur bilan boshqaradigan dastgoh.

Universal dastgoh

Barabanli tish frezalovchi dastgoh.

Boshqaruvchi dastur}

Boshqaruvchi dastur deganda nimani tushunasiz?{

Dastgohda zagotovkaga algoritm asosida ishlov berish uchun dastur tilida tuzilgan komandalar majmuasi.

Dastgohning boshlangich nuqtasi dastgoh koordinatasining boshlangich nuqtasi.

Boshqaruv dasturida kadrlarni ketma-ketligini aniklovchi kadr boshidagi suz.

Detalga ishlov berish uchun texnik talablar.}

Konstruktorning avtomatlashtirilgan ish joyi deganda nimani tushunasiz?{

EXMga asoslangan texnik jixatdan ta'minlangan tizim.

Ilmiy tekshirish ishlari.

Konstruktorlik hujjatlarini saklash joyi.

Dasturlarni boshqarish byurosi.}

RDB qurilma nima?{

RDB qurilmasi bo'lib dastur bilan boshqariladigan algoritm asosida tuzilib dastgoh xotirasiga kiritilgan.

Sonli dastur bilan boshqaradigan tizim (SCHPU)

Boshqaruvchi dasturlarni xar qaysi dastgohlarni talabiga qarab ta'minlovchi va umumiy xotiraga ega bo'lgan guruhli boshqaruv tizim.

Dastgohni ishchi organlarini dasturlangan koordinatasini boshqaruvchi pultdan o'zgarishi.}

RDB dastgohlariga dastur tuzish nimadan iborat bo'ladi?{

Detalga texnologik jarayonni ishlab chiqishdan.

Dastur berish mumkin bo'lgan operatsiyalarni tanlashdan.

Tanlangan operatsiyalar uchun asbob-uskunalarining xarakatini aniqlashdan.

Operatsiyalar uchun RDB dastgohlarini tanlashdan.}

RDB dastgohlar uchun dasturlangan axborotni olib yuruvchilar qaysilar?{

Perfokarta va perfolentalar, magnitli lentalar

Kinoplenka .

Magnit lentasi .

Magnit barabani va diski.}

Asbobning koordinatalar sistemasi{

Asbobning kesuvchi qismini derjavkaga nisbatan joylashishi.

Asbobning dastgoh koordinatasiga nisbatan xolati.

Asbobning kesuvchi kismini moslamaga nisbatan xolati.

Asbobning kesuvchi kismini patronga nisbatan xolati.}

Detalning koordinata sistemasi nima?{

Detalning barcha ulchamlari va barcha tayanch nuqtalari koordinatasi aniklangan sitema.

Detalning fakat ulchamlari aniklangan koordinata sistemasi.

Detalning konturi tayanch nuqtalarini aniklovchi koordinata sistemasi.

Detalning o'lchamlari}

Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimini kelib chiqishiga asosiy sabablaridan biri{

Kichik va urta seriyali ishlab chiqarish.

Ommaviy ishlab chiqarish.
Katta seriyali ishlab chiqarish.
Fakat kichik ishlab chiqarish.}

Dastgohning modelidagi birinchi turgan raqam nimani bildiradi?{

guruhini;
turini;
tartib raqamini;
Xarakterli biror bir o`lchamini;}

Tokarlik vint kirkish dastgohini belgilang{

16K20
1A 136;
1553
1722}

Quyidagi modellardan dastur bilan boshqarishning kontur sistemasini belgilang.{

16K20F3S5
2554FK
2M55FG
1713TS}

Tokarlik dastgohidan revolverli tokarlik dastgohining farqi.{

ketingi babka o`rnida revolver kallak o`rnatilgan;
supporti takomillashtirilgan;
reyka- shesternya qo`llangan
revolver kallak o`rnatilgan, yurgizish vali bor.}

Ixtisoslashtirilgan dastgohlar qanday ishlarni bajarish uchun mo`ljallangan?{

qiyofalari bir-biriga uxshash, ammo ulchamlari xar xil detallar ishlash uchun;
keng nomenklaturadagi detallarda ma'lum operatsiyalarnigina bajarish uchun;
faqat bir tip o`lchamdagi detallar ishlash uchun;
xilma-xil detallar ishlashda xar xil operatsiyalarni bajarish uchun}

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Asosiy adabiyotlar:

3. S.Kalpajian, S.R.Schmid. Manufacturing Engineering and Technology. Prentice Hall, NY, 2009, 1187 p.
4. Mikell Groover. Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing. Prentice Hall, NY, 2012, 868 p.
3. Л.В.Перегудов, А.Н.Хашимов, И.К.Шалагуров и др. Автоматлаштирилган ишлаб чиқариш технологик жиҳозлари. Тошкент: "Ўзбекистон", 2001 й., 488 б.
4. Проников А.С., Борисов Е.И., Бушуев В.В. ва бошқалар. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. 3-жилд. МГГУ нашриёти. 2005 й., 371 б.
5. Гибкие производственные комплексы. П.Н.Белянин, В.А.Лещенко нашри остида. - М Машиностроение, 1984, 384 б.
6. Г.Н.Молчанов, К.И.Сметанкин. Станки с ЧПУ. Тошкент, "Ўзбекистон", 1993, 234 бет.
7. Р.К. Гжиров, П.П.Серебrenицкий. Программирование обработки на станках с ЧПУ. М: «Машиностроение», 1990, 591 с.
8. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. М,: Издательский центр "Академия", 2008 й., 192 б.
9. Босинзон М.А. Современные системы с ЧПУ. -М.: -2009.
10. Перегудов А.В., Хошимов А.Н., Автоматлаштирилган корхона дастгоҳлари. -Тошкент; "Ўзбекистон", 2001 487 б.
11. Холикбердиев Т.У. Машинасозлик технологияси асослари. -Тошкент;, 2012 420 б.
12. Тортинов О.В. Проектирование технологии машиностроения на ЭВМ. Учебник. -М.: 2006
13. Юриевич Е.И. Основы работатехники. Петербург. 2010.

2. Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқи. -Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2016. -56 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараккиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2016. - 48 б.

3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халкимиз билан бирга курамиз. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2017.-488 б.
4. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
5. Кузнецов В.Г. Приводы станков с программным управлением. М., Машиностроение, 1983, 283 б.
6. Кузнецов М.М., Усов Б.А., Стародубцев В.С. Проектирование автоматизированного производственного оборудования. М.:Машиностроение,1987,288 с.
7. Металлообработывающие системы машиностроительных производств. Под ред. Г.Г.Земскова, О.В.Тартакова. М,- Машиностроение, 1988, 304 с.
8. Программное управление станками и промышленными роботами. Учебник. В.Л. Косовский, Ю.Г.Козырев ва бошқалар. М.,”Высшая школа”, 1989 й., 289 б.
13. Молчанов Г.Н., Сметанкин К.Н., Станки с ЧПУ. -Ташкент; "Ўқитувчи", 1993.
14. Лешенко В.А., Гранки с числовым программным управлением. Под. общ. ред. Изд. 2-ое. -М.: Машиностроение 1993, 568 стр.
15. Подураев Ю.В. Мехатроника: Основы, методы применение М.: 2007
16. Гжиров Р.И., Серебренский П.П., Программирование обработки на станках с ЧПУ. Изд -М : Машиностроение. 1990, 591.

3. Internet saytlari:

1. www.gov.uz
2. www.lex.uz
3. <http://mt2>
4. www.satbask.ru
5. www.ziyonet.uz
6. www.bilim.uz