



*TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI*

*MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI,
MASHINASOZLIK ISHLAB CHIQRISHNI
JIHOZLASH VA AVTOMATLASHTIRISH*



*MASHINASOZLIKNING
ZAMONAVIY TEXNOLOGIK
JIHOZLARI*

TOSHKENT-2021

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020 yil 7-dekabrda 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: TDTU, "Mashinasozlik texnologiyalari" kafedrasida katta o'qituvchisi M.A Jo'raev

Taqrizchi: TDTU, "Mashinasozlik texnologiyalari" kafedrasida professori, t.f.d. D.E Alikulov

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2020-yil 18-dekabrda 4-sonli qarori bilan nashrga tavsiy qilingan.

MUNDARIJA

I. Ishchi dasturi.....	4
II. Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari.....	11
III. Nazariy materiallar	15
IV. Amaliy mashg‘ulot materiallar.....	71
V. Keyslar banki	100
VI. Glossariy	102
VII. Adabiyotlar ro‘yxati	107

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ushbu ishchi uquv dastur mashinasozlik texnologiyasining asosiy masalalarini hal qilishida mashinasozlik texnologiyasi asoslarining yangiliklarini qo‘llash asosida zamonaviy echimlarini, mahsulotni integrallashgan ishlab chiqarish jarayonlarida loyihalash va ishlab chiqarish, jihozlar va asbob uskunalar, ilgor texnologiya va jihozlarni ishlab chiqarishga joriy qilish masalalarining nazariy va amaliy asoslarini o‘rganishni o‘zida qamrab olgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Mashinasozlikning zamonaviy texnologik jihozlari” modulining maqsadi: pedagogik faoliyatga nazariy va kasbiy tayyorgarlikni ta’minlash va yangilash, kasbiy kompetentlikni rivojlantirish asosida ta’lim-tarbiya jarayonlarini samarali

tashkil etish va boshqarish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni takomillashtirishdan iborat.

Mashinasozlikning zamonaviy texnologik jihozlari: pedagogik kadrlar tayyorgarligiga qo'yiladigan talablar, ta'lim va tarbiya haqidagi hujjatlar, ilg'or ta'lim texnologiyalarining dolzarb muammolari va zamonaviy konsepsiyalari, pedagogik mahorat asoslari, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, mashinasozlik texnologiyasini optimal loyihalash, jihozlarni boshqarish, qo'llanadigan asbob uskunalarning samaradorligini oshirish ishlari mazmunini o'rganishga yo'naltirishdan iborat.

Modul bo'yicya tinglovchilarning bilim, malaka va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

“*Mashinasozlikning zamonaviy texnologik jihozlari*” modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- mashinasozlik texnologiyasining zamonaviy tendensiyalarini va yangiliklarini;
- mashinasozlik mahsuloti sifatini ta'minlashning zamonaviy usullarini,
- mashinasozlik tarmoqlarida innovatsiyalar va ilg'or texnologiyalarni;
- mamlakatimizda va jahonda mashinasozlik texnologiyasini rivojlanish yo'nalishlari, strategiyasi masalalari va istiqbollari haqida **bilimlarga ega bo'lishi lozim.**

Tinglovchi:

- mashinasozlik ishlab chiqarishida mahsuldorlik va maxsulot sifatini ta'minlashning zamonaviy usullaridan foydalanish,
- mashinasozlikda zamonaviy texnologiyalar asosida yangi texnologik jarayonlarni loyihalash **ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim.**

Tinglovchi:

- mashinasozlik texnologiyasi yangiliklarini ishlab chiqarishga tatbiq etish;
- mashinasozlik ishlab chiqarishda mahsuldorlik va maxsulot sifatini ta'minlashning zamonaviy usullarini ishlab chiqarishga tatbiq etish;

- innovatsion va ilg'or texnologiyalarni amaliyotga ongli tatbiq etish **malakalariga ega bo'lishi lozim.**

Tinglovchi:

- har xil turdagi detallar tayyorlashning texnologik jarayonlarini ishlab chiqish;
- mashinasozlikda zamonaviy yangi tipaviy texnologik jarayonlarini va guruhli ishlov berish jarayonlarni loyihalash hamda ularni amaliyotga joriy etish **kompetensiyalarigi egallashi lozim.**

Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi

Fan mazmuni o'quv rejadagi mutaxassislik fanlarining barcha sohalari bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning umumiy tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“*Mashinasozlikning zamonaviy texnologik jihozlari*” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“*Mashinasozlikning zamonaviy texnologik jihozlari*” moduli o'quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog'liq: Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi, Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Zamonaviy mashinasozlik ishlab chiqarish mahsuloti konstruksiyasining murakkablashuvi va ishlab chiqariladigan mahsulot nomenklaturasining tez o'zgaruvchanligi bilan xarakterlanadi. Bunday sharoitlarida ishlab chiqarishni

jadallashtirish va uning samaradorligini oshirish, mahsulot raqobatbardoshligini ta'minlash uchun yuqori unumdorlik va aniqlikni ta'minlaydigan texnologik jarayonlarni loyihalay oladigan va ulardan ishlab chiqarishda samarali foydalanishni yo'lga quyishni ta'minlay oladigan mutaxassislarni tayyorlash oliy ta'limning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari	4	2	2	
2.	Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari	6	2	4	
3.	Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar	6	2	4	
4.	Prizmatik detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar	4	2	2	
	Jami:	22	8	12	

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari

Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari. Zamonaviy texnologik jihozlarning texnologik vazifasi, ixtisoslashganligi bo'yicha turlari, texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari, stanok va avtomatlarning o'lcham qatorlari. O'zbekiston mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlashning strategiyasi masalalari va istiqbollari.

2- mavzu: Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab

chiqarishining texnologik jihozlari

Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'poperatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qo'rilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.

3-mavzu: Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar

Tokarlik guruhidagi stanoklarning kinematik sxemasi analizi va kinematik zanjirini sozlash. RDB va ko'p operatsiyali tokarlik stanoklari konstruktsiyasining xususiyatlari. Bosh va surish harakatlari yuritmasining konstruktiv xususiyatlari. Asboblarni avtomatik almashtirish qo'rilmalari. Tokarlik moslanuvchan ishlab chiqarish modullari va ularining rivojlanish yo'llari.

4-mavzu: Prizmatik detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar

Frezalash-parmalash-teshik yo'nish guruhidagi stanoklarning kinematik sxemasi analizi va kinematik zanjirini sozlash. Ko'p operatsiyali RDB stanoklari konstruktsiyasining xususiyatlari. Bosh va surish harakatlari yuritmasining konstruktiv xususiyatlari. Asboblarni avtomatik almashtirish qo'rilmalari. Moslanuvchan ishlab chiqarish modullari va ularining rivojlanish yo'llari.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari

Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari. Zamonaviy texnologik jihozlarning texnologik vazifasi, ixtisoslashganligi bo'yicha turlari, texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari, stanok va avtomatlarning o'lcham qatorlari. O'zbekiston mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlashning strategiyasi masalalari va istiqbollari.

2-amaliy mashg'ulot: Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari

Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'poperatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qo'rilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.

3-amaliy mashg'ulot: Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlari

Tokarlik guruhidagi stanoklarning kinematik sxemasi analizi va kinematik zanjirini sozlash. RDB va ko'p operatsiyali tokarlik stanoklari konstruktsiyasining xususiyatlari. Bosh va surish harakatlari yuritmasining konstruktiv xususiyatlari. Asboblarni avtomatik almashtirish qo'rilmalari. Tokarlik moslanuvchan ishlab chiqarish modullari va ularining rivojlanish yo'llari.

4-amaliy mashg'ulot: Prizmatik detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlari

Frezalash-parmalash-teshik yo'nish guruhidagi stanoklarning kinematik sxemasi analizi va kinematik zanjirini sozlash. Ko'p operatsiyali RDB stanoklari konstruktsiyasining xususiyatlari. Bosh va surish harakatlari yuritmasining konstruktiv xususiyatlari. Asboblarni avtomatik almashtirish qo'rilmalari. Moslanuvchan ishlab chiqarish modullari va ularining rivojlanish yo'llari.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);

- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o‘qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o‘quv maqsadiga erishish uchun o‘zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin. *Bir turdagi guruhli ish* o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. *Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda – har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL

TA'LIM METODLARI

“Bilaman /Bilishni xohlayman/ Bilib oldim” metodi (B-B-B)

“Bilaman /Bilishni xohlayman/ Bilib oldim” metodi - yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha talabalarning birlamchi bilimlarini aniqlash yoki o‘tilgan mavzuni qay darajada o‘zlashtirganligini aniqlash uchun ishlatiladi. Metodni amalga oshirish uchun sinf doskasiga yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha asosiy tushuncha va iboralar yoziladi, talaba berilgan vazifani o‘zlariga belgilaydi. Yuqorida berilgan tushuncha iboralarni bilish maqsadida quyidagi chizma chiziladi:

Bilaman	Bilishni xohlayman	Bilib oldim

Ushbu metodda talabai tomonidan berilgan vazifani yakka tartibda yoki jutlikda jadvalni to‘ldiradi. YA’ni taxminan biz nimani bilamiz ustunida ro‘yxat tuzish fikrlarni toifalar bo‘yicha guruhlash. Bilishni xohlayman ustuni uchun savollar olish va savollarni o‘ylab belgilar qo‘yish. Biz nimani bildik ustuniga asosiy fikrlarni yozish.

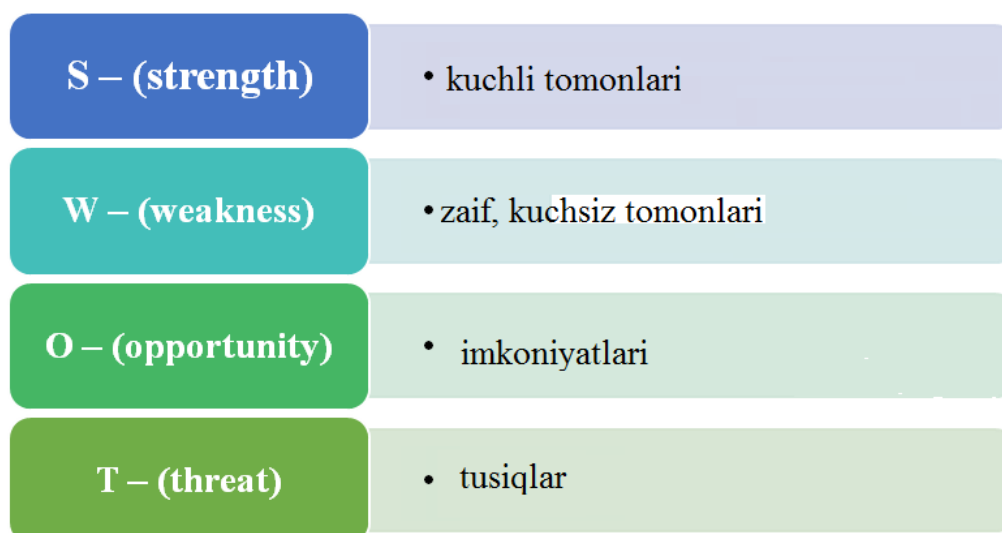
Mavzuga qo‘llanilishi:

Bilaman	Bilimayman	Bilishni hohlayman
Mahsulotni kompyuterli ihalash		
Kesuvchi asbob terialini tanlash.		
Kesuvchi asbob ometriyasini tanlash		

Kesib ishlov berish uchun oz tanlash		
Moslama tanlash		
Sifatni nazorat qilish		
Sifatni boshqarish		

“SWOT-tahlil” metodi

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.



Metodning qo‘llanilishi: Mahsulotni loyihalash jarayonining SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

S	Kompyuterli loyihalashning kuchli nonlari	Loyihaning yuqori sifatligi...
W	Kompyuterli loyihalashning kuchsiz nonlari	Kimmat baxo maxsus vositlar stur ta’minotining zarurligiligi...
O	Kompyuterli loyihalashdan	Loyihalangan maxsulotni RDB

	fdalanishning imkoniyatlari (ichki)	ogida ishlov berish nologiyasini avtomatlashtirilgan lab chiqish imkoniyati...
T	Kompyuterli loyihalash to'siqlar (tashqi)	Kompyuterli loyihalashning xsus bilim va ko'nikmalarni talab ishi...

«Xulosalash» (Rezyume, Veer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko'ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo'yicha o'rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'quvchilarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. "Xulosalash" metodidan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlarga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlr bilan to'ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

Metodning qo'llanilishi:

Kesuvchi asboblarning materiallari					
Tez kesar pulat		Qattiq qotishma		Minerallokeramik materiallar	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu: Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari

Reja:

1. *Dastgohlarning tasnifi*
2. *Dastgohlarning moslanuvchanligi*
3. *Dastgohlarning samaradorligi*
4. *Mahsulotni ishlab chiqarishda CAD/CAM texnologiyalarini qo'llash.*
5. *Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish.*

Tayanch iboralar: *metall kesish dastgohi, dastgohlarning texnologik vazifasi, universalligi, aniqligi, o'lcham qatorlari, moslanuvchanlik, samaradorli, CAD/CAM, texnologiy*

1.1.Dastgohlarning tasnifi

Dastgohlarni tasniflash bir qancha belgilari bo'yicha amalga oshiriladi. Bunday tasniflash belgilariga: dastgohlarning texnologik vazifasi; universalligi; o'g'irligi; aniqligi; asosiy o'lchamlari kiradi.

Dastgohlar texnologik vazifasi bo'yicha to'qqizta guruhga bo'linadi [5]. Dastgohlarni texnologik vazifasi bo'yicha guruhga birlashtirishning asosiy belgisi bu ularning bajaradigan texnologik operatsiyalarining birxilligi hisoblanadi, masalan, tokarlik, frezalash, parmalash va hk. dastgohlarning quyidagi guruhlari mavjud: tokarlik; parmalash; jilvirlash; kombinatsiyalangan; tish va rezbalarga ishlov berish; frezalash; randalash, o'yish va sidirish; tayyorlov ishlab chiqarish dastgohlari; har xil.

Universalligi bo'yicha barcha dastgohlar to'rtta guruhga bo'linadi:

- *universal dastgohlar* – keng nomenklatura va katta o'lcham diapozonidagi detallarga uchtadan ko'p operatsiyalarni, shu jumladan moslamalar qo'llash bilan, bajara oladigan dastgohlar;
- *keng vazifadagi dastgohlar* – keng nomenklaturadagi detallarda uchtagacha operatsiyalarni bajara oladigan dastgohlar;

- *maxsuslashtirilgan (ixtisoslashtirilgan) dastgohlar* – bir xil turdagi keng o‘lcham diapozonidagi detallarda bir xil operatsiyani bajara oladigan dastgohlar;

- *maxsus dastgohlar* – konkret detallarga yoki kichik o‘lcham diapozonidagi bir xil turdagi detallarga ishlov bera oladigan dastgohlar.

Tasniflashning bunday belgilari texnologlar tomonidan ishlab chiqarish turidan bog‘liq ravishda dastgohlarni tayinlashda foydalaniladi. Maxsuslashtirilgan va maxsus dastgohlar odatda avtomat liniyalarda foydalaniladi.

Aniqligi bo‘yicha dastgohlar quyidigi sinflarga bo‘linadi:

- normal aniqlikdagi – *N* (odatda belgilanmaydi);
- oshirilgan aniqlikdagi – *P*;
- yuqori aniqlikdagi – *V*;
- o‘ta yuqori aniqlikdagi – *A*;
- o‘ta aniq – *S* (master dastgohlar).

Har bir turdagi dastgoh o‘zining asosiy o‘lchamiga ega bo‘ladi, u ishlov beriladigan detal, asbob yoki dastgoh o‘lchamini yoki o‘lchamlarini xarakterlaydi. Tokarlik avtomatlari va revolverli tokarlik dastgohlari uchun bunday o‘lcham bo‘lib dastgoh shpendeli teshigidan o‘tadigan chiviqning maksimal diametri xizmat qiladi. Karusel, doiraviy jilvirlash va tish frezalash dastgohlari uchun bunday o‘lcham bo‘lib ishlov beriladigan detalning eng katta diametri xizmat qiladi. Frezalash dastgohlari uchun stolning o‘lchami va hk. Eng keng tarqalgan turdagi dastgohlar uchun o‘lchamlar qatori ishlab chiqilgan. Har bir qator o‘zichiga konstruksiyasi, kompanovkasi, ishlash prinsipi va hk. bo‘yicha o‘xshash bo‘lgan, lekin bir-biridan ishlov beriladigan detallar o‘lchamlari diapozoni bilan farq qiladigan dastgohlarni oladi. Masalan, tokarlik vint qirqish dastgohlarining o‘lcham qatorini *1I611, 16B16, 16K20, 1M63, 164, 165, 168* va h.k. bo‘lib, ular ishlov beriladigan detalning maksimal diametri bilan (250, 320, 400, 630, 800, 1000 *mm* va hk.) bir-biridan farq qiladi. Bitta o‘lcham qatoridagi dastgohlar konstruksiyasi asosan bir yoki o‘xshash unifikatsiyalangan uzal va detallardan tashkil topadi. Bu esa dastgohlarni loyihalash va tayyorlashni va foydalanishni osonlashtiradi.

1.2. Dastgohlarning moslanuvchanligi

Texnologik sistemaning moslanuvchanligi deganda sistemaning strukturasini, tashkil etilishini, harakat dasturini o'zgartirish yo'li bilan ma'lum chegarada rostlash imkoniyati tushiniladi. Dastgohning moslanuvchanligi deyilganda dastgohning boshqa detalni tayyorlashga tez qayta moslanish qobiliyati tushiniladi [4].

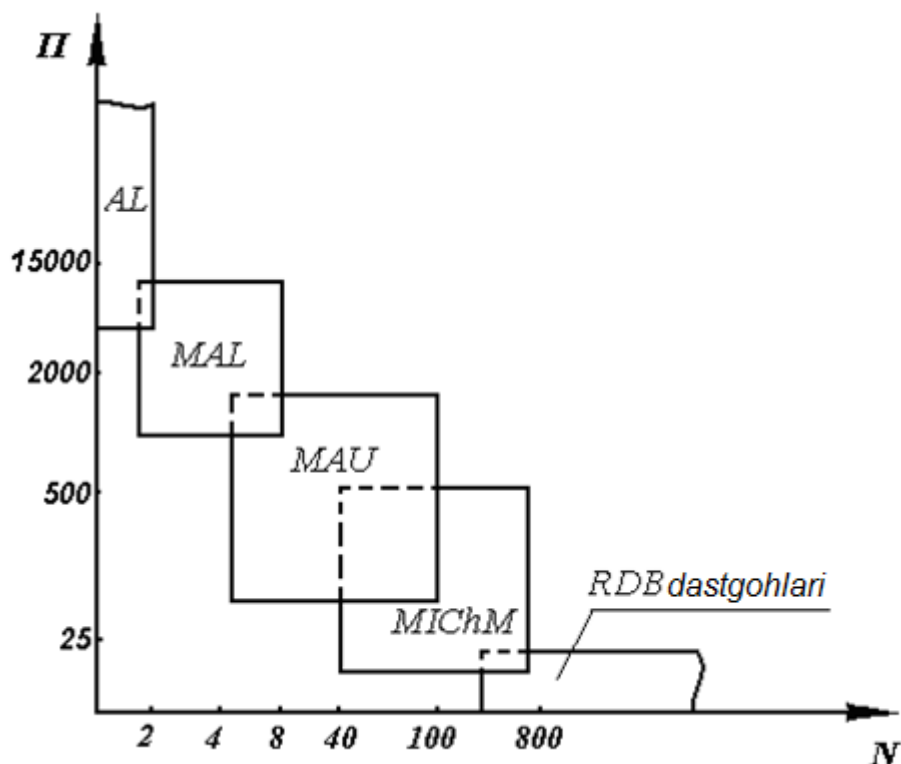
Dastgohlarning maqsadga muvofiq keladigan moslanuvchanlik darajasi ishlov beriladigan detallar nomenklaturasidan bog'liq (1-rasm).

Ommaviy ishlab chiqarishda ($N=1 \div 4$) dastaki qayta sozlanadigan avtomatik liniya va moslanuvchan avtomatik liniya qo'llaniladi; yirik seriyalab ishlab chiqarishda ($N=4 \div 10$) avtomatik qayta sozlanadigan *MAL* va *MAU*, o'rtacha seriyalab ishlab chiqarishda ($N=10 \div 30$) asosan *MAU*, mayda seriyalab ishlab chiqarishda ($N=30 \div 200$) *MAU* va *MIM*, donalab ishlab chiqarish ($N>200$) *MIM* va raqamli dastur bilan boshqariladigan alohida dastgohlar qo'llaniladi.

1.3. Dastgohlarning samaradorligi

Mahsulot ishlab chiqarishni tashkil etishda texnologik jihozlarning eng ma'qul variantini tanlash muhim texnik-iqtisodiy masala hisoblanadi. Dastgohsozlikda turli variantdagi dastgohlarning samaradorligini o'zaro qi'yosiy aniqlash uchun keltirilgan harajatlar ko'rsatkichi qo'llaniladi [4]:

$$\Pi_i = S_i + E_H \cdot K_{yi},$$



1-rasm. Moslanuvchanlik darajasi turlicha bo'lgan dastgohlardan samarali

foydalanish sohalari: *AL* – qayta moslanmaydigan avtomatik liniyalar; *MAL* – moslanuvchan avtomatik liniyalar; *MICHM* – moslanuvchan ishlab chiqarish moduli;

N – detallar partiyasi; *P* – partiyadagi detallar soni

bu yerda P_i – *i* - variant uchun mahsulot birligiga keltirilgan harajatlar, so'm; S_i – mahsulot birligiga joriy harajatlar (tannarx), so'm; K_{yi} – solishtirma asosiy harajatlar (dastgohlarning mahsulot birligiga to'g'ri keladigan narxi), so'm; E_n – asosiy harajatlar samaradorligining normativ (me'yoriy) koeffitsiyenti ($E_n = 0,15$).

Taqqoslanadigan dastgohlar variantlari ichida qaysi birining keltirilgan harajatlari eng kam bo'lsa, shunisi maqul hisoblanadi.

Dastgohning maqbul variantini ishlatishdan ko'riladigan yillik iqtisodiy foyda zamin (asos qilib olingan) va maqbul variant bo'yicha hisoblangan yillik keltirilgan harajatlar farqi bilan aniqlanadi:

$$\Theta = (S_{N_1} + E_H \cdot K_{y1})_1 - (S_{N_2} + E_H \cdot K_{y2})_2.$$

Yangi dastgoh yaratishda uni joriy etishdan ko'riladigan iqtisodiy foydani aniqlash uchun zamin variant sifatida buyurtmachida ishlatilayotgan mos dastgohni olish

mumkin. Bunday holda keltirilgan harajatlarni o‘zaro taqqoslab faqat buyurtmachi oladigan iqtisodiy foydani bilish mumkin bo‘ladi.

Dastgohlarning zamin va maqbul variantlarini o‘zaro taqqoslashda keltirilgan harajatlarni va iqtisodiy samaradorlik bilan bir qatorda qo‘shimcha asosiy harajatlarning qoplanish muddatini ham hisoblash kerak

$$t = \frac{K_{max} - K_3}{S_{N_p} - S_{N_{max}}}$$

Shunda $t < [t]$ sharti bajarilishi lozim, bunda $[t]$ – qo‘shimcha asosiy harajatlarning qoplanish joiz muddati. Dastgoh va boshqa texnologik uskunalarni uchun

$$[t] = \frac{1}{E_H} = \frac{1}{0,15} = 6,6 \text{ yil} .$$

1.4. Mahsulotni loyihalashda CAD/CAM texnologiyalarini qo‘llash

Mahsulot dizaynda kompyuterning ahamiyati. Odatda, mahsulot dizayni birinchi ko‘rinish va muhandislik tahlil qilish uchun mahsulotni analitik va jismoniy modellarini tayyorlashni talab qiladi.

Bunday modellar mahsulot murakkabligidan bog‘liq bo‘lsa-da, qurish uchun ehtiyoj va bu modellarni o‘rganish, kompyuterli dizayn (SAPR) va kompyuterli muhandislik (CAE) lardan texnik foydalanish orqali yuqori darajada soddalashtirilishi mumkin.

ALT tizimlari katta va murakkab bir dasta tuzilmalar bo‘lib, dizaynlashtirish, oddiy va to‘liq tahlil qilish imkoniga ega. Masalan, Boeing-777 yo‘lovchi samolyoti sakkizta dizayn serverlar bilan bog‘langan, 2000 avtomatlashtirilgan ish joyi bilan, qog‘ozsiz dizayn deb nomlanuvchi jarayonda amalga oshirilgan, bu jarayon butunlay kompyuterlar tomonidan loyihalangan. Samolyot avvalgi maketlardan farqli o‘laroq, na prototiplari yoki na maketlar quriladi, balki CAD/CAM dasturiy ta‘minotidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri yig‘ilgan edi.¹

¹ Serop Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentice Hall, USA.- 2012. – 26 page.

Kompyuterda ishlab chiqarishni loyihalash - foydalanish va tashkilotning ma'lumotlar bazasida yig'ilgan va saqlangan barcha materiallar va jarayonlar to'g'risidagi ma'lumotlarning katta miqdorini qayta ishlash asosida ishlab chiqarishning barcha bosqichlarini o'z ichiga oladi. Kompyuterlar katta hajmdagi axborotlarni qayta ishlab, tashkil etish va nazorat qilish, raqamli boshqariladigan mashinalarni dasturlash va moddiy-foydalanish, montaj operatsiyalari uchun robotlar va boshqa vositalarini loyihalashtirish, sifat nazorati kabilarni amalga oshirishga katta yordam beradi. Ishlab chiqilgan va batafsil tahlil qilingan modellar asosida, mahsulot dizaynerlari keyin ularning o'lchav dopusklari va sirtinig-oxirgi xususiyatlarini belgilovchi, jumladan mahsulot tarkibiy qismlarining har birini geometrik xususiyatlarini maromiga etkazishda katta yordam beradi. Barcha komponentlar, ahamiyatidan qat'i nazar, ularning o'lchami, oxir-oqibat, yakuniy mahsulot ichiga o'rnatilgan bo'lishi kerak, chunki, o'lcham dopusklariga ishlab chiqarishda katta e'tiborda bo'ladi. Albatta, o'lcham dopusklari kichik mahsulotlar uchun, shuningdek, avtomobil organlari yoki samolyotlar uchun muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, ishlab chiqilgan modellar o'z navbatida zarur mexanik va fizik xususiyatlarga ega materiallarni tanlash, ta'sir etib xususiyatlarini olishni beradi.²

Prototip. Prototip individual komponent yoki mahsulotning fizik modeli hisoblanadi. Tajriba prototiplari mumkin modifikatsiyadagi uchun diqqat bilan tahlil qilinib, original dizayn, materiallar, ishlab chiqarish usullari ko'rib chiqiladi. Texnologiya doimo rivojlanib tez prototiplash sodir bo'lmoqda. Endi dizaynerlar CAD/CAM tizimlari va yangi maxsus texnologiyalardan foydalanib, prototiplarni tez va kam xarajat bilan metallardan yoki nometall materiallardan (masalan plastmassa va keramik materiallar) prototip yasash mumkin .

An'anaviy usullar (masalan, quyish, shakllantirish va ishlov berish kabi) orqali yangi qismlarni prototiplashtirish uchun avtomobil kompaniyasiga ba'zi qismlariga bir yil talab qiladi, yoki bajarish uchun yana bir yil, yuzlab millionlab dollar talab qiladi. Tez prototiplash mahsulot-ishlab chiqarish bilan bog'liq xarajatlarni sezilarli va bir

^{2,3} Serop Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentice Hall, USA.- 2012. – 27 page.

necha marta marta kamaytirishi mumkin. Tez-prototiplash texnikasi endi mahsulotlarini ichiga o'rnatilgan bo'lishi dolzarb bo'lib, turli iqtisodiy ishlab chiqarishning funktsional qismidan biri bo'lib, (kam 100 qismlari odatda guruhga bo'linib) ular ham hajmi kam bo'lishi uchun foydalanishi mumkin, bir darajaga ilg'or bo'ladi.³

Virtual prototip. Virtual prototip dizaynerlar ko'rishi va bir qismini batafsil ko'rib chiqish imkonini berishi uchun, dasturiy ta'minoti asosida ilg'or grafik va virtual muhitlardan foydalanuvchi hisoblanadi. Shuningdek, modellashtirish asosida loyihalash sifatida ma'lum bo'lgan bu texnologiya, u chizilgan va ishlab chiqiluvchi sifatida 3-D interaktiv virtual muhitda, dizaynerlar kuzatishi va ishtirokida baholash mumkin, masalan, bu bir qismini to'lash uchun SAPR paketlaridan foydalanadi. Virtual prototiplash, ayniqsa kompyuterlar va modellashtirish va tahlil vositalari mavjudligida, arzon bo'lib, muhim ahamiyat kasb etdi.

1.5.Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish (CIM).

Nomidan ham ko'rinib turibdiki, bozor ishlab chiqarish va tarqatish yo'li bilan dastlabki mahsulot tushunchasi kompyuter grafikasi, kompyuter-yordamida modellashtirish, kompyuterli dizayn va ishlab chiqarish faoliyati uchun zarur bo'lgan dasturiy ta'minot va apparat integratsiyasini talab qiladi. Bunga har tomonlama va kompleks yondashuv 1970 yilda boshlangan chunki, quyidagi vazifalarni bajarishi ayniqsa samarali bo'ldi:

- mahsulot dizayni modifikatsiyada tez o'zgarishlarga va bozor talablariga qarab o'zgarishini ta'minlash .
- materiallar, jihozlar va xodimlardan yaxshi foydalanish.
- inventarizatsiyani qisqartirish.
- ishlab chiqarish jarayonini va boshqaruv tizimini kuchli nazorati.⁴

CIM ning turli elementlari

^{4,5} Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 26 page.

1. Kompyuterli boshqarish (CNC). Birinchi 1950 yilda amalga oshirilgan, bu ma'lumotlarni soni shaklida kodlangan ko'rsatmalar bevosita kiritilishi bilan mashina qismlarining harakatlari nazorat usuli hisoblanadi.

2. Adaptive nazorat (AC). Operatsiyada ishchi parametrlarni avtomatik ishlab chiqarish tezligini va mahsulot sifatini optimallashtirishni o'rnatadi va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish uchun xizmat qiladi. Misol uchun, ishlov kuchlari, harorat, sirt va qismi o'lchamlari doimiy nazorat qilinishi mumkin; Ular belgilangan oralig'idan tashqariga harakat bo'lsa parametrlarini belgilangan chegara ichida kiritguncha qadar, tizim tegishli o'zgaruvchilari rostlanadi.

3. Ishlab chiqarish robotlar. 1960 yillarning boshida joriy qilingan, sanoat robotlari (2-rasm) tez, takrorlanadigan, ayniqsa xavfli va zerikarli bo'lgan operatsiyalarini bajarishda insonlarni almashtirishni ta'minlaydi. Natijada, mahsulot sifatini o'zgaruvchanligi kamayadi va unumdorligi yaxshilangan. Robotlar montaj operatsiyalarida ayniqsa samarali bo'lgan va ba'zi bir (aqlli robotlar) odamlar oxshash taqlid, hissiy-idrok qobiliyati va harakatlari bilan ishlab chiqildi.⁵



2-rasm. Avtomobil organlarining ommaviy-ishlab chiqarish liniyasi Manba: Ford Motor Company.

4. Avtomatlashtirilgan materiallari. Kompyuterlar turli bosqichlarida (taraqqiyot ish) da, mashina bir qismini, oxirgi materiallar va butlovchi qismlarini jo'natish,

tekshirish, inventarizatsiya qilish, tashish harakatlarini yuqori samarali tashkil qilishni mumkin qildi.

5. Avtomatlashtirilgan yig'ish tizimlari. Bunday tizimlar, odamlar hali ham ayrim operatsiyalarini amalga oshirish uchun bor bo'lsa-da, inson operatorlari tomonidan malhamdek o'zgartirish ishlab chiqish davom etmoqda. Yig'ish xarajatlari mahsulot turiga qarab, yuqori bo'lishi mumkin; ular umumiy ishlab chiqarish xarajatlarni kamaytirish, tezroq avtomatlashtirilgan mashinalar tomonidan yanada oson yig'ilishi mumkin.

6. Yordamchi jarayonlarni kompyuterli-rejalashtirish (CAPP). bu tizim jarayonni rejalashtirish, optimallashtirish, takomillashtirish unumdorligini oshirish, mahsulot sifati va mustahkamligini oshirish va shu sababli xarajatlarni kamaytirishga qodir. Bunday qiymatini baholash va monitoring ish standartlari (ma'lum bir operatsiyani amalga oshirish uchun zarur bo'lgan vaqt) kabi vazifalar ham tizimiga kiritilgan.⁶

7. Gruhli texnologiya (GT). Gruhli texnologiya tushunchasi orqasida qismlari guruhlangan va dizayni o'xshash va ularni ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish jarayoni unifikasiyalangan, ularni tasniflash asosida ishlab chiqarilgan bo'lishi mumkin deb hisoblanadi. Shu tarzda, bir qismi dizaynlashtirilgan va jarayon rejalari standartlashtirilgan va yangi mumkin qismlari (ilgari qilgan shunga o'xshash buyumlar asosida) samarali va iqtisodiy ishlab chiqarilishi mumkin.

8. Bir vaqtda ishlab chiqarish (JIT). JIT printsipi ortida (1) xom ashyo va qismlar ta'minoti (3) bor mahsulotlar qurilmaning ichiga qilinishi, (2) qismlari va qismlariga faqat vaqt ichida ishlab chiqarilgan foydalanish faqat vaqt ichida ishlab chiqaruvchi yetkazib beruvchi, faqat vaqt ichida yig'ilgan va tayyor yetkazib berish kerak. Natijada, inventarizatsiya o'tkazish xarajatlarini komponentlarida nuqsonlar, darhol aniqlanadi, hosildorlik ortadi va yuqori sifatli mahsulotlar arzon past narxlarda qilinadi.

9. Uyali ishlab chiqarish (Sm). Ushbu tizimda har bir mashinani tekshirish, shu jumladan, bir qismida bir xil operatsiyalarni amalga oshirish, ishlab chiqarish

⁶ Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. **Manufacturing Engineering and Technology** - Prentise Hall, USA.- 2012. – 26-27 page.

yacheykalari bir qator markaziy robot tomonidan nazorat har bir o'z ichiga olgan turli xil ishlab chiqarish mashinalari iborat ish stantsiyalari foydalanadi.

10. Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MichT). Bunday tizimlar markaziy kompyuter bilan bog'lig' ycheykalar bilan, katta ishlab chiqarish muhitini ichiga oluvchi ishlab chiqarish ycheykalarini integratsiyasidan iborat. Juda qimmat bo'lsa-da, lekin moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari turli qismlarni nisbatan kichik miqdorda, tez va zarur bo'lgan muddatda ishlab chiqarish, o'zgaruvchan sharoitlarda samarali ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'ladi. Tadbirkorlik mahsulotlari barcha turlari bo'yicha bozor talabini tez o'zgarishlarni qondirish uchun ushbu tizimlari katta imkon.

11. Expert tizimlari (ES). Asosan murakkab kompyuter dasturlaridan iborat, ushbu tizimlar inson ekspertlar, shu jumladan, dizaynni optimallashtirish an'anaviy takrorlanuvchi jarayonni jadallashtirish, qiyin hayotiy muammolarni turli vazifalarini amalda hal etish qobiliyatiga ega.

12. Sun'iy aql (elektron miya). Kompyuter-nazorat tizimlari endi o'rganish tajribasini va oxir-oqibatda inson aqlini almashtirish, operatsiyalarini optimallashtirish va xarajatlarini kamaytirish uchun qarorlar qabul qila oladigan bo'ladi.

13. Sun'iy nerv tarmoqlari (YSA). Bu tarmoqlar modellashtirish kabi qobiliyat va taqlidiy ishlab chiqarish muassasalari, monitoring va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorati, mashinasozlik muammolarni bajarish, diagnostika va moliyaviy rejalashtirishni o'tkazish va kompaniyaning ishlab chiqarish strategiyasini boshqarish bilan, inson miya-fikr jarayonlariga taqlid qilish uchun mo'ljallangan.⁷

Nazorat uchun savollar

1. *Dastgohlarning tasniflash*
 2. *Dastgohlarning aniqligi.*
 3. *Dastgohlarning moslanuvchanligi.*
 4. *Dastgohlarning iqtisodiy samaradorligi.*
 5. *Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli nima.*
 6. *Avtomat liniya nima.*
-

7. *Mahsulot dizaynda kompyuterning ahamiyati va prototiplar.*
8. *CIM texnologiya nima*
9. *Kompyuter-integratsiyalashgan ishlab chiqarish, ishlab chiqarish tizimlari va turlari.*

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
2. Maykl Fitzpatrik Texnologiya obrabotki s CHPU. The McGraw-Hill Companies, Americas, New York, 2019 <http://www.twirpx.com/file/1374005/>.
3. Mitrofanov V.G. i dr. Основы автоматизации машиностроительного производства. М.: Высшая школа, 2001.
4. Solomensev Yu.M. i dr. Avtomatizatsiya texnologicheskix protsessov i priborov. М.: Высшая школа, 2001.

2-mavzu: Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari konstruktiv elementlari

Reja:

1. *RDB stanoklarning konstruktiv elementlari*
2. *Teskari aloqa datchiklari*
3. *Qadamli elektr dvigateli*
4. *Asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalari*

2.1.RDB stanoklarning konstruktiv elementlari

RDB stanoklarning asosiy bazaviy uzellari yuqori aniqlikda, bikrlilik, titrashga bardoshli, ishonchli qilib tayyorlanadi, chunki ular qimmatbaho avtomatlashtirilgan jihozlar bo‘lib, sutkada ikki va undan ortiq smenada ishlashi talab etiladi.

Staninalar. RDB stanoklarning staninalari asosiy bazaviy element hisoblanadi, chunki ularda stanok yo‘naltiruvchilari joylashtiriladi. Staninalarning quyidagi turlari uchraydi.

1. Cho‘yan staninalar, toblangan va jilvirlangan po‘lat yo‘naltiruvchilar, rolikli dumalash va gidrostatik yo‘naltiruvchilar bilan jihozlanadi.

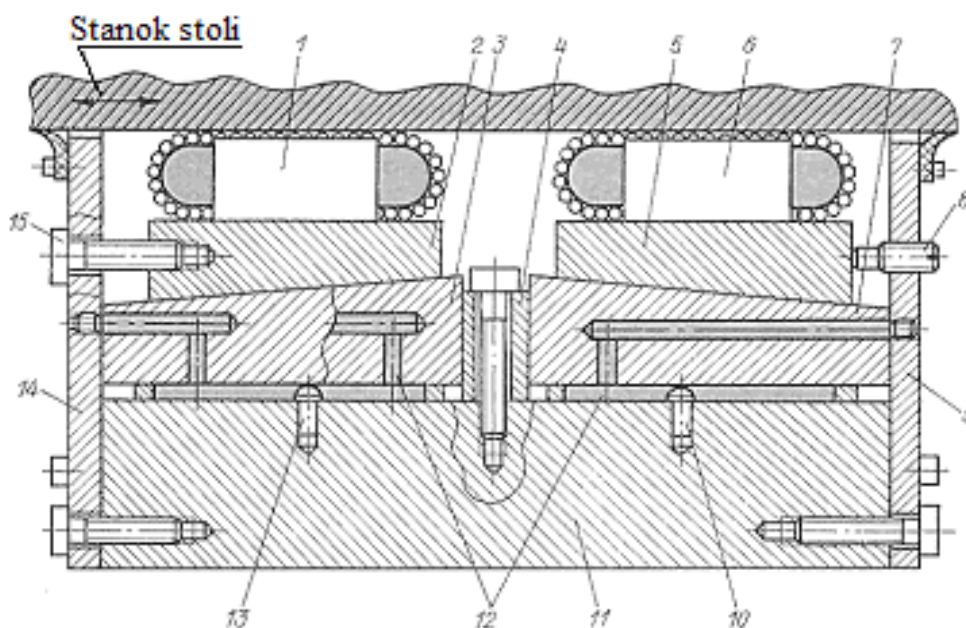
2. Payvand staninalar va ustunlar, ko'pchilik hollarda to'g'ri burchakli shakldagi toblangan yo'naltiruvchilarga ega, maxsus texnologiyada payvandlash va termoishlov berish olingan aniqlikni uzoq vaqt saqlashni ta'minlaydi.

3. RDB tokarlik stanoklar staninalari qirindi chiqishini ta'minlash uchun yo'naltiruvchi tekislikning vertikal yoki qiya holatiga ega.

Yo'naltiruvchilar. Yo'naltiruvchilarning sirpanish, dumalash va kombinatsiyalangan turlari mavjud. RDB stanoklarda dumalash va kombinatsiyalangan yo'naltiruvchilar eng keng tarqalgan. Bunday yo'naltiruvchilarda yirik aylanib keladigan toblangan po'lat plankalar foydalaniladi, planka bo'yicha oldindan yuklangan rolikli tayanchlar harakatlanadi (aylanib keladigan rolikli yo'naltiruvchilar). Rolikli tayanchlar (ularni ba'zida tanketkalar deb ham ataladi) har xil rostlovchi qurilmalar yordamida stanina (11) da o'rnatiladi (1-rasm).

Tayanch (1) pona (2) da mahkamlangan, pona bo'ylama yo'nalishda ikkita vint (15) yordamida siljishi mumkin. Ikkinchi tayanch staninaning boshqa tomonidan joylashgan va vint (8) yordamida siljishi mumkin, u esa ponali tayanch (5) bilan bog'langan. Ponalar (2) va (5) ponali tayanchlar (3) va (7) ga tayanadi, ular esa yon tomonlardan (14) va (9) bilan cheklangan va sferik kallakli shtiftlar (10,13) ga tayanadi. Tayanchlar orasida qistirma (4) joylashgan.

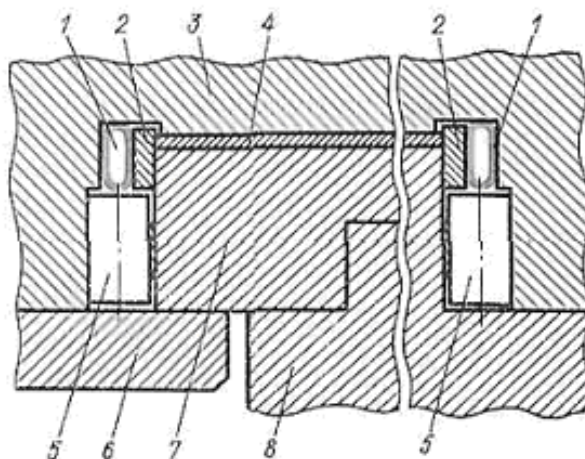
Yig'ilgan uzelni yakuniy rostlangandan so'ng bushliq (12) tez qotadigan suyuq plastmassa bilan to'ldiriladi. U qotganidan so'ng ponalar (2) va (5) larni siljitish yo'li bilan uzeli bikrligini ta'minlaydigan taranglik yaratiladi.



1-rasm. Staninada rolikli tayanchlarni o'rnatish sxemasi

Dumalash yo'naltiruvchilarining kamchiligiga konstruksiyaning qimmatligi va harakat yo'nalishida dempferlash xususiyatining pastligi kiradi.

Detallarga ishlov berishda ba'zi hollarda, stanokning harakatlanuvchi elementlarini mahkamlash kerak bo'ladi. Bu esa har xil siqish qurilmalari bilan amalga oshiriladi. 2623PMFU stanokda foydalanilgan (2-rasm) trubasimon siqqich original konstruksiyaga ega. Moy bosimi ostida truba (1) deshaklsiyalanadi va planka (2) orqali taranglikni vujudga keltiradi va stanokning bajaruvchi organi (3) ni stanina (7) ga nisbatan qotiradi. Trubasimon siqqich qotirishning tezkorligi va bikrligini ta'minlab tiralishni oldini oladi. RDB stanoklarda boshqa turdagi: gidrostatik, aerostatik va h.k. yo'naltiruvchilar ham keng qo'llaniladi.



2-rasm. Kombinatsiyalangan yo‘naltiruvchilar (dumalash-sirpanish): 1 – trubka; 2 – planka; 3 – harakatlanuvchi stol; 4 – stolning sirpanuvchi yo‘naltiruvchisi; 6 – siqish plankasi; 7 – stanining o‘rnatilgan yo‘naltiruvchisi; 8 – stanina.

Bosh yuritma. RDB stanoklarning bosh yuritmalariga quvvat bo‘yicha yuqori talablar qo‘yiladi va RDB qurilmasidan boshqarishda tezlikni pog‘onasiz rostdashni ta‘minlashi talab etiladi. Bosh yuritmaning har xil turlari: asinxron elektrodvigatelli, rostdanadigan doimiy tok elektrodvigatelli, gidrokuchaytirgichlar bilan birga qo‘llanadigan elektrodvigatelli turlaridan foydalanadi.

Shpindel. RDB stanok shpindelining bikrligi va aylanish aniqligiga yuqori talablar qo‘yiladi. Stanok shpindel uzellarida issiqlikning chiqib ketishiga katta ahamiyat beriladi, issiqlik odatda maxsus moylash va sovitish sistemasi bilan amalga oshiriladi.

Surish yuritmasi. RDB stanoklar surish yuritmalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- surishlarni keng diapozondagi rostdashga 1 dan 10000 mm/min ega bo‘lishi;
- kinematik zanjirlarining yuqori bikrligiga va yurish ravonligiga, ayniqsa, sekin harakatlarda, ega bo‘lishi;
- oshirilgan xizmat muddatiga ega bo‘lishi va RDB qurilmasi tomonidan distansion boshqarish imkoniyatiga ega bo‘lishi kerak.

RDB stanoklarda surish yuritmalarining quyidagi turlari foydalaniladi:

– elektromagnit muftalar bilan qayta ulanadigan mexanik surishlar qutisi orqali, asinxron elektrodvigatelli yuritma;

– aylanishlar chastotasini keng diatirqishonda rostlashni ta'minlaydigan o'zgartirgichga (masalan, tiristorli) ega doimiy tok elektrodvigatelli yuritma;

– yuqori energetik doimiy magnitlardagi past aylanishlarga ega (1000 ayl/min) dvigatellardan foydalanadigan elektrik yuritma, bunday yuritma RDB metall kesish stanoklarda ko'p hollarda oraliq reduktorlarsiz bevosita yuritish vinti bilan ulanadi;

– gidrotsilindr yoki gidrodvigatelli gidroyuritma, bunda gidrodvigatel odatda yuritmaning oxirgi zvenosiga o'rnatiladi (ko'pchilik hollarda, bu zveno dumalash vinti gayka juftligi).

Dumalash vint-gayka uzatmalari RDB stanoklar surish yuritmalarida keng qo'llanadi, chunki sirpanish vintli juftliklariga nisbatan ularning FIK ancha yuqori, ularning tinch va harakatdagi ishqalanish koeffitsientlari deyarli bir xil bo'lsada, lekin ishqalanish koeffitsienti harakat tezligidan bog'liq emas. Tirqishni tanlashda uzatma tirqishsiz juftlikni hosil qilib, yetarlicha yuqori o'qiy bikrlikka ega bo'ladi. 0 sinf vintli uzatmalarida 300 mm da yig'iladigan xatolik 3 mm ni va 1000 mm da 7 mkm ni tashkil etadi, 1 sinfdagilarda esa 10 mkm 300 mm ga, 20 mkm 1000 mm ga teng.

RDB stanoklar surish yuritmalarida taranglikni avtomatik rostlaydigan uzatmalar ham qo'llanadi. Bu esa tez harakatlarda (20 m/min) taranglikni kamaytirib qizishni kamaytirish ishchi harakatlarda esa taranglikni oshirib, yuqori bikrlikni ta'minlash imkoniyatini yaratadi. O'zicha o'rnatiladigan gaykali konstruksiyalar ham foydalaniladi.

Adaptiv boshqarishni ta'minlash maqsadida qirqish kuchini o'qiy tashkil etuvchilarini o'lchash datchiklari bilan jihozlangan surish yuritmalari ishlab chiqilgan. Sharikli juftlikdan tashqari og'ir RDB stanoklar surish yuritmalarida gidrostatik vint-gayka uzatmalari ham qo'llanadi [12].

2.2. Teskari aloqa datchiklari

Hozirgi vaqtda RDB stanoklarning barchasi yopiq boshqarish sistemalari bo'lib, teskari aloqa datchiklariga ega. RDB stanoklarda turli xil konstruksiyadagi datchiklar:

magnit; fotoelektrik; induksion; elektrik; optik; ultratovush; lazerli va h.k. qo'llaniladi. Ulardan asta-sekin eng qulaylari ajralib chiqmoqda.

Teskari aloqa datchiklari chiziqli va aylanalil turlarga bo'linadi. Chiziqli turlariga chiziqli induktosin (0,01 mm) va optik shkala (0,001 mm), aylanalil turlariga aylanalil induktosin (0,01 mm) va aylanuvchi transshakltor, yoki rezolver (0,01 mm) kiradi. Keyingi vaqtda jadal suratlarda interferometr asosidagi lazerli datchiklar 0,001 mm yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda, ular aniq RDB stanoklarda qo'llaniladi.

Chiziqli induktosin (2,a-rasm) stanokning quzg'almas qismiga bikr mahkamlangan chizg'ich I va stanokning qo'zg'aluvchi qismi bilan birga harakatlanadigan slayder II dan iborat.

Induktosin chizg'ichsi asosi bo'lib izolyasion material yoki alyuminiydan tayyorlangan detal (1) xizmat qiladi. Bu detal izolyasion material bilan qoplanib, unda mis chulg'am (3) (meandr qadami 2 mm bilan) o'raladi. Mis chulg'am ustidan lak qatlami (4) qoplanadi. Slayder II ekran (5) bilan jihozlangan bo'lib, u mis chiziqchalardan iborat. Slayderda ikkita S1–S3 va S2–S4 pechatlangan chulg'amlar bajarilgan, ular bir-biriga nisbatan 1/4 qadamga yoki faza bo'yicha 90° siljirilgan (3,b-rasm).

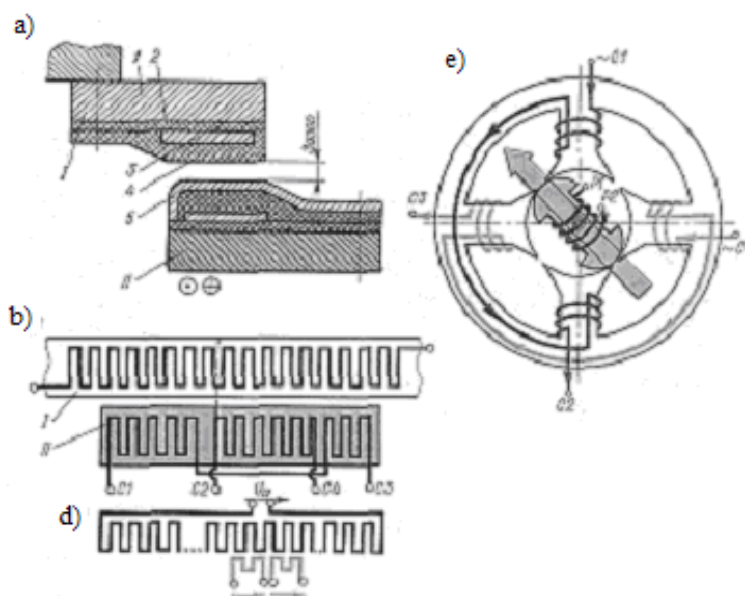
Slayder stator bo'lib, uning chug'amlariga chastotasi 4000 Gs o'zgaruvchan tok beriladi. Induktosin chizg'ichi rotor bo'lib, uning chulg'amidan sinusoidal kuchlanish ko'rinishidagi U_a signal olinadi (1.7,d-rasm).

Slayder magnit maydoni boshidan oxirgacha harakatlanadi va boshiga qaytadi, va yana oxirgacha boradi. Chizg'ich induksiyalangan kuchlanish fazasidagi siljishi chizg'ich chulg'amining slayder chulg'amiga nisbatan holatiga bog'liq. Slayderning siljishi davriy ravishda faza siljishini minimumdan maksimumgacha o'zgarishiga olib keladi; bu esa faza siljishlarini impulsiga (kodga) o'zgartirish sistemasida mos elektr signal impulslarini ta'minlaydi. Ixtiyoriy vaqt oraliqlarida hisoblagich aniqlangan impulslar summasi stanok bajaruvchi organining harakatini beradi.

Optik shkala – bu chiziqli optik o'lcham sistemasi induktosinga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. U ifloslanishlarga kam sezgir bo'lib, hisoblash kallagi va chizg'ich orasidagi masofani rostlash aniqligiga yuqori talablar qo'ymaydi.

Sistemaning ishlashi o'zgartirgich fotodiodlari qaytargan nurni hisoblashga asoslangan.

Aylanuvchi transshakltor (rezolver) – bu rotorning aylanish burchagini sinusoidal tokka o'zgartiruvchi o'zgaruvchan tok mikromashinasidir. Aylanuvchi transshakltor statori (3,e-rasm) ikkita bir fazali chulg'amlar S1 – S2 va S3 – S4 ga ega bo'lib, ular diffuzorga nisbatan 90^0 siljirilgan.



3-rasm. Teskari aloqa datchiki: a-d – chiziqli induktosin; e – aylanuvchi transshakltor.

Rotor ham ikkita chulg'amga ega bo'lib, (R1 – R2 va R3 – R4), ular ketma-ket ulangan. Magnit o'tkazgich elektrotexnik po'lat listlaridan yoki permalloydan tayyorlanadi. Rotor va statorlarda bir tekis ariqchalar joylashtirilgan bo'lib, ularda o'zaro perpendikulyar chulg'amlar o'rnatilgan. Aylanuvchi transshakltorlarda birlamchi chulg'amlar ko'p hollarda, stator chulg'ami hisoblanadi, ikkilamchi esa – rotor chulg'ami bo'lib, harakatlanuvchi element bilan bog'langan bo'ladi. Rotorning burilishida undan sinusoidal kuchlanish olinadi.

Rotor chulg'amidan tokni olish kontakt xalqa va cho'tkalar yordamida amalga oshiriladi. Aylanuvchi transshakltorning stator chug'amlari 400, 1000, 2000 va 4000 Gs chastotadagi o'zgaruvchan tokka ulanadi. Ulangan tokni o'zgartirish qonuni sinusoidal yoki to'g'ri burchakli bo'lishi mumkin. Stator chulg'amlarini o'zgaruvchan

tok tarmog'iga ulanganda aylanuvchi magnit maydoni hosil bo'ladi. 3,*e*-rasmdagi strelka ayni momentda rotorda o'tadigan natijaviy magnit oqimini ko'rsatadi. Magnit maydoni stator chulg'amiga ulangan tok chastotasiga mos tezlik bilan aylanadi. Aylanuvchi magnit maydoni rotor chulg'amida amplitudasi deyarli doimiy bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanish induksiyalaydi. Rotor chulg'amida induksiyalangan kuchlanish chiqish signali bo'lib, uning fazasi statorga sinusoidal kirish signaliga nisbatan siljigan bo'ladi. Fazalarning bunday siljishi rotorning holatidan bog'liq bo'ladi. Agar rotor vertikal joylashgan bo'lsa, unda musbat maksimal kuchlanish induksiyalanadi, uning sinusoidal chulg'ami ham maksimal musbat cho'lg'atishga ega bo'ladi. Shunday qilib, rotor valining burilishida, uning mexanik aylanish burchagi elektrik, ya'ni fazalar siljishiga aylantiriladi.

Ko'p qutbli aylanuvchi transshakltorlar keng qo'llanadi. O'n qutbli aylanuvchi transshakltorning ham ishlash prinsipi xuddi shunday. Bu ikki aylanuvchi transshakltorlarning farqi mexanik aylanish burchagiga nisbatan fazalarning elektrik siljishidan iborat bo'ladi.

2.3.Qadamli elektr dvigateli

Bunday dvigatellar RDB stanoklar surish yuritmalarida keng qo'llanadi. U jamlangan chulg'amli reaktiv rotorli sinxron mashinadir. MDH davlatlarida ishlab chiqarilgan metall kesish stanoklar surish yuritmalari uchun qadamli dvigatellar (ShD-4, ShD-5) uch fazali sxema bo'yicha quriladi. Bunday dvigatelning ishlash prinsipi quyidagicha. Stator (1) (4,*a*-rasm) uch juft qutb va chulg'amlarga (I-III) ega. Rotor (2) ham uchta seksiyaga bo'lingan, lekin ular aylana bo'yicha qutb oralig'i masofasining 1/3 qismiga siljirilgan. Shunday qilib rotorning birinchi seksiyasi qutbi stator qutbi bilan to'g'ri turadi, ikkinchi seksiya qutbi stator qutbiga nisbatan 1/3 qismga, uchinchi seksiya qutbi esa qutb oralig'i masofasining 2/3 qismiga siljigan bo'ladi.

Agar statorning birinchi faza chulg'amiga (I) doimiy tok ulansa dvigatel rotori shunday holatni egallaydiki, bunda rotorning birinchi seksiya qutbi stator qutbining qarshisida o'rnatiladi. Agar so'ngra birinchi fazadagi tokni uzib, ikkinchi fazaga tok berilsa, rotor 1/3 qadamga buriladi (4,*b*-rasm).

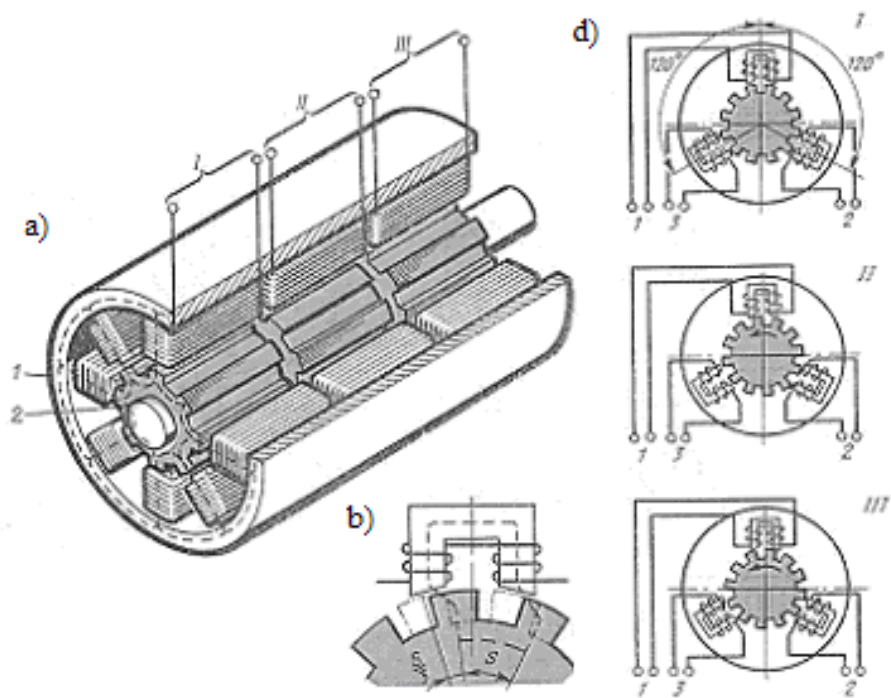
I, II, III obmatkalariga ketma-ket tok berilsa, rotor soat strelkasi bo'yicha aylanadi (4,d -rasm). Agar fazalarni teskari tartibda tokka ulansa rotor teskari tarafga aylanadi.

Rotorning burilish burchagi $1,5^0$ yoki 3^0 ni tashkil qilishi mumkin, olti kontaktli qo'shgich bilan jihozlangan ShD-4 dvigatelida impulslarining maksimal chastotasi 800 Gs. Bunday dvigatel impuls miqdori 0,01 mm bo'lganda 1200 mm/min gacha surish tezligini ta'minlaydi. Hozirgi vaqtda katta chastotali tok impulsiga ega qadamli dvigatellar ishlab chiqarilmoqda, ular 5-10 m/min surish tezligini ta'minlay oladi.

Ishlab chiqariladigan qadamli dvigatellarning quvvati uncha katta bo'lmaganligi uchun burovchi momentni kuchaytirish gidravlik kuchaytirgichlar yordamida ta'minlanadi. Burovchi moment gidrostansiyasidagi moy oqimi energiyasidan foydalanish hisobiga orttiriladi. RDB stanoklarda momentni gidrokuchaytirgichlari foydalaniladi. Ular qadamli elektrodvigatel va kichik inersiyali yuqori momentli gidroyuritmadan tashkil topgan bo'ladi.

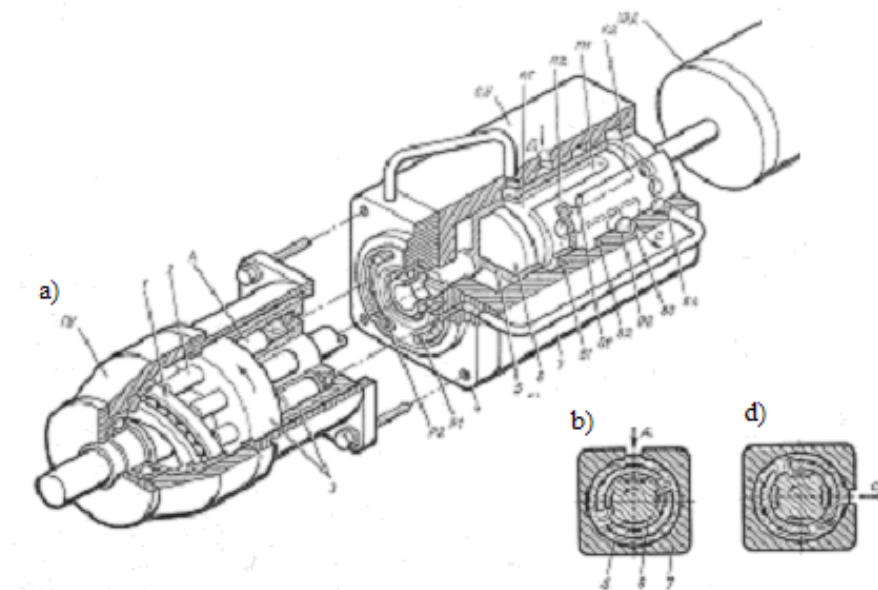
Gidrokuchaytirgich kuzatuvchi boshqarishga ega aksial-porshenli gidromotordan iborat (5,a-rasm). U qadamli dvigatel beradigan burovchi momentni kuchaytirishni ta'minlaydi. Gidromotor rotori (3) da porshenlar (2) joylashgan bo'lib, ular o'qiy yo'nalishda harakatlanishi mumkin. Taqsimlovchi (4) ning yarim xalqa tirqishi R1 orqali dvigatelga kelib tushadigan moy bosimi ostida porshenlar (2) tayanch sharikopodshipnik xalqasi (1) ga tiraladi. Xalqa qiya joylashgan bo'lib, porshenlar podshipnik hosil qilgan qiya tekislik bo'yicha sirpanib, rotorni rasmda ko'rsatilgan strelka bo'yicha burilishga majbur qiladi.

Rotor A holatni egallaganda unga moyning oqib kirishi to'xtaydi, chunki rotor teshigi taqsimlagichning teshikni yopish elementiga to'g'ri keladi. Keyingi burilishda moy taqsimlagichning yarim xalqa tirqishi R2 orqali oqib chiqadi. Shunday qilib, har bir porshen, rotorning yarim aylanishida ishchi yo'lini bajaradi, ikkinchi yarim aylanishida esa teskari (salt) yurishni bajaradi.



4-rasm. Qadamli dvigatel: a – qo‘rilma; b, d – ishlash prinsipi

Rotorning aylanish yo‘nalishini o‘zgartirish uchun moy bosim ostida tirqish R2 dan kiritilib tirqish R1 dan oqib chiqariladi. Moy oqimini boshqarish qadamli dvigatel tomonidan boshqariladigan kuzatuvchi qurilma vositasida amalga oshiriladi. Bu dvigatel vali kuzatuvchi qurilma plunjeri bilan birlashtirilgan. Plunjerda xalqasimon ariqchalar K1 va K2 hamda bo‘ylama tirqishlar P1 va P2 mavjud. Plunjer gidrokuchaytirgich vali bilan birlashtirilgan vtulka 5 da o‘rnatilgan. Vtulka (5) xalqasimon ariqchalari V1, V2, V3, V4 bo‘lgan korpus (7) ga kiydirilgan.



5-rasm. Burovchi momentni gidrokuchaytirgich.

Xalqasimon ariqcha V2 ga kanal D bo‘yicha bosim ostidagi moy beriladi; ariqcha V2 moyni chiqib ketishi uchun xizmat qiladi (kanal S); ariqchalar V1, V4 taqsimlagich (4) bo‘shlig‘idagi kanallarga ulangan. 5,a-rasmda ko‘rsatilgan holatda plunjer (6) gidrokuchaytirgichga moy kirishini yopib turadi va u ishlamaydi. Lekin moyni gidronasosdan kanal D, kuzatuvchi qurilma korpusi ariqchasi, vtulka (5) teshigi O1 bo‘yicha plunjer tirqishii P1 ga va so‘ngra ariqchalar K1, V1 va taqsimlagich (4) orqali gidrokuchaytirgich rotoriga tushib, uni plunjer aylanadigan tomonga burishi uchun plunjerni juda kichik burchakka burish yetarli bo‘ladi (5,b-rasm). Moyning gidrokuchaytirgichdan chiqib ketishi xalqasimon ariqcha V4, plunjer tirqishi P2, vtulka (5) teshigi O2, ariqcha V3 va kanal S orqali ta‘minlanadi (5,d-rasm). Agar plunjerni qadamli dvigatel yordamida to‘xtovsiz aylantirilsa, u bilan bir vaqtda (undan orqaroqda qolib) gidrokuchaytirgich rotor ham aylanadi. Plunjer to‘xtaganda vtulka teshiklarini yopib, moy harakatini to‘xtatadi va gidrokuchaytirgich rotor ham darhol to‘xtaydi. Gidrokuchaytirgichni teskari tomonga aylantirish uchun qadamli dvigatel valining aylanish yo‘nalishini o‘zgartirib, kuzatuvchi qurilmada moy oqimi yo‘nalishini teskari yo‘nalishga o‘zgartirish yetarli.

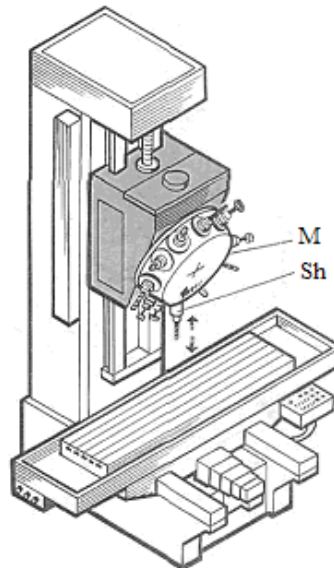
Kuzatuvchi elektr yuritma. Kuzatuvchi yuritmalarda qo‘llanadigan elektr dvigatellarning o‘ziga xos xususiyati – bu aylanish yo‘nalishini o‘zgartirishi bilan

birga aylanish tezligini keng diapozonda ravon rostdash imkoniyatidir. Shu maqsadlarda tezlikni keng diapozonda ravon rostdashni ta'minlash bilan birga, yetarlicha yuqori FIK ega bo'lgan doimiy tok elektrodvigatellari keng foydalaniladi. RDB stanoklar bosh harakat mexanizmlari uchun rostlanadigan doimiy tok elektrodvigatellari qatorning ixtiyoriy maxraji bo'yicha qirqish rejimlarini tanlash, adaptiv boshqarishni qo'llash bilan tezlikni qirqish vaqtida korreksiyalash, tezlikni o'zgartirishni boshqarishni soddalashtirish imkoniyatlarini ta'minlaydi. Yangi modeldagi qator stanoklarda bosh harakat mexanizmlarida tiristorli o'zgartirgich bilan jihozlangan yuritmalar o'rnatilgan. RDB stanoklarda tezkor doimiy tok elektrodvigatellaridan tashqari rostlanadigan o'zgaruvchan tok elektr yuritmalari ham qo'llanadi [7, 12, 16].

2.4. Asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalari

RDB ko'p operatsiyali stanoklarning asosiy konstruktiv xususiyatlaridan biri bu ularda asboblarni avtomatik almashtirish qurilmasining mavjudligidir. Umumiy holda, asboblarni almashtirishni avtomatlashtirish uchun ikki xil asosiy elementlardan tashkil topgan qurilma va mexanizmlar sistemasi: bir yoki bir nechta zagotovkalarga ishlov berish uchun yetarli bo'lgan asboblarni saqlash magazini; asbobni magazindan stanok shpindeliga va teskari uzatish uchun asbobni avtomatik almashtirish qurilmasi foydalaniladi.

Magazin uyasi va stanok shpindelida asboblarning o'qdosh joylashishida ularni almashtirish uchun magazin uyasi o'qi shpindel o'qi bilan mos kelguncha magazinni aylantirib, asbobni magazindan chiqarib, shpindelida mahkamlash yetarli. Ish bajarib bo'lgan asbobni magazinda o'rnatish teskari tartibda amalga oshiriladi. Bunday qurilmalarning ishlash prinsipi 6-rasmda ko'rsatilgan.



6-rasm. Stanok shpindel va magazinida asboblarning o‘qdosh joylashishida ularni almashtirish sxemasi

Qurilmada 12 ta asbobga mo‘ljallangan magazin qiya burilish burchagiga ega bo‘lgan yirik baraban shaklida bajarilgan. Asboblarni almashtirish vaqtida pastki holatda joylashgan magazin uyasi o‘qi shpindel Sh o‘qi bilan muvofiqlashtirilgan. Pinol pastga harakatlenganda shpindel asbob to‘g‘rilagichdan tutib, uni zagotovka tomon suradi. to‘g‘rilagich shpindelda avtomatik siqiladi. Pinolning yuqori holatga harakatlanishida asbob to‘g‘rilagichi asbob bilan birga shpindeldan avtomatik ajralib magazin uyasida qoldi.

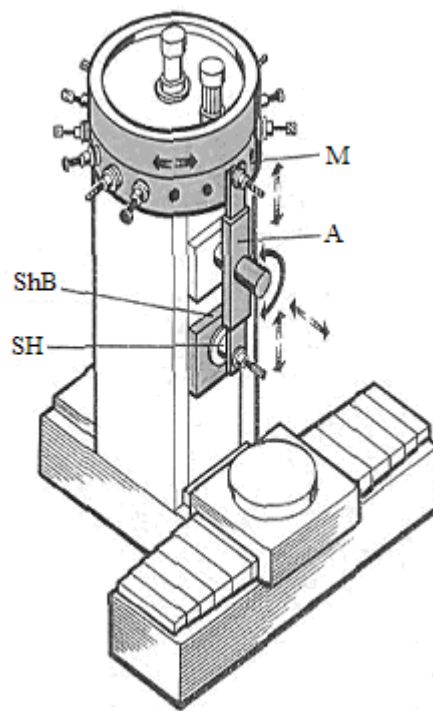
Shpindelning yuqori holatida magazin aylanib, dasturda berilgan keyingi asbobni izlash bajariladi. Burilish burchagi kerakli asbob joylashgan uya nomeri bilan aniqlanadi. Magazinning burilish vaqti mashina vaqti bilan birlashtirilmagan, ya'ni to‘xtab turgan shpindel holatida bajariladi. Ba'zi stanoklarda magazin (revolver kallak) shpindel bilan birgalikda uning ishchi surishida harakatlanadi.

Asboblari magazinini stanok ish zonasidan tashqarida joylashtirish uchun, uni shpindel babkasidan yuqoriga ko‘tarishadi, boshqa tomonga o‘rnatishadi, ba'zi hollarda ustundan alohida o‘rnatiladi. Barcha bunday hollarda *asbob o‘qi magazin va stanok shpindelidan bir xil emas, o‘zaro parallel bo‘ladi* (7-rasm).

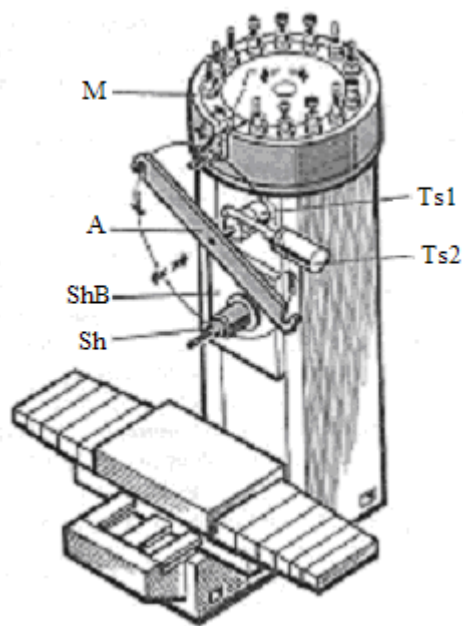
Asboblari magazin M da vertikal joylashtirilgan stanoklarda (8- rasm) asboblari buriladigan vtulka uyalar G da mahkamlangan. Asboblarni almashtirish

pozitsiyasida vtulkalar gorizontal holatga buriladi va asbob o'qi shpindel o'qi bilan parallel holatga o'tadi. Asbobni almashtirish sikli oddiy.

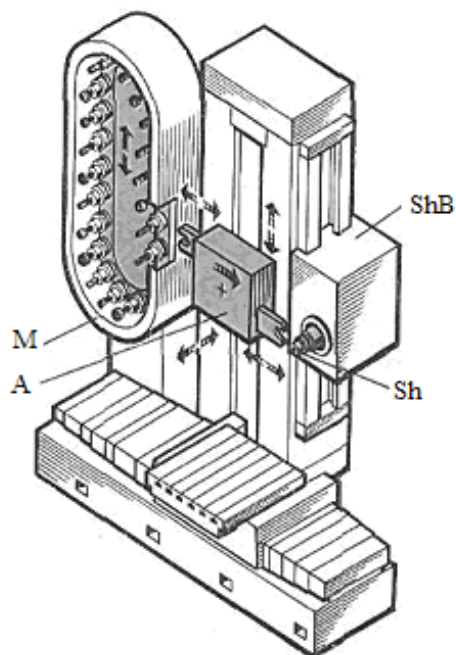
Asboblarni almashtirishni avtomatlashtirishni ko'rib o'tilgan qurilmalarida asboblarni almashtirish shpindel babkasining faqatgina berilgan ma'lum bir holatida amalga oshirilishi mumkin. Bunday kamchiliklar metall qirqish stanoklar uchun *gorizontal shpindelli diskli yoki zanjirli magazinli asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalarida* kuzatilmaydi (9-rasm). Tutqichlar avtooperator A korpusi karetkasidan siljib chiqishi mumkin, karetk esa stanok ustunidan yuqoriga va pastga hamda magazin M va shpindel Sh o'qiga parallel yo'nalishda harakatlanishi mumkin.



7-rasm. Stanok shpindeli va magazinda asboblarning parallel joylashishida ularni almashtirish sxemasi



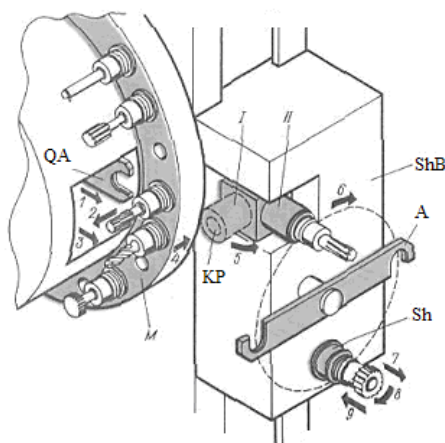
8-rasm. Buriladigan avtooperator bilan asboblarni almashtirish qurilmasi



9-rasm. Zanjirli magazinli stanoklarda asboblarni almashtirish sxemasi

Kutish pozitsiyasiga ega asboblarni avtomatik almashtirish qurilmalari alohida guruhni tashkil etadi (10-rasm). Bunday qurilmalarning oraliq uyalarida kutish pozitsiyasida (KP), shpindelga uzatishga tayyorlangan yoki ishlab bo‘lgan, magazin uyasiga qaytarishni kutib turgan asbob joylashishi mumkin. Bunday stanoklarda

magazin ustunning yon tomonida joylashgan bo‘lib, magazin va shpindeldagi asboblarning o‘qi o‘zaro perpendikulyar bo‘ladi. Shuning uchun kutish pozitsiyasi vertikal o‘qqa nisbatan buriladigan uya ko‘rinishida bajarilgan. Asosiy A va qo‘shimcha QA avtooperator o‘zaro perpendikulyar tekisliklarda harakatlanadi.



10-rasm. Asboblarni kutish pozitsiyasiga ega bo‘lgan qo‘rilmalar bilan almashtirish sxemasi

Nazorat savollari

1. Baza tushunchasi nimani bildiradi?
2. Bazalash deganda nimani tushunamiz?
3. Bazalash sinfi nechta va qaysilar?
4. Konstruktorlik bazani qanday tushunasiz?
5. Texnologik baza deb nimaga aytiladi?
6. O‘lchash bazasi deganda nimaga tushuniladi?

Foydalaniladigan adabiyotlar:

1. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
2. Maykl Fitspatrik Texnologiya obrabotki s CHPU. The McGraw-Hill Companies, Americas, New York, 2019 <http://www.twirpx.com/file/1374005/>.
3. Mitrofanov V.G. i dr. Основы автоматизации машиностроительного производства. М.: Высшая школа, 2001.

4. Solomensev Yu.M. i dr. Avtomatizatsiya texnologicheskix protsessov i priborov. M.: Vysshaya shkola, 2001.

3-mavzu: Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar

Reja:

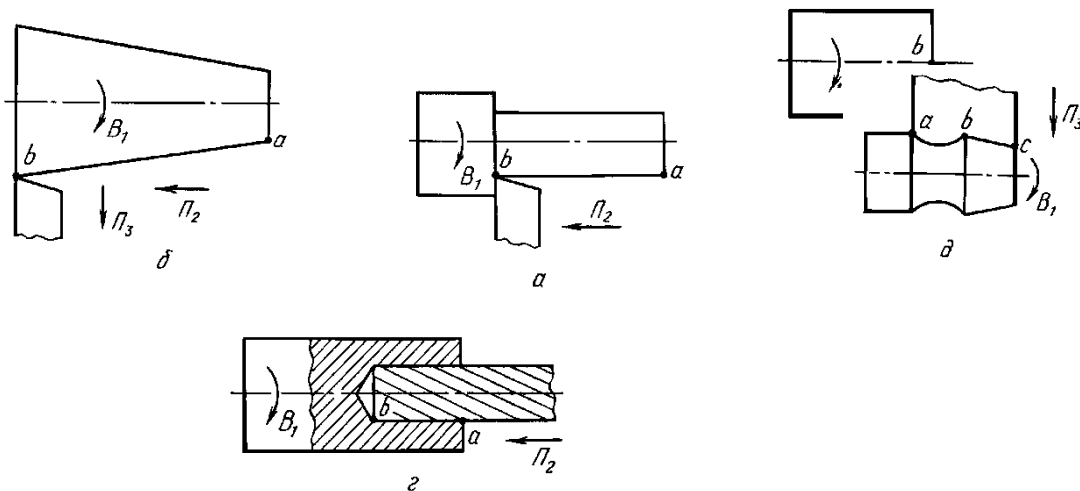
1. Tokarlik stanoklari.
2. RDB tokarlik stanoklari.
3. Moslanuvchan ishlab chiqarish modullari.
4. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jihozlarini kinematik strukturasi

Tayanch soʻzlar: Tokarlik, detal, ishlov berish, radius, aylana, yasovchi nusxa, yoʻnaltiruvchi aylana.

3.1. Tokarlik stanoklari

1- rasm. Yuzalarga ishlov berish sxemalari:

a - silindrik yuzaga; b - konussimon yuzaga; v — yon yuzaga; g — teshik yuzaga; d — shakldor yuzaga ishlov berish sxemasi



Aylana turdagi detallarga ishlov berish usullari. Tokarlik stanoklarida sirtlarning hosil qiluvchi chiziqlari iz va nusxa koʻchirish usulida olinadi (1-rasm). Masalan, 1-rasm, a, b, v, g da yoʻnaltiruvchi av lar iz usulida hosil qilinadi. Yasovchilar 1-rasm, a, g da oʻzgarmas radiusli aylana, 1- rasm, b, v da esa oʻzgaruvchan radiusli aylanadan iborat..1-rasm, d da yasovchi ade nusxa koʻchirish usulida hosil qilinadi, yoʻnaltiruvchi esa aylanadan iborat.

Tokarlik stanoklarining turlari. Tokarlik stanoklarida aylanuvchi jismlarning tashqi, yon va ichki sirtlariga ishlov berish uchun asbob sifatida turli keskichlar: o‘tadigan, shakldor, rezba kesadigan, yon sirt kesadigan va kesib tushiradigan keskichlar ishlatiladi. Ichki sirtlarga ishlov berish uchun shuningdek parmalar, zenkerlar, razvertkalar va metchiklar ham ishlatiladi. Tokarlik stanoklarida turli shakldagi aylanuvchi jismlar: silindrik, konussimon, shakldor va rezbali buyumlarning tashqi, yon va ichki sirtlariga ishlov beriladi. Agar zagotovka chiviq shaklida bo‘lsa, detalni kesib tushirish ishi ham bajariladi. Tokarlik stanoklari tasniflash qoidalariga ko‘ra 1-guruhga kiradi. Ularning turlari har xil ko‘rsatkichlari bilan tavsiflanadi. (Metall qirqish stanoklarining tasnifiga qarang [5]. Masalan, tokarlik-vintqirqish stanoklarining turi stanok markazlarininig balandligiga, tokarlik-revolverli avtomatlarning turi esa ishlov beriladigan chiviqning eng katta diametriga qarab aniqlanadi va h. k.

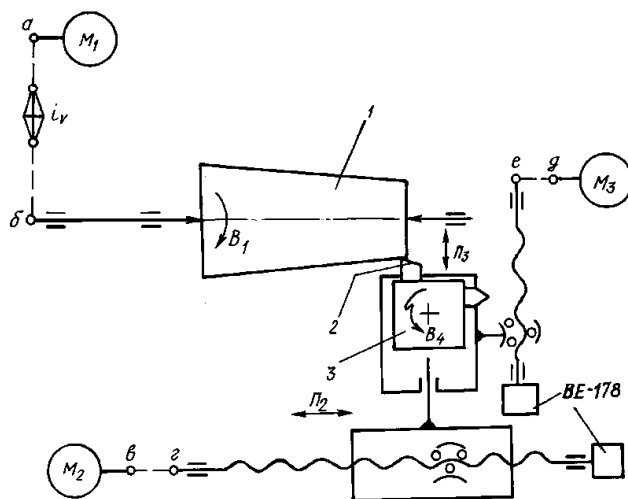
3.2.RDB tokarlik stanoklar

RDB stanoklar maxsus avtomatlashtirilgan stanoklar uchun xos bo‘lgan yuqori darajada aniqlik va unumdorlik dastaki boshqariladigan universal stanoklarga xos bo‘lgan moslanuvchanlik va tez o‘tuvchanlik xususiyatlariga ega. Navoiy mashinasozlik zavodida 16K20 modeli stanok asosida yaratilgan NT—250I modeli tokarlik-vintqirqish stanogining kinematik strukturasi 4-rasmida keltirilgan. Bu stanok interpolyator va raqamli indekatsiya (dastur bilan tashqi va ichki silindrik, konussimon va shakldor yuzalarga ishlov berish, chervyaklar tayyorlash, bir va ko‘pkirimli rezbalar, shu jumladan o‘zgaruvchan qadamli rezbalar yasash uchun mo‘ljallangan.

Konussimon va sferasimon sirtlarga ishlov berishda zagotovka 1 shakl yasovchi oddiy harakat $F_v(B_1)$ — asosiy harakatni bajaradi. Bunday harakat vositasida aylanasimon yo‘naltiruvchilar hosil qilinadi. Burilma keskichtutkich 3 ga mahkamlangan keskich 2 shakl yasovchi murakkab harakat $F_v(P_2P_3)$ ni bajaradi. Bunday murakkab harakatning P_2 va P_3 tashkil etuvchilari mos holda bo‘ylama surish (Z koordinatasi) va ko‘ndalang surish (X koordinatasi) harakatlari bo‘ladi. Rezbalarga ishlov berishda zagotovka va keskich shakl yasovchi murakkab harakat $F_v(B_1P_2)$ ni

bajaradi. Stanokda shakl yasash harakatlari bilan bir qatorda yordamchi harakat $V_c(B_4)$ — keskichutkichning burilishi ham bor.

Ko‘rilayotgan stanokning kinematik strukturasi, ham mexanikaviy, ham nomexanikaviy (elektron) bog‘lanishlar bor. Elektron bog‘lanishlar (aloqalar) 4-rasmda ko‘rsatilmagan. Konussimon va sferasimon yuzalarga ishlov berishda oddiy kinematik guruh shakl yasash harakati $F_v(B_1)$ ni bajaradi. Bu kinematik guruhda ichki aloqani shpindelning aylanuvchi jufti, tashqi aloqani esa sozlash organi i_v li kinematik zanjir $a-b$ ta‘minlaydi. Aralash, ya‘ni, ham mexanik, ham elektron aloqalar bilan jihozlangan kinematik guruh shakl yasovchi harakat $F_v(P_2P_3)$ ni bajaradi. Bu guruhda ichki aloqa $v-g$ va $d-ye$ kinematik zanjirlar, aylanish tezliklari rostlanadigan M_2 va M_3 asinxron elektr motorlar, bu motorlarni boshqarish qurilmasi, teskari bog‘lanish BE—178 datchiklari, interpolyator va «Razmer 2M— 51—21/11» tizimiga kiruvchi dastur kiritish qurilmasidan iborat. Interpolyator signallar hosil qilib, M_2 va M_3 motorlarni boshqarish qurilmasiga beradi.

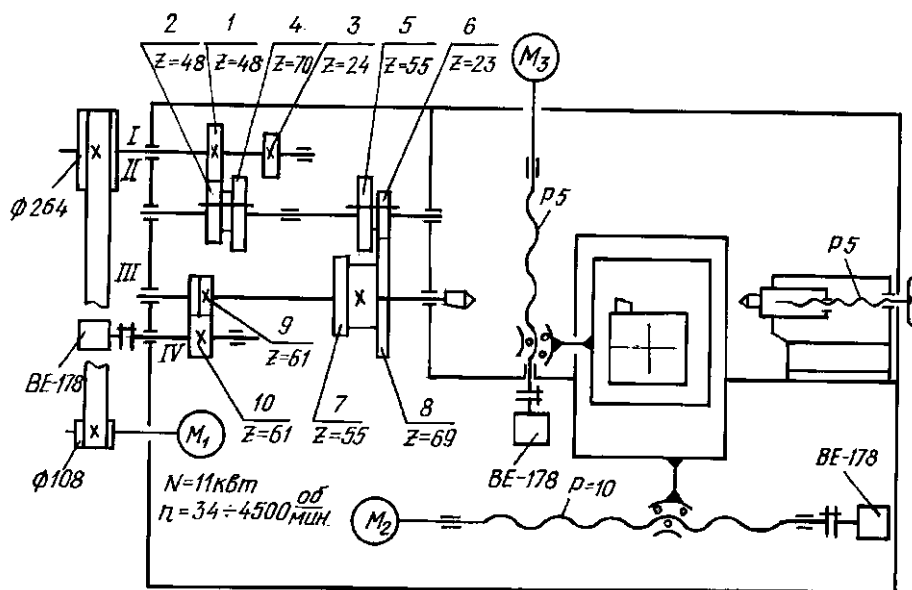


4-rasm. NT—250I modeli SDB tokarlik-vintqirgich stanogining kinematik strukturasi

Bu signallar asbobning zagotovkaga nisbatan dasturda ko‘rsatilgan axborot bo‘yicha harakatlanish traektoriyasini ta‘minlaydi. Bu dastur ichki aloqaning sozlash organi bo‘ladi. Tashqi aloqa ijrochi organlarni (support va ko‘ndalang salazkalarni) harakat manbalariga, ya‘ni M_2 va M_3 motorlarga birlashtiradigan $v-g$ va $d-a$ kinematik

zanjirlardan tashkil topgan. Bu yerda aylanma harakatni ilgariylanma harakatga o'zgartirish uchun vint-gaykali dumalash uzatmadan foydalaniladi. Bu uzatma vint-gaykali sirpanma uzatmaga nisbatan tirqishlar (zazorlar) ning yo'qligi va ishqalanishdagi ishqalanish koeffitsientining o'zgarmasligi sababli tekis harakatlanishi natijasida ijrochi organning juda aniq pozitsiyalanishini ta'minlaydi. Bu uzatmaning FIK 0,90—0,95 ga teng.

Dasturli boshqarishning siklli tizimi bilan jihozlangan NT—250I tokarlik-vintqirqish stanogini kinematik sxemasi 5- rasmda keltirilgan.



5- rasm. 250I SDB tokarlik-vintqirqish stanoginng kinematik sxemasi

Rezbalarga ishlov berishda shakl yasovchi harakat $F_v(V_1P_2)$ ni bajaruvchi murakkab kinematik guruhda ichki bog'lanishni (shpindel bilan support o'ratsidagi aloqani ta'minlaydi. Ichki bog'lanish «Razmer 2M— 51—21/11» qurilmasining elementlari va BE—178 datchikdan iborat. Bu datchik shpindelga uzatish nisbati $i = 1$ bo'lgan lyuftsiz (ya'ni liqillamaydigan) tishli uzatma vositasida birlashtirilgan.

3.3.Moslanuvchan ishlab chiqarish modullari

Stanok modullari va ularning asosiy podsistemalari. Ko'p ishlarni bajara oladigan RDB avtomatlashtirilgan stanok, ya'ni detallarni qayta o'rnatmasdan, zagatovka va asbobni avtomatik almashtirib ko'p texnologik operatsiyalarni bajarishga imkon beradigan sistemalar stanok modullari deb ataladi.

Stanok modullari asboblarni magazini va asboblarni avtomatik almashtiradigan manipulyator bilan jihozlangan. Stanokning RDB sistemasi:

- zagotovka va asbobning mos koordinata o'qlari bo'ylab avtomatik siljishini ta'minlaydi;

- shpindelning aylanish chastotasini va bajaruvchi organlarni surish qiymatlarini o'zgartiradi, shuningdek salt siljishlar tezligini ulaydi va uzadi;

- asboblarni avtomatik almashtiradi va stanokdagi boshqa qurilmalarni boshqaradi.

Stanok modullari yordamchi va tayyorlanish yakunlanish vaqtini keskin qisqartirish, shuningdek kesish rejimlarini jadallashtirish hisobiga universal modullariga nisbatan ancha unumli ishlaydi. Yordamchi vaqt, asosan, bajaruvchi organlarning salt yurish tezligini 10000-15000. mm/min gacha oshirish va asboblarni avtomatik almashtirish hisobiga qisqartirilgan. Natijada sikl vaqtida asosiy (mashina) vaqtining ulushi oshadi. Jumladan, ma'lumotlariga ko'ra universal modullarida asosiy vaqt ulushi 18—20% dan oshmaydi, RDB modullarida 50—60% gacha oshadi, ko'p operatsiyali modullarida esa 80—90% ga yetadi.

Kesish rejimi o'tmaslanib qolgan asbobni tez almashtirish hisobiga jadallashtirilgan.

Stanok modullari nazorat ishlari vaqtini detallarning aniq yasalishi hisobiga 50—70% ga qisqartirishga imkon beradi. Pirovardida detallarni Stanok modullarida tayyorlashdagi ish unumi universal modullaridagiga nisbatan 4—10 hissa yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, Stanok modullari ko'p stanokga xizmat ko'rsatishni tashkil etishga yaxshi sharoit yaratadi. Bunday stanokli korxonada juda moslanuvchan va tez o'tuvchan bo'ladi.

Stanok modullaridan foydalanganda xizmat ko'rsatuvchi xodimlar mehnati ham boshqacha bo'ladi. Bu modullari yuqori darajada avtomatlashtirilganidan yuqori malakali operatorlarga bo'lgan talab qisqaradi. Ishchi-operator vazifasi bir yoki bir nechta modullarining durust ishlayotganini kuzatishdan iborat bo'ladi (ko'p stanokga xizmat ko'rsatiladi). Shunda jismoniy mehnat ulushi kamayib, muxandis va

texniklarning dasturlar tuzish, texnologik jarayonlarni kodlash va loyihalash, modullarini sozlash va ta'mirlash bo'yicha mehnatining ahamiyati oshadi.

Stanok modullari, moslanuvchan avtomatik liniyalar (MAL) ni va moslanuvchan ishlab chiqarish sistemalarini (MIS) ni yaratishga zamin bo'ladi. Bu modullari MAL va MIS ni yaratishda naqliyot sistemasiga va boshqaruvchi EXM ga bog'lanadi. Bunday modullari va ularning sistemalari donalab, kam seriyalab va seriyalab ishlab chiqarishda foydali bo'ladi.

Stanok modullarini yaratishda agregat tuzish va birxillashtirish (unifikatsiyalash) usulidan keng foydalaniladi [1]. Bunday usullar yuqori unumli va aniq ishlov beradigan uskunalarni ishlab chiqarish narxini pasaytirishga imkon beradi.

Stanok modullari asosiy texnologik o'tishlarning harakteriga va asosiy harakat turiga qarab uch guruhga bo'linadi .

1. Frezalash-parmalash-teshik yo'nish modullarii. Bularda asbob aylanadi, ish organlari esa frezalash, parmalash va gorizont-al-teshik yo'nish modullariidagi kabi joylashgan.

2. Tokarlik-parmalash va tokarlik-parmalash-frezalash modullarii. Bularda ishlov beriladigan detal aylanadi, ularning ish qismlari esa tokarlik guruhidagi modullaridagi kabi joylashgan.

3. Ishlov berishning juda ko'p turlaridan foydalanilgan va ish qismlari o'ziga xos usulda joylashtirilgan modullari.

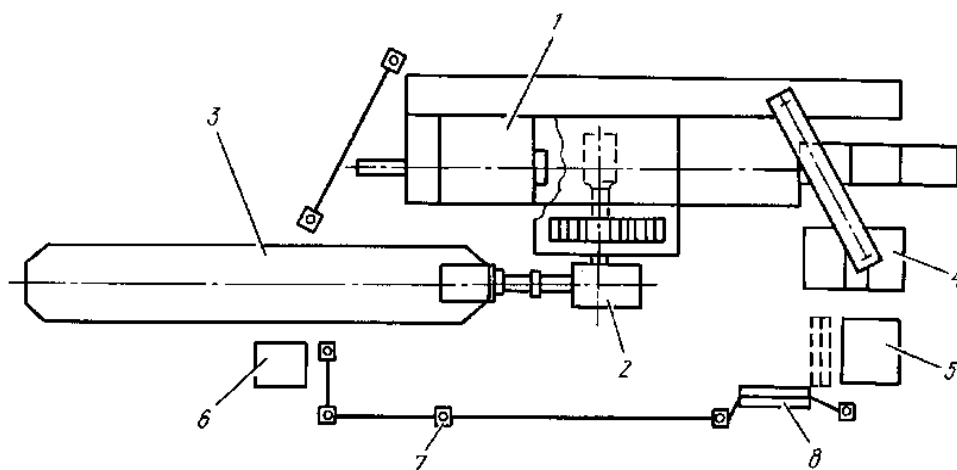
Ko'p operatsiyali modullari shpindelning joylashishiga ko'ra gorizont-al va vertikal bo'ladi. Birinchi guruh modullarii ichida taxminan 70 foizi gorizont-al modullarini tashkil etadi.

Aylana turidagi detallarga ishlov berish uchun moslanuvchan stanok modullari. Tokarlik moslanuvchan ishlab chiqarish modellari (MIM) aylanuvchan jismlarga avtomatik siklda odamning ishtiroki cheklangan holda, ya'ni «odamsiz texnologiya» deb ataladigan sharoitlarda ishlov berish uchun mo'ljallangan. MIM ning mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishda, detallar guruhi takrorlanib turadigan sharoitlarda qo'llanilgani maqbul bo'ladi.

1-rasmda 16K20FZRM132 modeli tokarlik MIM ning tuzilishi ko'rsatilgan. Uning tarkibiy qismlari: 16K20FZS32 modeli RDB tokarlik vintqirgish stanogi 1 (yuqorida bayon etilgan); M10P.62.01 modeli sanoat roboti 2; U GO 103.201 modeli taktli stol 3 (yoki MPBeM9. 59. 03 modeli zanjirli manipulyator); stanokning RDB pulti 4; sanoat robotining RDB pulti 5; takt stolning elektr shkafi 6; ihota 7 va eshik 8 dan iborat.

MIM ni ishga tayyorlashda zagotovkalar taktli stol 3 ning paletlariga yoki oraliq yo'ldoshlariga o'rnatiladi. Keyinchalik MIM ishlaganda sanoat roboti 2 zagotovkalarni navbati bilan taktli stoldan olib, stanok 1 ga avtomatik tarzda uzatadi. Ishlov berilgan detallar o'sha robotning o'zi bilan stanokdan yechib olinib, taktli stolning bo'sh paletlariga yoki idishga uzatiladi. Konkret detalga ishlov berish dasturi RDB qurilmaga klaviatura yoki magnet kasseta yordamida kiritiladi.

Zagotovkani o'rnatish va ishlov berilgan detalni stanokdan olish uchun sanoat robotining qo'lini siljitish dasturi sanoat robotining RDB qurilmasiga o'rgatish rejimida kiritiladi va uning xotirasida saqlanadi. Sanoat robotini o'rgatish va sozlash vaqtida xizmat ko'rsatayotgan xodimlarning xavfsizligini ta'minlash

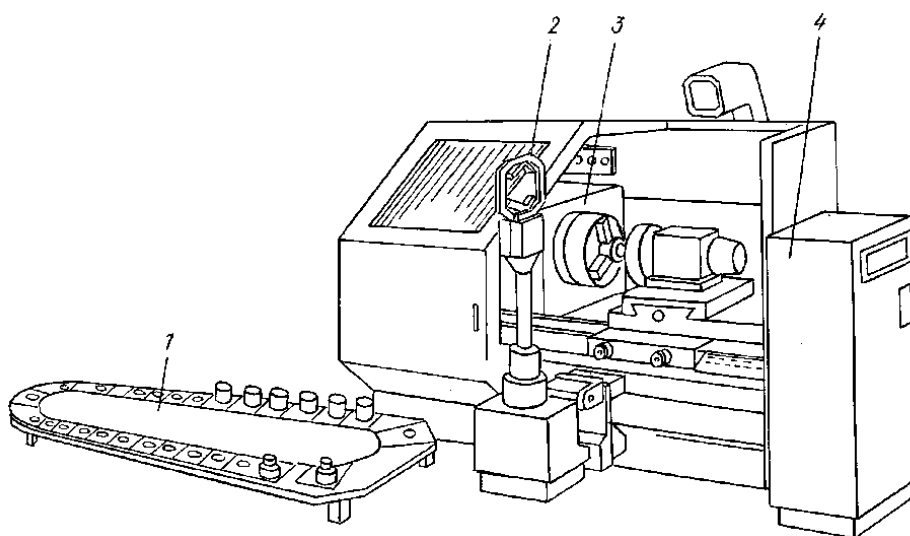


1-rasm. 16K20FZRM132 modeli MIM ning tuzilishi:

1 — 16K20FZRM132 modeli RDB tokarlik-vintqirgish stanogn; 2 — M10P.62.01 modeli sanoat roboti; 3 — UGO103.201 (yokiMPBeM9.59.03)modeli takt stoli; 4 — stanokning RDB pulti; 5 — sanoat robotinng RDB pulti; 6 — takt stolining elektr shkafi; 7 — ihota; 8 — eshik

uchun uning bajaruvchi qurilmalarining siljish tezliklari 0,3 m/s dan oshmasligi lozim. Patron ishlarini bajarishga mo'ljallangan 16K20FZRM232 modeli tokarlik MIM (2-rasm) yuqorida ko'rib o'tilgan stanokga o'xshaydi.

«EMAG» tokarlik MIM. Bu modul (3-rasm) MSC 12 modeli RDB ikki shpindelli tokarlik stanogi 14 zaminida yaratilgan (yuqorida bayon etilganlarga qarang) bo'lib, uni Moskva «Krasniy proletariy» stanoksozlik zavodi va Germaniya «EMAG» stanoksozlik firmasi birgalikda ishlab chiqqan. Stanokda asboblarni o'rnatiladigan sakkiz pozitsiyali ikkita revolver kallak 15 bor. Bu kallaklar zagotovkaga bir vaqtda mos shpindellar yordamida ikki tomondan ishlov beradi. Ikki turli zagotovkalarga ham ishlov berish mumkin.



2- rasm. 16K20FZRM132 modeli tokarlik MIM ning umumiy ko'rinishi:

1 — takt stoli; 2 — sanoat roboti; 3 — 16K20FZRM132 modeli RDBtokarlik-vintqirgish stanogi; 4 — stanokning RDB pulti

Zagotovkani shpindelning patroniga o'rnatish, zagotovkani bir patrondan boshqasiga qayta o'rnatish va tayyor detalni yechib olish ishlarini ikki qamragichli portal manipulyator 1 bajaradi. U tayyor detallarni avtomatik tarzda tamgalash uchun mo'ljallangan maxsus lazerli qurilma 2 ga uzatadi.

Portal bo'ylab, shuningdek, ikkita manipulyator 4 va 6 li aravacha 5 ham siljishi mumkin. Manipulyator 4 da revolver kallaklardagi asbobni avtomatik almashtirish uchun mo'ljallangan ikkita qamragich bor. Qamragich asbobni magazin 9 ning

uyalaridan oladi (magazinda 32 ta asbob joylashadi). Boshqa manipulyator tamg'alangan detalni pozitsiya 11 dan olib, uni tayyor detallar magazini (paleti) «9 ga uzatadi yoki undan zagotovkalarni oladi.

Stanokda revolver kallaklardagi asboblarning yeyilish darajasini tekshiradigan ikkita o'lchash qurilmasi 13 bor. Asboblarning yeyilganligini

tekshirish uchun vaqt-vaqti bilan har bir asbob qirindi va MSS dan muhofazalangan o'lchov shchupiga keltiriladi. Qurilmalarda tekshirilayotgan asbobning o'lchamlari boshqarish sistemasida hisobga olinadi.

Modul RDB sistemasili shtabelyor 10 bilan jihozlangan. Shtabellyor zagotovkalar, tayyor detallar va asboblar magazini «paleti» ni talab etilgan holatga siljitib turadi.

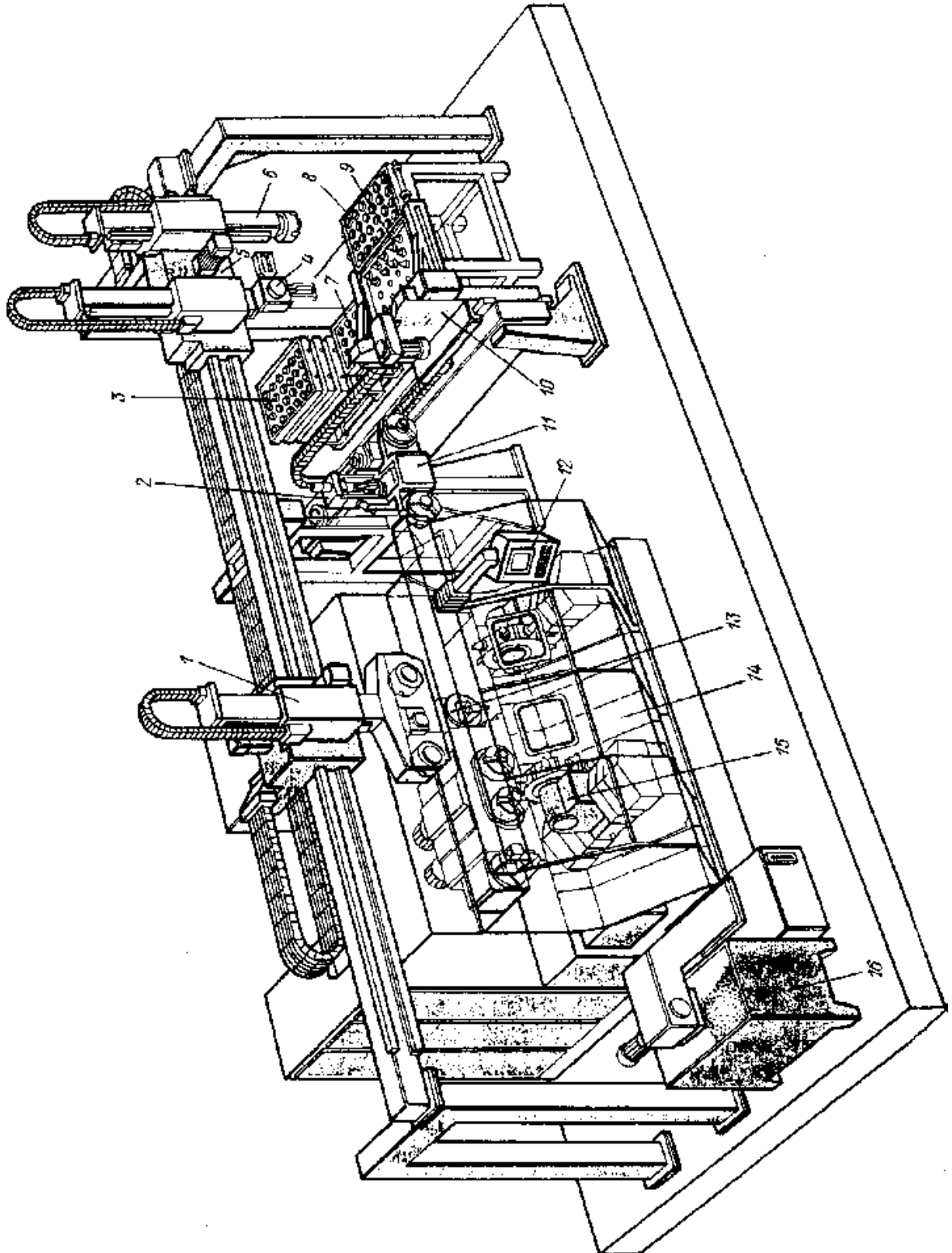
Ishlov berish jarayonida hosil bo'ladigan qirindi transporter yordamida qirindi qabulxoiasi 16 ga uzatiladi. Mazkur modulda CNC toifasidagi RDB sistema qo'llanilgan. Modul pult 12 dan boshqariladi.

Prizmatik detallarga ishlov berish uchun ko'p operatsiya modullari asosidagi moslanuvchan modullar. Ko'p operatsiyali modullaridan unumli foydalanish uchun ular yo'ldoshlar (paletalar)ni detallar bilan birga avtomatik almashtirish qurilmalari va yo'ldoshlarning to'plagichlari (magazinlari) o'rnatilgan naqliyot (tashish) vositalari bilan jihozlangan. Bunday jihozlangan modullarini boshqa xil detallarga ishlov berish uchun avtomatik qayta sozlash, ularni avtomatlashtirilgan komplekslarga joylashtirish, shuningdek xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sonini qisqartirish, ya'ni «odamsiz texnologiya» ni joriy etish mumkin bo'ladi.

Ko'p operatsiyali modullari yuqorida ko'rsatib o'tilgan qurilmalar bilan birga moslanuvchan ishlab chiqarish moduli (*MIM*) ni tashkil etadi.

HITACHI SEIKI firmasi (Yaponiya) tayyorlagan zanjirli to'plagich bilan jihozlangan moslanuvchan Ishlab chiqarish moduli (*MIM*) ning sxemasi 4- rasmda keltirilgan. Yo'ldoshlarni to'plagich 1 oval shaklda bo'lib yuritmalar 2 va 3 bilan jihozlangan. Yuritma 2 to'plagichni bir tomonlama uzlukli (qadamli) siljitadi, yuritma 3 esa yo'ldosh 4 ni zagotovka bilan birga to'plagichdan olib, uch pozitsiyali qurilma 7 ga uzatadi. Bu mokisimon harakatlanuvchi qurilma ko'p operatsiyali stanok 5 da yo'ldoshlarni avtomatik almashtiradi. Bu jarayon quyidagi tartibda bajariladi.

Yoʻldosh ishlov berilgan detal bilan birga stanokning stoli 6 yordamida ish zonasi *G* dan *B* pozitsiyaga koʻchadi, mokisimon harakatlanuvchi qurilma esa *B* dan uni *V* pozitsiyaga uzatadi. Keyinchalik mokisimon qurilma yoʻldoshni zagotovka bilan birgalikda *A* pozitsiyadan *B* pozitsiyaga uzatadi, stanok stoli esa uni *B* pozitsiyadan ish zonasi *G* ga uzatadi. Yangi zaagotovkaga ishlov



3- rasm. Shesternyalarga va vtulkalar va disklar sinfidagi detallarga ishlov beradigan «eMAG» tokarlik MIM:

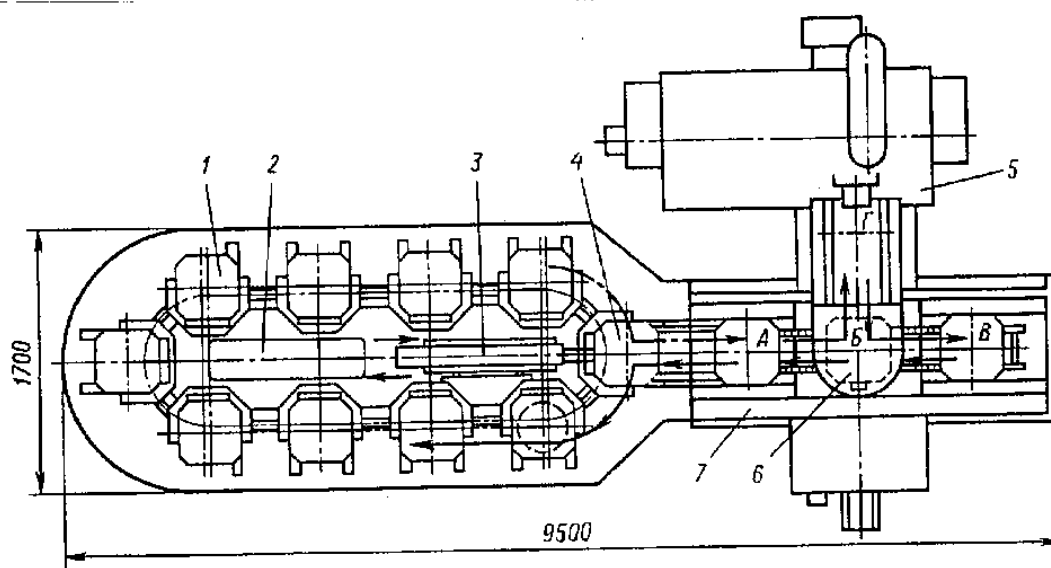
1 - portal manipulyator; 2 - lazerli qurilma; 3, 7,8,9 - zagotovkalar tayyor detallar

va

asboblarni magazini (paletlari); 4 - manipulyator; 5 - aravacha; 6 - manipulyator; 10 - shtabeler (detallarni taxlash qurilmasi); 11 - detallarni to'plash pozitsiyasi; 12 -

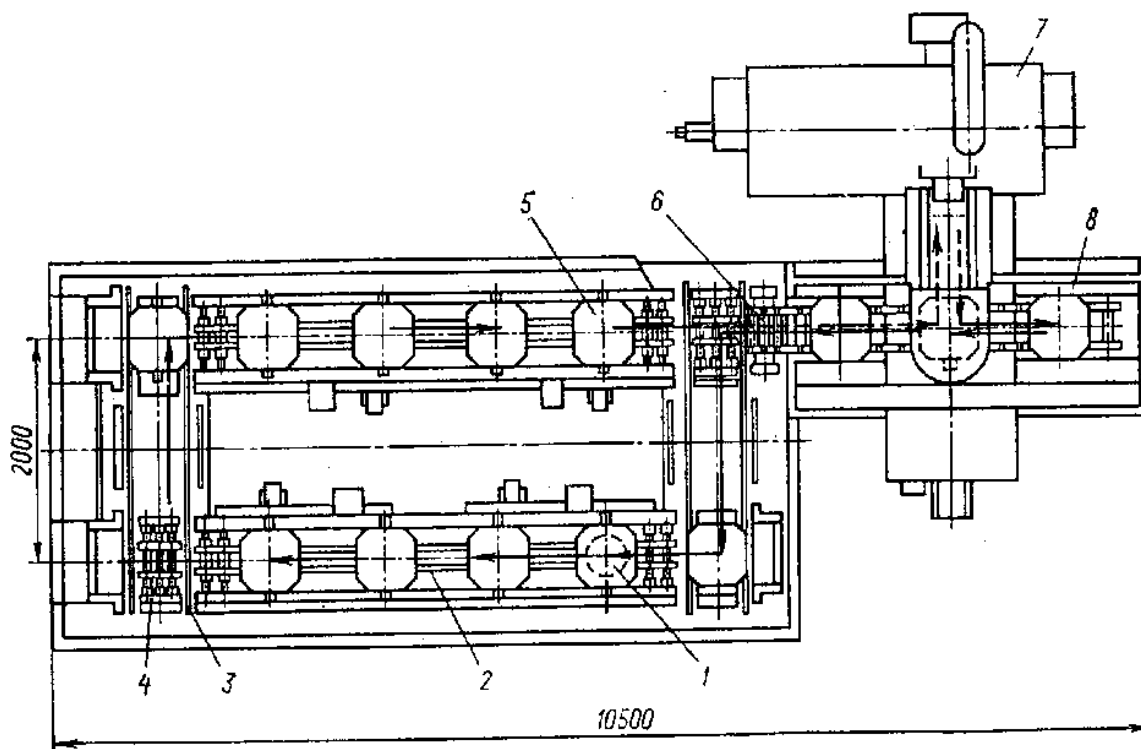
boshqarishpulti; 13- o'lchash qurilmasi; 14 - stanok; 15 - revolver kallak;

16 - qirindi qabul qilgich



4- rasm. HITACHI SEIKI firmasida (Yaponiya) tayyorlangan yo'ldoshlarni to'playdigan zanjirli to'plagich bilan jihozlangan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli:

1 - yo'ldoshlar to'plagichi (magazini); 2 - to'plagichning yuritmasi; 3 - yo'ldoshning uzatish mexanizm; 4,5 - ko'p operatsiyali stanok; 6 - stanok stoli; 7 - mokisimon qurilma



5-rasm. HITACHI SEIKI firmasining yo‘ldoshlarni to‘playdigani rolik-zanjirli to‘plagich bilan jihozlangan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli:

1 — burish stollari pozitsiya; 2 — konveyerning rolikli bo‘ylama tarmog‘i; 3 — konveyerning ko‘ndalang zanjirli tarmog‘i; 4 — ko‘tarish mexanizmi; 5 — yo‘ldosh; 6 — yo‘ldoshlarni mokisimon qurilmaga uzatish mexanizmi; 7 — ko‘p operatsiyali stanok; 8 — mokisimon qurilma

berish jarayonida mokisimon qurilma yo‘ldoshni tayyor detal bilan birga V pozitsiyadan A pozitsiyaga uzatadi, keyinchalik esa yuritma 3 uni to‘plagich (magazin)ning bo‘sh xonasi (katagi)ga joylaydi.

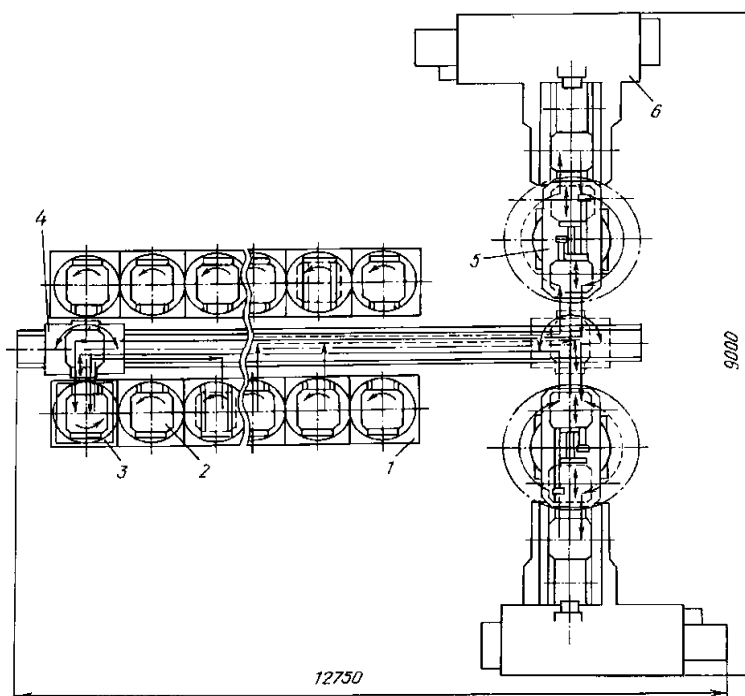
To‘plagich bir qadamga siljiydi va nakliyat (tashish) vositasi ishlov berish siklining takrorlanishiga tayyor bo‘ladi.

Yaponiya firmasida tayyorlangan yo‘ldoshlar magazini 5-rasmda ko‘rsatilgan. Magazin rolikli-zanjirli To‘g‘ri to‘rtburchakli konveyerdan iborat.

Magazinda ikkita bo‘ylama rolikli tarmoq 2 va ikkita ko‘ndalang zanjirli qisqa tarmoq 3 bor. Ko‘ndalang tarmoqlar yo‘ldoshlar 5 ni bir bo‘ylama rolikli tarmoqdan boshqasiga tez siljishini ta‘minlaydi. To‘rtta ko‘tarish mexanizmi 4 yo‘ldoshlarni bir tarmoqdan boshqa tarmoqqa uzatadi. Burish stollari pozitsiya zagotovkalarini o‘rnatish

va ishlov berilgan detallarni olish uchun xizmat qiladi. Bu pozitsiyadan avtomatlashtirilgan kompleksning tashqi konveyeriga bog‘lanish uchun foydalanish mumkin. Yo‘ldoshni zagotovka bilan birga uch pozitsiyali mokisimon qurilma 8 ga, shuningdek yo‘ldoshni ishlov berilgan detal bilan birga mokisimon qurilmadan magazinga uzatish uchun mexanizm 6 dan foydalaniladi. Yo‘ldoshlarni avtomatik almashtirish jarayoni yuqorida ko‘rilgan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli (MIM) dagi kabi sodir bo‘ladi.

Yo‘ldoshlarni avtomatik almashtirish jarayonida barcha yo‘ldoshlarning siljishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun o‘ziyurar aravachali to‘plagichlar (6-rasm) ishlatiladi. *LHEON* firmasining (Yaponiya) bunday to‘plagichi bir yoki ikkita operatsiyali stanokga xizmat ko‘rsata oladi.



6- rasm. *LHEON* firmasining (Yaponiya) yo‘ldoshlar to‘plagichi stellaji va tashish aravachasi bilan jihozlangan stanokli kompleks sxemasi: 1 — to‘plagich stellaj; 2 — yo‘ldoshlar; 3 — qabul qilish uzatish qurilmasi; 4 — o‘ziyurar tashish aravachasi; 5 — yo‘ldoshlarni avtomatik almashtirish qurilmasi; 6—Stanok modullari

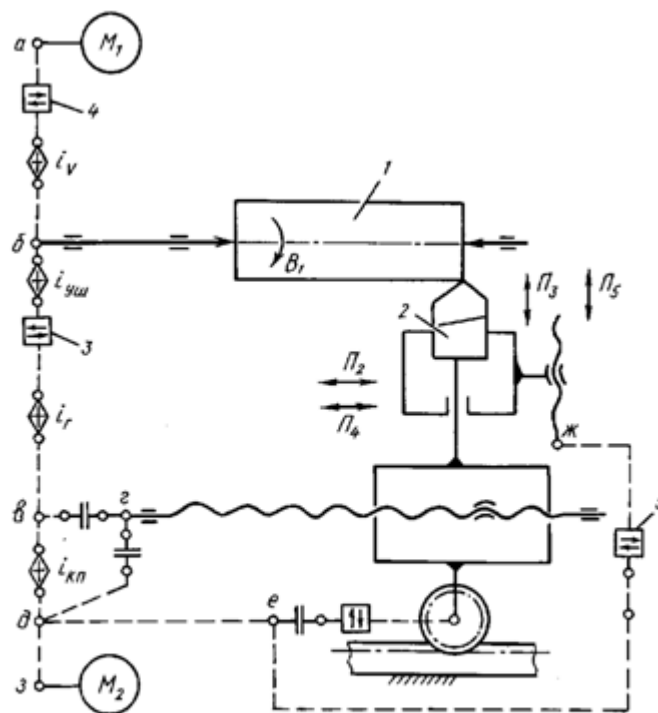
To'plagich: 20 pozitsiyaga mo'ljallangan yo'ldoshlar 2 to'plagichi 1—ikki yoqli stellaj (pozitsiyalar zagotovkalarni o'rnatish va ishlov berilgan detallarni olish qulay bo'lish uchun buriladigan qilingan); burish stollari qabul qilish uzatish qurilmasi 3 (bu qurilma zagotovkani o'rnatish va ishlov berilgan detallarni olish, shuningdek sistemani avtomatlashtirilgan kompleksning tashqi transportiga bog'lash uchun xizmat qiladi); o'ziyurar aravacha 4 dan iborat. Aravacha 4 yo'ldoshlarni to'plagich stellajdan olib, ko'p operatsiyali modullari 6 ning qabul qilish uzatish qurilmasi 5 ga yetkazib beradi va qayta to'plagich stellajga keltiradi.

Avtomatlashtirilgan kompleksga kiradigan modullari 6 har qaysisi 60 ta asboblilik bilan jihozlangan. Bu kompleks yengil qotishmalardan tayyorlangan 600X700 mm o'lchamli va vazni taxminan 30 kg li 50 xil nomli korpus detallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bir oyda o'rtacha 50—60 detalga ishlov beriladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan yo'ldoshlar to'plagichli MIM tungi smena davomida operatorning ishtirokisiz ishlay oladi. Bunday MIMlar turli avtomatlashtirilgan komplekslarni yaratishda cheksiz imkoniyatlarga ega.

3.4. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jihozlarini kinematik strukturasi

Silindrik va yon vintli sirtlarga ishlov berishda zagotovka 1 va keskich 2 shakl yasovchi murakkab harakatlar $F_v(B_1P_2)$ va $F_v(B_1P_z)$ qiladi. Bu murakkab harakatlarning tashkil etuvchisi B_1 asosiy harakat, P_2 va P_3 tashkil etuvchilari esa mos holda bo'ylama va ko'ndalang surish harakatlari bo'ladi.



2-расм. Токарлик-винтқирқиш станогининг кинематик структураси:
1 — заготовка, 2 — кескич, 3, 4, 5 — реверс механизмлари

Stanokda shakl yasash harakatlari bilan bir qatorda keskichning bo‘ylama va ko‘ndalang yo‘nalishlarda tez siljishini ta'minlaydigan yordamchi harakatlar $V_S(P_4)$ va $V_S(P_5)$ ham bo‘ladi. Ishlov berish (shakl yasash) sxemasida keltirilgan harakatlarni bajarish uchun tokarlik-vintqirqish stanogining kinematik strukturasi tashkil etuvchi mos kinematik guruhlar bor.

Shakl yasash harakati $F_v(B_1P_2)$ ni bajaruvchi murakkab kinematik guruhda ichki aloqani:

- yurgizish vintlariga va aniq rezbalarga ishlov berishda sozlash organlari i_{qk} , (qadamni kattalashtirish zvenosi rezbalarning qadami katta $t_p = 16...112$ mm bo‘lganda ishlatiladi) va i_r (almashma g‘ildiraklar gitarasi) bilan jihozlangan kinematik zanjir $b-v-g$ ta'minlaydi;

- mahkamlash rezbalariga ishlov berishda sozlash organi i_{sq} (surishlar qutisi) bilan jihozlangan kinematik zanjir $b-v-d-g$ ta'minlaydi. O‘ng va chap vintli sirtlarga ishlov berishda revers mexanizmi 3 dan foydalaniladi. Ko‘rilayotgan kinematik guruhda tashqi aloqani sozlash organi i_v (uzatmalar qutisi) bilan jihozlangan

kinematik zanjir $a-b$ ta'minlaydi. Zagotovkani soat mili yo'nalishida va unga qarshi aylantirib unga ishlov berish uchun revers mexanizmi 4 ishga tushiriladi.

Shakl yasash harakati $F_v(B_1Pz)$ ni bajaruvchi boshqa murakkab kinematik guruhda ichki aloqani sozlash organlari i_r va revers mexanizmlari 3, 5 bilan jihozlangan kinematik zanjir $b-v-g-d-ye-j$, tashqi aloqani esa sozlash organi i_v va revers mexanizmi 4 bilan jihozlangan kinematik zanjir $a-b$ ta'minlaydi.

Harakat manbai M_2 kinematik zanjirlar $z-d-ye$ va $z-d-ye-j$ orqali keskichni mos holda bo'ylama $V_c(P_4)$ va ko'ndalang $V_s(P_5)$ yo'nalishda yordamchi harakatlarga keltiradi.

Tokarlik vintqirgish stanoklari kinematikasi. Tokarlik-vintqirgish stanoklarining kinematik zanjirlarini sozlash uchun boshlang'ich ma'lumotlar detal va asbob ashyosi, ularning geometrik ko'rsatkichlari (diametri, konusning burchagi, rezba qadami va h. k.), ishlov beriladigan sirtlar aniqligi va g'adir-budurligidan iborat bo'ladi.

Asosiy harakatning kinematik zanjiri. Bu zanjirning oxirgi zvenolari (3-rasm) elektrodvigatel M_1 ning vali ($N=10$ kVt, $p_m = 1460$ ayl/min) va shpindeldan iborat.

Ishlov beriladigan zagotovka shpindelga o'rnatilib, mahkamlanadi. Shpindelning zarur aylanish chastotasi quyidagicha hisoblanadi:

$$n_i = \frac{1000V}{\pi \cdot d_i}$$

bunda d_i — i - ishlov beriladigan sirt diametri, mm; V — kesish tezligi, m/min.

Ko'rilayotgan zanjirda shpindelning aylanish chastotasini pog'onali rostlaydigan tezliklar qutisi sozlash organi vazifasini bajaradi, bu tezliklar qutisi shpindelni 24 xil chastota bilan aylantiradi. Tezliklar qutisini sozlash guruhlar va perebor (almashma shesternya)larning mos uzatish nisbatlarini tanlab, shpindelning zarur chastota p_{shp} bilan aylanishini ta'minlashdan iborat. Shunda $n_{shp} \approx n_{st}$ sharti bajarilishi lozim, ya'ni aylanish chastotasining eng yaqindagi kichik qiymati tanlanadi.

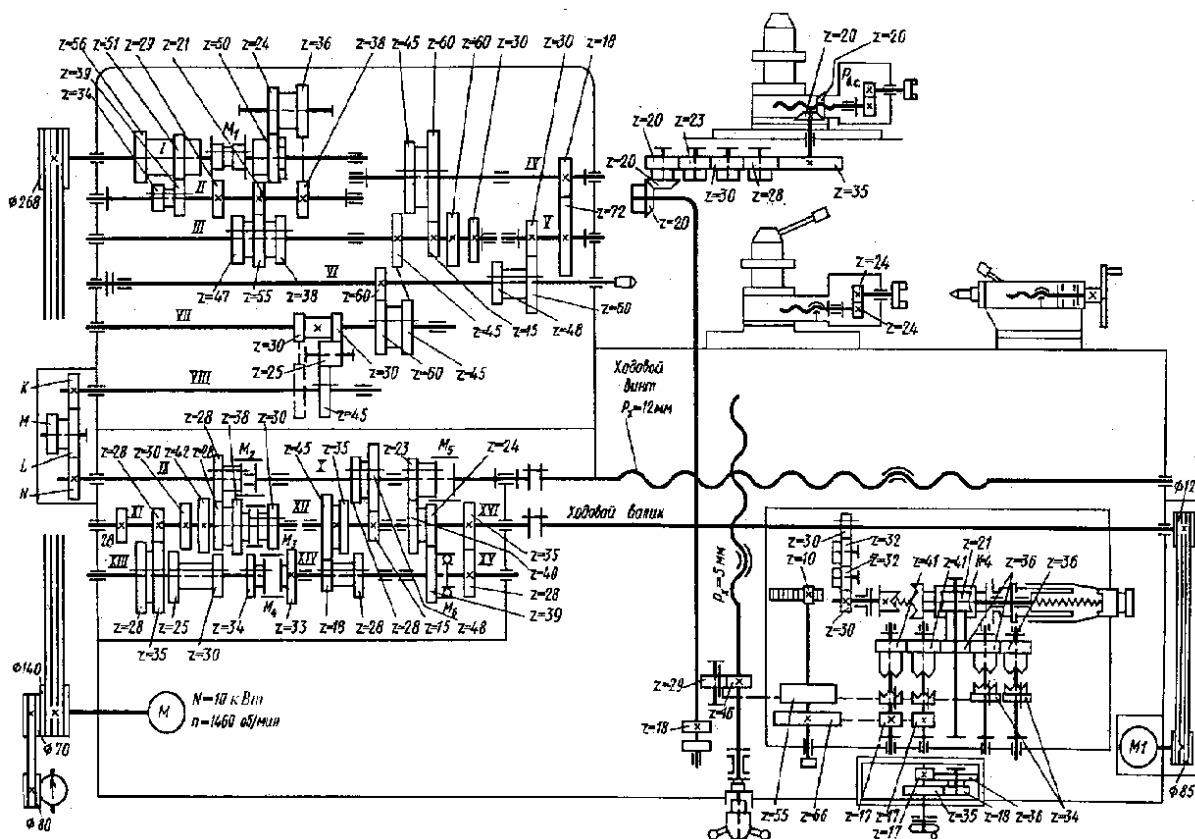
Surishlar kinematik zanjirlari. Bo'ylama va ko'ndalang surish kinematik zanjirlarining oxirgi zvenolari zagotovka o'rnatilgan shpindel va keskichdan iborat. Misol uchun yurgizish vintiga ishlov berishda bo'ylama surishlar kinematik zanjirini

sozlashni ko‘rib chiqamiz. Bu holda kinematik zanjirning hisoblangan siljishlari quyidagicha bo‘ladi.

Zagotovkaning 1 ayl. - $S_{bo'y}$ bo‘ylama supportning t_p ,

bunda — ishlov beriladigan yurgizish vinti rezbasining qadami.

Yo‘nishda bo‘ylama yoki ko‘ndalang surishning haqiqiy qiymati S' pog‘onali surishlar qutisi (sozlash organi i_{sq}) yordamida sozlanadi. Surish qiymati S_i ishlov beriladigan i - sirtning talab etilgan g‘adir-budurligiga qarab, shuningdek keskichning geometrik ko‘rsatkichlarini va ishlov berish sharoitlarini hisobga olib tanlanadi. Shunda $S' \approx S_i$ shartiga rioya qilinadi, ya'ni surishning eng yaqindagi kichik yoki katta qiymati tanlanadi.



3-rasm. 16K20 modeli tokarlik-vintqirqish stanogini kinematik sxemasi

Nazorat savollari

1. Stanoklarning ish unumini oshirishning asosiy omillariga nimalar kiradi?
2. Stanoklarning aniqligi nima?

3. *Stanok jixozlarining moslanuvchanligi nima?*
4. *Stanoklarning samaradorligi nima?*
5. *Tokarlik vint-qirqish stanoklarining vazifasi?*
6. *Avtomat stanok qanday stanok?*

Foydalaniladigan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production technology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.-
3. Bazrov B.M. Основы технологии машиностroyeniya. –M: Mashinostroyeniye, 2005.-736 s.

4-mavzu: Prizmatik detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar

Reja:

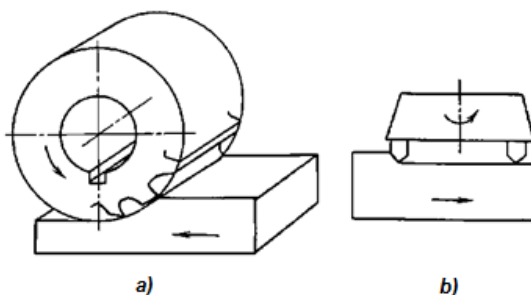
1. *Prizmatik detallarga ishlov berish dastgohlarining texnologik vazifasi bo'yicha turlari*
2. *Prizmatik detallarga ishlov berish dastgohlari strukturasi va kinematikasi dastgohini kinematikasi*
3. *Prizmatik detallarga ishlov berish RDB dastgohlari*
4. *Prizmatik detallarga ishlov berish uchun ko'p operatsiya modullari asosidagi moslanuvchan modullar*

Tayanch so'z va iboralar: *frezalash dastgohlari, freza, konsol frezalash dastgohlari, RDB dastgoh, ko'p operatsiyali dastgoh*

4.1.Prizmatik detallarga ishlov berish dastgohlarining texnologik vazifasi bo'yicha turlari

Frezalash dastgohlarida tashqi va ichki tekis hamda shakldor yuzalarga, shuningdek vintsimon sirtlarga ishlov beriladi. Sirtlarning hosil qiluvchi chiziqlari nusxa ko'chirish, iz va urinish usullarida yasaladi. Ishlov beradigan asbob sifatida frezalar ko'p tigli asboblardan foydalaniladi. Frezalarning kesuvchi tiglari aylanuvchi jism sirtida yoki uning yon yuzasida joylashadi (1-rasm). Frezalash dastgohlari tasniflash qoidalariga binoan 6-guruhga kiradi. Ularning turlari stol ish yuzasining

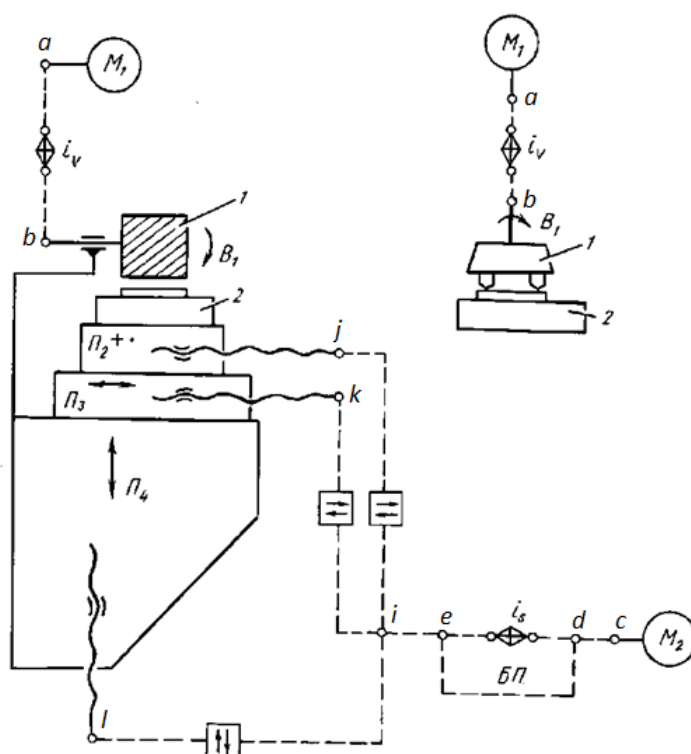
gabarit o'lchamlari bilan tavsiflanadi. Asosiy qismlarning joylashishiga ko'ra konsol- va konsolsiz-, gorizonta- va vertikal-, bo'ylama- va karusel- frezalash dastgohlari bor.



1- rasm. Frezalarning turlari: *a* – silindrik freza; *b* – yon freza

Prizmatik detallarga ishlov berish dastgohlari strukturasi va kinematikasi

Konsol frezalash dastgohlarining ishlov berish sxemasini va kinematik strukturasi ko'rib chiqamiz (2-rasm). Frezalash dastgohlarining barcha turlarida, shu jumladan konsol dastgohlarda ham freza 1 shakl yasovchi oddiy harakat $F_v(V_1)$ – asosiy harakat qiladi. Zagotovka 2 esa, konsol frezalash dastgohlarida shakl yasovchi oddiy harakatlar $F_s(P_2)$, $F_s(P_3)$ va $F_s(P_4)$ ni bajarishi mumkin. Bu harakatlar bo'ylama, ko'ndalang va vertikal surish harakatlaridan iborat bo'ladi.

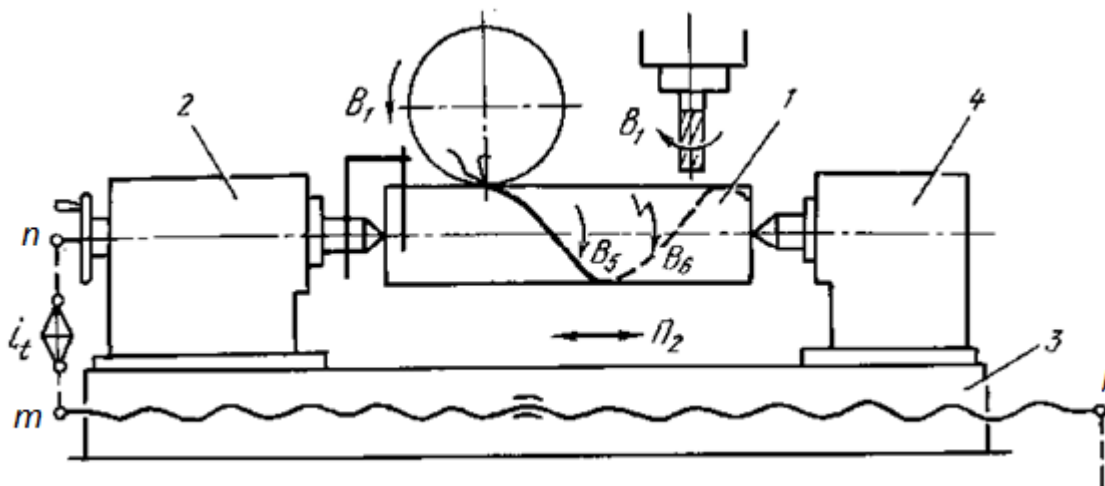


2- rasm. Konsol frezalash dastgohlarining kinematik strukturasi

Ko'rsatilgan harakatlarni bajarish uchun dastgohlar oddiy kinematik guruhlar bilan jihozlanadi. Shakl yasovchi harakat $F_v(V_1)$ ni bajaruvchi guruhda ichki aloqani gorizontal yoki vertikal shpindelning aylanuvchi jufti, tashqi aloqani esa sozlash organi i_v li kinematik zanjir $a-b$ ta'minlaydi. Bu yerda sozlash organi shpindelning aylanish chastotasini pog'onali rostlaydigan tezliklar qutisidan iborat. Shakl yasovchi harakatlar $F_s(P_2)$, $F_s(P_3)$ va $F_s(P_4)$ ni bajaruvchi kinematik guruhlarda ichki aloqani ilgari lanma harakatlanish jufti (bo'ylama va ko'ndalang stollar, konsol), tashqi aloqani esa, bu harakatlar uchun umumiy hisoblangan sozlash organi i_s li kinematik zanjir $c-d-e-i$ va mexanik reverslar bilan jihozlangan individual kinematik zanjirlar $i-j$, $i-k$ va $i-l$ ta'minlaydi. Dastgohda umumiy sozlash organi sifatida harakatlar tezligini pog'onali sozlaydigan surishlar qutisi ishlatiladi.

Konsol frezalash dastgohlarida disksimon va barmoqsimon frezalar yordamida bir va ko'p kirimli vintsimon sirtlarga ishlov beriladi. Bu holda bo'ylama stol 3 da universal bo'lish kallagi 2 va ketingi babka 4 ning markazlarida o'rnatilgan zagotovka 1 (3-rasm) shakl yasovchi murakkab harakat $F_s(P_2V_5)$ qiladi. Ko'p kirimli vintsimon sirtlarga ishlov berishda zagotovka qo'shimcha ravishda bo'lish harakati $D(B_6)$ ni ham bajaradi. Bu harakatdan shuningdek, tishli g'ildiraklarga va shlitsli valiklarga nusxalash usulida ishlov berishda ham foydalaniladi.

Shakl yasovchi harakat $F_s(P_2V_5)$ ni murakkab kinematik guruh bajaradi. Bu guruhda ichki aloqani sozlash organi i_t li (3-rasm) kinematik zanjir $m-n$, tashqi aloqani esa sozlash organi i_s li (2-rasmga qarang) kinematik zanjir $c-d-e-i-j$ ta'minlaydi. Bo'lish harakati $D(B_6)$ bo'lish kallaklari yordamida bajariladi.

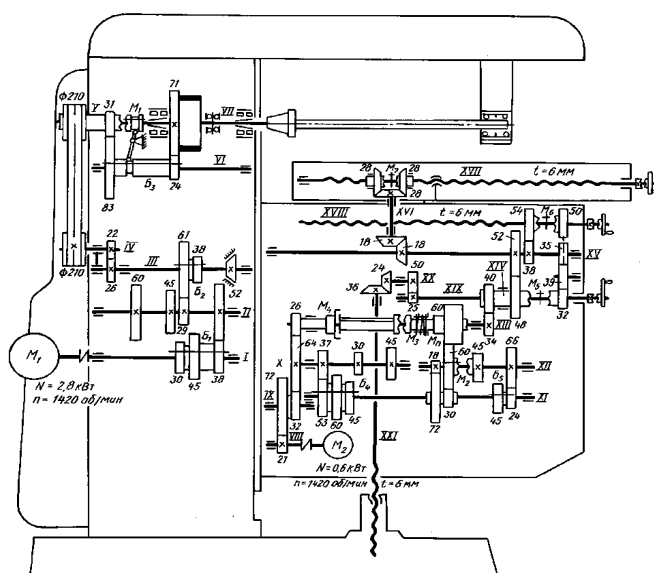


3- rasm. Vintsimon sirtlarga ishlov berish sxemasi

4.2. Prizmatik detallarga ishlov berish frezalash dastgohini kinematikasi

Frezalash dastgohlarining shu jumladan konsol dastgohlarning ham kinematik zanjirlarini sozlashda boshlang'ich ma'lumotlar detal va freza (kesuvchi tigrar) ashyosi, frezaning diametri va tishlarining soni, ishlov beriladigan sirtlarning g'adirbudurligidan iborat bo'лади.

6M80G modeli konsol gorizontalfrezalash dastgohini sozlashni ko'rib chiqamiz (4-rasm).



4- rasm. 6M80G modeli konsol gorizontalfrezalash dastgohining kinematik sxemasi

Asosiy harakatning kinematik zanjiri

Mazkur zanjirning oxirgi zvenolari elektrodvigatel M_1 ning vali ($N=2,8 \text{ kVt}$, $n=1420 \text{ ayl/min}$) va freza urnatiladigan shpindeldan iborat. Frezani aylantirish chastotasi quyidagicha aniqlanadi.

$$n_f = \frac{1000 V}{\pi d_f}$$

Ko'rilayotgan zanjirda sozlash organi aylanish chastotasini pog'onali rostlaydigan tezliklar qutisidan iborat. Tezliklar qutisini sozlash guruhlarining va almashma g'ildiraklarning uzatish nisbatlarini tanlab, frezaning $n' < n_i$ larini qondiradigan, ya'ni n' ga eng yaqin kichik n_i chastota bilan aylanishini ta'minlashdan iborat.

Surishlar kinematik zanjiri

Surishlar kinematik zanjirlari uchta bo'lib, bularning har qaysisida oxirgi zvenolar elektrodvigatel M_2 ning vali, bo'ylama va ko'ndalang stollar hamda konsoldan iborat. Bu zanjirlarda umumiy sozlash organi sifatida bo'ylama, ko'ndalang va vertikal surish tezligini pog'onali rostlaydigan surishlar qutisidan foydalaniladi. Konkret sirtlarga ishlov berishda minutiga surish S_M (mm/min) deb ataladigan harakat tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_M = S_0 \cdot n_f = S_z \cdot Z \cdot n_f,$$

bu yerda S_0 – frezaning bir marta aylanishidagi surish, mm/ayl ;

S_z – frezaning bir tishiga surish, $mm/tish$;

z_f – freza tishlarining soni.

Surishlar qiymati ishlov berish turi (xomaki yoki toza ishlov berish), detalning va freza tig'ining ashyosi, frezaning parametrlari va «dastgoh-moslama-asbob-detal» sistemasining bikrligiga qarab ma'lumotnoma bo'yicha tanlanadi.

Surishlar qutisini sozlash tezliklar qutisini sozlash kabi guruhlar va qutining uzatish nisbatlarini tanlab, minutiga surish S_M' ning $S_M' \leq S_M$ shartini qondiradigan, ya'ni shunga eng yaqin qiymatini tanlashdan iborat.

Vintsimon sirtga ishlov berishda vint qadamining zanjiri ham sozlanadi (19.03-rasm). Bu zanjir bo'ylama stolga urnatilgan zagotovkaning aylana va chiziqli

siljishlarini yoki ularning tezliklarini o‘zaro muvofiqlashtiradi. Bu zanjir uchun hisoblangan siljishlar quyidagicha ifodalanadi:

$$\text{zagotovkaning } 1 \text{ aylanishi} \leftrightarrow \text{bo'ylama stol siljishi } T$$

yoki

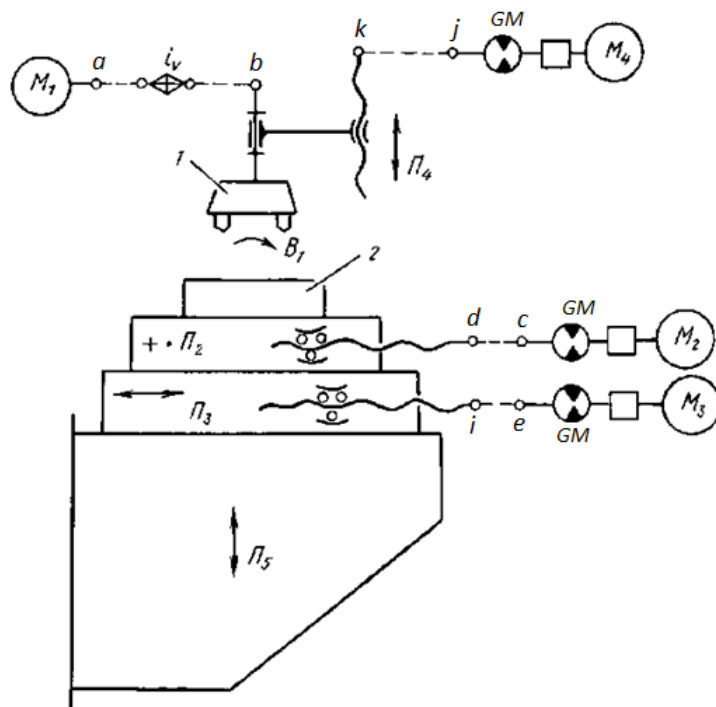
$$\text{zagotovkaning aylanish chastotasi } n \leftrightarrow \text{bo'ylama stolning siljishi } S_u,$$

bu yerda T - vintsimon sirt qadami, mm .

4.3.Prizmatik detallarga ishlov berish RDB dastgohlari

Hozir mashinasozlikda ko‘p turli murakkab shaklli detallar: turbinalarning kuraklari, murakkab korpus detallar, masalan, uchish apparatlarining detallari, shtamplar, press shakllar, quymachilikda ishlatiladigan metall modellar va hk. bor. Bunday detallar ko‘pchilik hollarda yiliga bir donadan yuz donagacha ishlab chiqdriladi, ya’ni ular donalab va mayda seriyalab tayyorlanadi. Bunday detallarni universal frezalash dastgohlarida tayyorlash juda sermehnat bo‘lib, ba’zan umuman tayyorlab ham bo‘lmaydi. Bundan tashqari, universal frezalash dastgohlari kam unumli va ishlov berish aniqligi past bo‘ladi. Shuning uchun RDB dastgohlardan foydalanish zarurati tug‘iladi.

6H13F3-2 modeli RDB konsol vertikal-frezalash dastgohining kinematik strukturasi 6-rasmda ko‘rsatilgan. Bu dastgohda freza 1 shakl yasovchi oddiy harakat $F_4(B_1)$ – asosiy harakatni bajaradi. Shakldor detallar konturiga ishlov berishda: freza va zagotovka 2 $F_5(P_2P_3P_4)$, $F_5(P_2P_4)$ yoki $F_5(P_3P_4)$; zagotovka $F_5(P_2P_3)$, shakl yasovchi murakkab harakatlarni bajaradi.



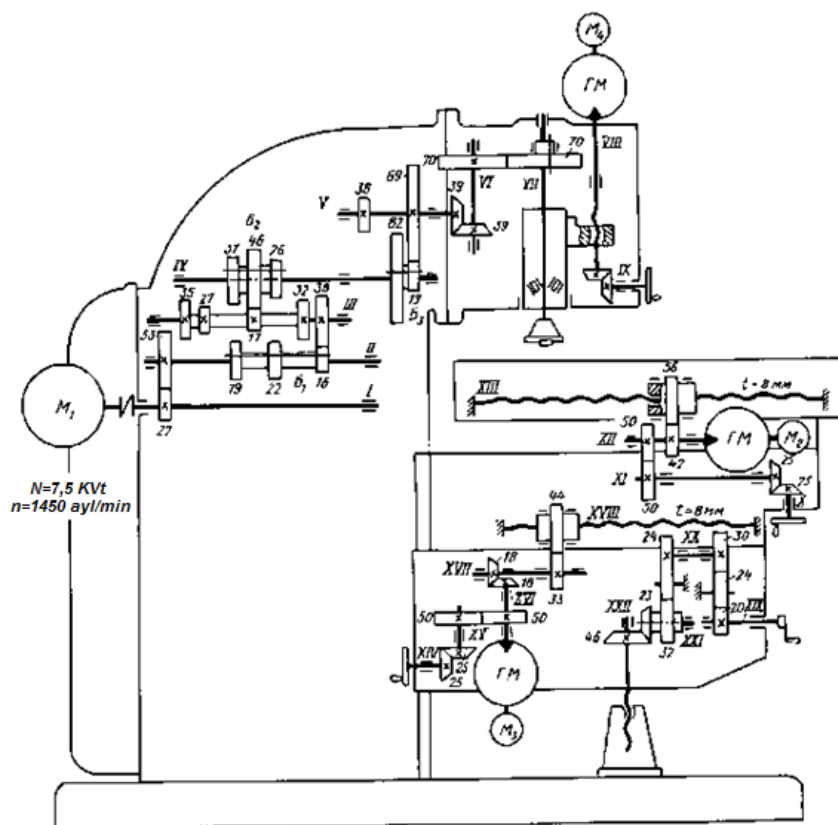
6-rasm. 6N13F3-2 modeli RDB konsol vertikal-frezalash dastgohining kinematik strukturasi

Bu murakkab harakatlarning P_2 , P_3 va P_4 tashkil etuvchilari mos holda bo‘ylama (X koordinatasi), ko‘ndalang (U koordinatasi) va vertikal (Z koordinatasi) surish harakatlari bo‘ladi. Shakl yasovchi harakat $F_v(B_1)$ universal konsol frezalash dastgohlaridagi kabi oddiy kinematik guruh yordamida bajariladi. Bu guruhda tashqi aloqani sozlash organi t_v li kinematik zanjir $a-b$ ta’minlaydi.

Sozlash organi i_v frezaning aylanish chastotasini pog‘onali rostlaydigan tezliklar qutisidan iborat. Shakl yasovchi murakkab harakatlarni aralash: mexanik va elektron aloqali guruhlar bajaradi. Bu aloqada sozlash organi dasturdagi kiritilgan axborotdan iborat bo‘ladi. Tashqi aloqa kinematik zanjirlar $v-e$, $d-e$, va $j-z$ dan iborat.

6H13F3-2 modeli RDB konsol vertikal-frezalash dastgohining kinematik sxemasi 7-rasmda keltirilgan.

Yuqorida ko‘rib o‘tilgan RDB dastgohda frezalash jarayoni bir asbob bilan bajarilgani uchun u nisbatan oddiy detallarga ishlov berishga mo‘ljallangan.



7-rasm. 6N13F3-2 modeli RDB konsol vertikal-frezalash dastgohining kinematik sxemasi

4.4. Prizmatik detallarga ishlov berish uchun ko‘p operatsiya modullari asosidagi moslanuvchan modullar

Ko‘p operatsiyali modullardan umumli foydalanish uchun ular yo‘ldoshlar (paletalar)ni detallar bilan birga avtomatik almashtirish qurilmalari va yo‘ldoshlarning to‘plagichlari (magazinlari) o‘rnatilgan naqliyot (tashish) vositalari bilan jihozlangan. Bunday jihozlangan modullarini boshqa xil detallarga ishlov berish uchun avtomatik qayta sozlash, ularni avtomatlashtirilgan komplekslarga joylashtirish, shuningdek xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar sonini qisqartirish, ya’ni «odamsiz texnologiya» ni joriy etish mumkin bo‘ladi.

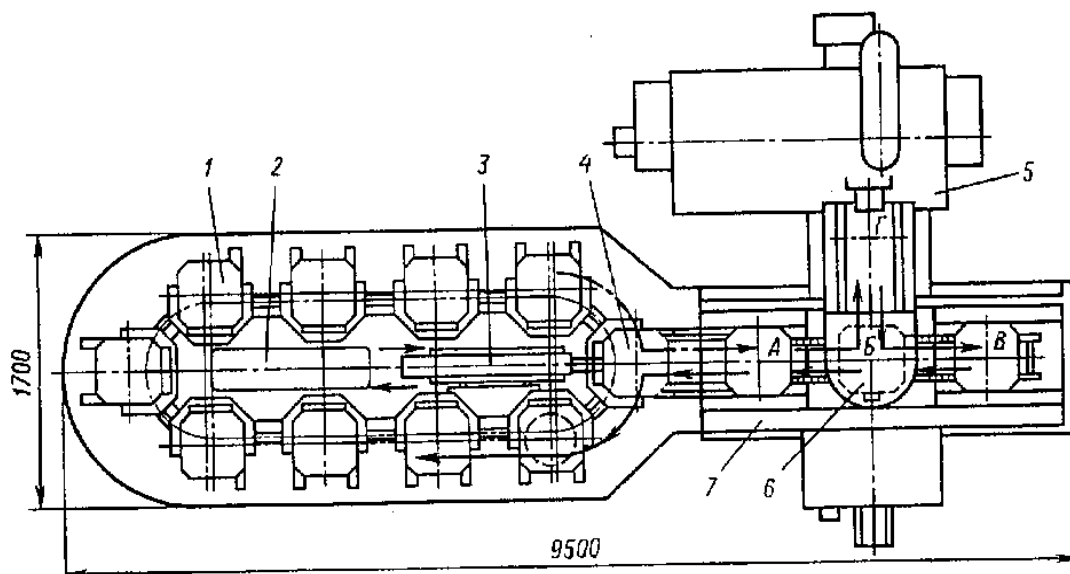
Ko‘p operatsiyali modullari yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan qurilmalar bilan birga moslanuvchan ishlab chiqarish moduli (MIM) ni tashkil etadi.

HITACHI SEIKI firmasi (Yaponiya) tayyorlagan zanjirli to‘plagich bilan jihozlangan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli (MIM) ning sxemasi 4-rasmda

keltirilgan. Yoʻldoshlarni toʻplagich 1 oval shaklda boʻlib yuritmalar 2 va 3 bilan jihozlangan.

Yuritma 2 toʻplagichni bir tomonlama uzlukli (qadamli) siljitadi, yuritma 3 esa yoʻldosh 4 ni zagotovka bilan birga toʻplagichdan olib, uch holatli qurilma 7 ga uzatadi.

Bu mokisimon harakatlanuvchi qurilma koʻp operatsiyali dastgoh 5 da yoʻldoshlarni avtomatik almashtiradi. Bu jarayon quyidagi tartibda bajariladi. Yoʻldosh ishlov berilgan detal bilan birga dastgohning stoli 6 yordamida ish zonasi



4- rasm. HITACHI SEIKI firmasida (Yaponiya) tayyorlangan yoʻldoshlarni toʻplaydigan zanjirli toʻplagich bilan jihozlangan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli: 1 – yoʻldoshlar toʻplagichi (magazini); 2 – toʻplagichning yuritmasi; 3 – yoʻldoshning uzatish mexanizm; 4, 5 – koʻp operatsiyali dastgoh; 6 - dastgoh stoli; 7 – mokisimon qurilma

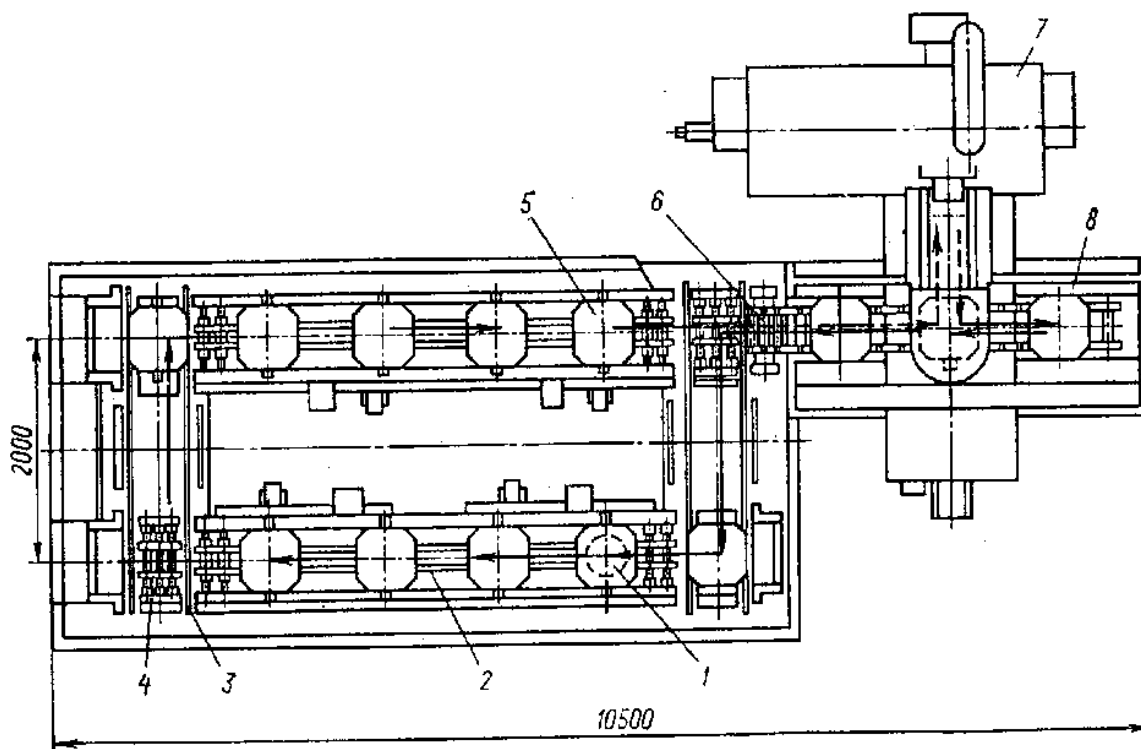
G dan *B* holatga koʻchadi, mokisimon harakatlanuvchi qurilma esa *B* dan uni *V* holatga uzatadi. Keyinchalik mokisimon qurilma yoʻldoshni zagotovka bilan birgalikda *A* holatdan *B* holatga uzatadi, dastgoh stoli esa uni *B* holatdan ish zonasi *G* ga uzatadi. Yangi zagotovkaga ishlov berish jarayonida mokisimon qurilma yoʻldoshni tayyor detal bilan birga *V* holatdan *A* holatga uzatadi, keyinchalik esa yuritma 3 uni toʻplagich (magazin)ning boʻsh xonasi (katagi)ga joylaydi.

To'plagich bir qadamga siljiydi va naqliyot (tashish) vositasi ishlov berish siklining takrorlanishiga tayyor bo'ladi.

Yaponiya firmasida tayyorlangan yo'ldoshlar magazini 5-rasmda ko'rsatilgan. Magazin rolikli-zanjirli to'g'ri to'rtburchakli konveyerdan iborat. Magazinda ikkita bo'ylama rolikli tarmoq 2 va ikkita ko'ndalang zanjirli qisqa tarmoq 3 bor. Ko'ndalang tarmoqlar yo'ldoshlar 5 ni bir bo'ylama rolikli tarmoqdan boshqasiga tez siljishini ta'minlaydi. To'rtta o'rnatish mexanizmi 4 yo'ldoshlarni bir tarmoqdan boshqa tarmoqqa uzatadi. Burish stollari holat zagotovkalarini o'rnatish va ishlov berilgan detallarni olish uchun xizmat qiladi. Bu holatdan avtomatlashtirilgan kompleksning tashqi konveyeriga bog'lanish uchun foydalanish mumkin. Yo'ldoshni zagotovka bilan birga uch holatli mokisimon qurilma 8 ga, shuningdek yo'ldoshni ishlov berilgan detal bilan birga mokisimon qurilmadan magazinga uzatish uchun mexanizm 6 dan foydalaniladi.

Yo'ldoshlarni avtomatik almashtirish jarayoni yuqorida ko'rilgan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli (*MIM*) dagi kabi sodir bo'ladi.

Yo'ldoshlarni avtomatik almashtirish jarayonida barcha yo'ldoshlarning siljishiga yo'l qo'ymaslik uchun o'ziyurar aravachali to'plagichlar (18.06-rasm) ishlatiladi. *LHEON* firmasining (Yaponiya) bunday to'plagichi bir yoki ikkita operatsiyali dastgohga xizmat ko'rsata oladi.



5-rasm. HITACHI SEIKI firmasining yo‘ldoshlarni to‘playdigan rolik-zanjirli to‘plagich bilan jihozlangan moslanuvchan ishlab chiqarish moduli: 1 – burish stolli holat; 2 – konveyerning rolikli bo‘ylama tarmog‘i; 3 – konveyerning ko‘ndalang zanjirli tarmog‘i; 4 – o‘rnatish mexanizmi; 5 – yo‘ldosh; 6 – yo‘ldoshlarni mokisimon qurilmaga uzatish mexanizmi; 7 – ko‘p operatsiyali dastgoh; 8- mokisimon qurilma

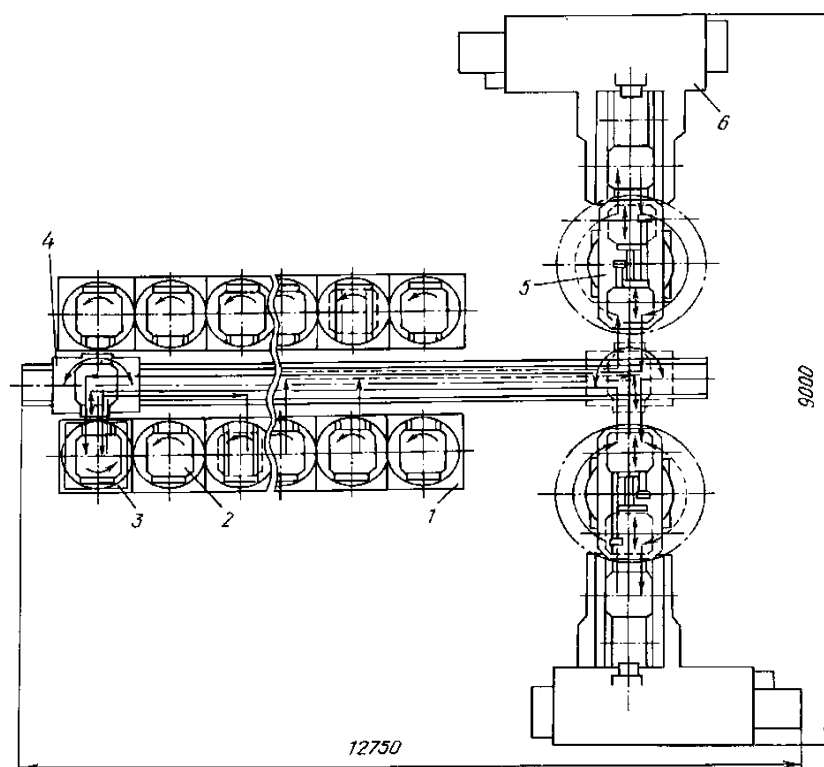
To‘plagich: 20 holatga mo‘ljallangan yo‘ldoshlar 2 to‘plagichi 1 ikki yoqli stellaj (holatlar zagotovkalarni o‘rnatish va ishlov berilgan detallarni olish qulay bo‘lish uchun buriladigan qilingan); burish stolli qabul qilish uzatish qurilmasi 3 (bu qurilma zagotovkani o‘rnatish va ishlov berilgan detallarni olish, shuningdek sistemani avtomatlashtirilgan kompleksning tashqi transportiga bog‘lash uchun xizmat qiladi); o‘zi yurar aravacha 4 dan iborat.

Aravacha 4 yo‘ldoshlarni to‘plagich stellajdan olib, ko‘p operatsiyali modullari 6 ning qabul qilish uzatish qurilmasi 5 ga etkazib beradi va qayta to‘plagich stellajga keltiradi.

Avtomatlashtirilgan kompleksga kiradigan modullari 6 har qaysisi 60 ta asboblil magazinlar bilan jihozlangan. Bu kompleks engil qotishmalardan tayyorlangan

600x700 mm o'lchamli va vazni taxminan 30 kg li 50 xil nomli korpus detallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bir oyda o'rtacha 50-60 detalga ishlov beriladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan yo'ldoshdar to'plagichili MIM tungi smena davomida operatorning ishtirokisiz ishlay oladi. Bunday MIM lar turli avtomatlashtirilgan komplekslarni yaratishda cheksiz imkoniyatlarga ega.



6- rasm. LHEON firmasining (Yaponiya) yo'ldoshlar to'plagichi stellaji va tashish aravachasi bilan jihozlangan dastgohli kompleks sxemasi: 1 – to'plagich stellaj; 2 – yo'ldoshlar; 3 – qabul qilish uzatish qurilmasi; 4 – o'zi yurar tashish aravachasi; 5 – yo'ldoshlarni avtomatik almashtirish qurilmasi; 6 – dastgoh modullari

Nazorat uchun savollar

1. *Frezalash dastgohlarining texnologik vazifasi bo'yicha turlari.*
2. *Frezalash dastgohlari kinematik strukturasi.*
3. *Bo'lish kallaklarida bo'lish usullari.*
4. *RDB frezalash dastgohlari va ularning xususiyatlari.*
5. *Dastgoh modullari va ularning asosiy podsistemalari.*

6. *Aylana turidagi detallarga ishlov berish uchun moslanuvchan modullar.*
7. *Prizmatik detallarga ishlov berish uchun ko'p operatsiya modullari asosidagi moslanuvchan modullar.*

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.-

IV. AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Mashinasozlik ishlab chiqarishi taraqqiyotining zamonaviy tendentsiyalari

Ishdan maqsad: Zamonaviy texnologik jihozlarning texnik darajasini qiyosiy baholash uchun texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash metodikasi.

Masalaning qo'yilishi: Dastgoh murakkab texnik sistema bo'lib, juda ko'p xarakteristikalariga ega. Ularni to'rtta guruhga bo'lish mumkin [1]: geometrik xarakteristikalar; aniqlik xarakteristikalar; tezlik xarakteristikalar; kuch xarakteristikalar.

Dastgohlarning geometrik xarakteristikalariga. Geometrik xarakteristikalariga:

- asosiy o'lcham;
- ish zonasi o'lchami (dastgoh ishchi organining maksimal harakat miqdori);
- asosiy birikish o'lchamlari;
- dastgohning gabarit o'lchamlari.

Dastgohning ish zonasi deganda fazoning ishlov beriladigan detal joylashadigan qismi tushuniladi. Ish zonasining ixtiyoriy nuqtasiga kesuvchi asbobni, uning harakatida yoki ish zona harakatida joylashtirish mumkin. Shunday qilib, ish zona o'lchamlari bajaruvchi organlar harakatining eng katta miqdorini aniqlaydi. Dastgohlarning biriktirish o'lchamlari deganda dastgohning ishchi organlariga moslama yoki ishlov beriladigan detal biriktiriladigan yuza o'lchami tushuniladi.

Dastgohlarning aniqlik xarakteristikalariga. Aniqlik xarakteristikalariga:

- dastgoh ishchi organlarining harakatlanish yoki holatlash aniqligi;
- shpindelni aylanish aniqligi (oldingi uchining radial va o'qiy tepishi);
- dastgoh ishchi organlarining o'zaro joylashish aniqligi (salazka va support yon'altiruvchilarining perpendikulyarligi va h.k.);
- detallar alohida konstruktiv elementlarining o'zaro joylashish aniqligi (stanina yoki ustun yon'altiruvchilarining parallelmasligi va h.k.).

Dastgohlarning tezlik xarakteristikalariga: Optimal kesish rejimlarini amalga oshirish uchun dastgohlar kesish tezligi va surishni rostlash uchun mexanizmlar bilan

jihozlanadi. Tezlikni rostdashning asosan ikki xil usuli mavjud: pog‘onali va pog‘anasiz rostdash.

Pog‘onali rostdash metall kesish dastgohlarida eng keng tarqalgan bo‘lib, iqtisodiy afzal bo‘lgan, aylanishlar chastotasini (tezlikni) geometrik qatorini yaratib beradigan, ko‘paytuvchi strukturalar yordamida amalga oshiriladi.

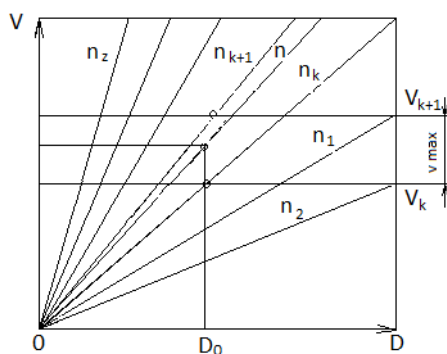
Dastgohlarni shpendellarining aylanishlar chastotasi uchun geometrik qatorni qo‘llashning maqsadga muvofiqligini prof. Gadolin A.G. asoslab bergan. Geometrik qatorning afzalligini isbotlashning mohiyati quyidagiga keltiriladi.

Biror olingan ishlov berish diametri d_0 uchun kesish tezligining ikkita V_k va V_{k+1} qiymatini amalga oshirish mumkin, biroq dastgohda birorta ham oraliq qiymat bo‘lmaydi. Ishlov berish rejimi bo‘yicha zarur bo‘lgan kesish tezligi interval oralig‘ida joylashgan holda ham, tezlikdagi absolyut yuqotish quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta V = \frac{V_{k+1} - V_k}{2}.$$

Agar eng noqulay holatni ko‘radigan bo‘lsak, talab qilingan tezlikdan ozgina ortishiga ham yo‘l quyilmasa, tezlikning mumkin bo‘lgan eng katta yo‘qotishi

$$\Delta V_{max} = \Delta V_{k+1} - \Delta V_k.$$



3.01-rasm. Nur diagrammasi

Bunda tezlikning nisbiy yo‘qotishi aylanishlar chastotasi qiymati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin:

$$\frac{\Delta V_{max}}{V_{k+1}} = \frac{V_{k+1} - V_k}{V_{k+1}} = 1 - \frac{V_k}{V_{k+1}} = 1 - \frac{n_k}{n_{k+1}}.$$

Eng maqsadga muvofiq'i tezlikni doimiy yo'qotishiga ega qator bo'ladi, shunga mos ravishda texnologik mahsuldorlik ham doimiy yo'qotish bilan bo'ladi. Buning uchun

$$1 - \frac{n_k}{n_{k+1}} = \text{const} \text{ yoki } 1 - \frac{n_{k+1}}{n_k} = \text{const} = \varphi.$$

Qatordagi ixtiyoriy ikkita sonning doimiylik sharti maxraji φ bo'lgan geometrik qatorga olib keladi.

Pog'onali rostlashda asosiy tezlik xarakteristikalari bo'lib, aylanma harakat uchun aylanma harakatlar diapozoni D_n hisoblanadi. Rostlash diapozoni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$D_n = \frac{n_{max}}{n_{min}},$$

bu yerda $n_{max} = \frac{V_{max}}{d_{min}}$ – shpindelning maksimal aylanishlar chastotasi,

$n_{min} = \frac{V_{min}}{d_{max}}$ – shpindelning minimal aylanishlar chastotasi.

V_{max}, V_{min} – mos ravishda maksimal va minimal kesish tezliklari;

d_{max}, d_{min} – mos ravishda ishlov berishning yoki asbobning maksimal va minimal diametrlari.

Maksimal va minimal aylanishlar chastotasi uchun qiymatlarni formulaga quyib rostlash diapozoni uchun quyidagini olamiz:

$$D_n = \frac{V_{max} \cdot d_{max}}{V_{min} \cdot d_{min}} = D_v D_d,$$

bu yerda D_v – kesish tezligi diapazoni;

D_d – ishlov beriladigan material yoki qo'llanadigan asboblar diametri diapozoni.

Ilgarilama-qaytma bosh harakat uchun stol, polzun va h.k. harakat tezligini rostlash diapazoni va surish tezligini rostlash diapazoni xuddi shunday aniqlanadi.

Aylanishlar chastotasi qatori maxraji – φ .

Zarur rostlash diapozonini ta'minlash uchun qator maxrajini har xil variantda tanlash mumkin. Dastgohsozlikda qator maxrajlarining barcha qiymatlari $1 < j \leq 2$. Oraliqda standartlashtirilgan.

Qator maxrajining pastki chegarasi aniq, chunki bunda $\varphi = 1$ roslash pog‘onasiz bo‘ladi, yuqori chegara qiymati tezlikning eng katta nisbiy yo‘qotishi 50 % dan ortiq bo‘lmasligi kerakligi shartidan o‘rnatilgan.

Dastgohsozlikda φ ning qabul qilingan qiymatlari 3.01-jadvalda keltirilgan

3.01-jadval

φ	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2
$V_{\max}/V, \%$	5	10	20	30	40	45	50

Standartlashtirilgan qiymatlar orasida dastgohlarda eng keng tarqalgani $\varphi = 1,26$; 1,41 va 1,58. Kichik qiymatlar yuritmani ancha murakkablashtiradi, bunda ularni pog‘onasiz roslash bilan konstruksiyalab bo‘lmaydi. Maxrajning katta qiymatlari ancha qo‘pol roslashga olib keladi, ularni ba’zida maxsuslashtirilgan dastgohlarda qo‘llashadi. 3.01-jadvalning ikkinchi qatorida tezlikning mumkin bo‘lgan eng katta nisbiy yo‘qotishi qiymati keltirilgan.

Geometrik qatorning ixtiyoriy a’zosi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanishi mumkin:

$$n_z = n_1 \cdot \varphi^{z-1},$$

bu yerda z – roslash pog‘onalari soni.

Agar $n_z = n_{\max}$ va $n_1 = n_{\min}$ deb belgilasak, roslash pog‘onalari sonini quyidagi formula bo‘yicha aniqlashimiz mumkin

$$Z = 1 + \frac{\lg \frac{n_{\max}}{n_{\min}}}{\lg \varphi}.$$

V va d larning ma’lum qiymatlari uchun nur diagrammasi bo‘yicha shpindelning talab qilingan aylanishlar chastotasi aniqlanadi.

Pog‘onasiz roslash dastgohni berilgan rejimga aniq roslash imkonini beradi. Rostlashning bunday turi yoki har xil tizimdagi variatorlar yordamida, yoki rostlanadigan elektroyuritmalar bilan amalga oshiriladi. Bunday holatda tezlik xarakteristikasiga:

- shpindelning aylanishlar chastotasi (stol, polzun va h.k. harakat tezligi diapozoni);

- surish diapozoni kiradi.

Bu xarakteristikalar pog'onali rostlash holatidagi kabi aniqlanadi.

Pog'onasiz rostlash dastgohlarda (raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlardan tashqari) keng tarqalmagan, chunki aytarli kamchiliklarga ega: variatorlar FIK past va rostlanadigan elektrodvigatelning narxi yuqori.

Dastgohlarning kuch xarakteristikalari. Dastgohning kuch xarakteristikalariga:

- bosh harakat yuritmasi quvvati;
- surish harakati yuritmasi quvvati;
- salt yurish quvvati.

Bosh harakat yuritmasi quvvati kesish kuchi va tezligi bilan aniqlanadi.

$$N_P = \frac{P_Z \cdot V_P}{102 \cdot 60} \text{ kVt},$$

bu yerda P_Z – kesish kuchining asosiy tashkil etuvchisi, kGs .

Kesish kuchi kesish nazariyasi munosabati bilan yoki quyidagi taxminiy formula bo'yicha aniqlanishi mumkin

$$R_Z = k \cdot b(a + 0,4 \cdot c),$$

bu yerda k – materialning mexanik xarakteristikasini inobatga oluvchi koefitsiyent; $k = 120 \div 180 \text{ kGs/mm}^2$ – pulat uchun; $k = 90 \div 110 \text{ kGs/mm}^2$ – chuyan uchun; a, b – kesiladigan qatlam eni va chuqurligi, mm ; s – asbobning kesish qirrasini orqa yuzasi bo'yicha yeyilish maydonining eni; V_P – kesish tezligi, m/min .

Surish yuritmasi quvvati yuritish kuchi va tezligi bilan aniqlanadi

$$N_S = \frac{Q \cdot v_S}{102 \cdot 60 \cdot 10^3} \text{ kVt},$$

bu yerda Q – surish yuritmasining yuritish kuchi, kGs .

Har xil dastgohlar uchun yuritish kuchi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q = k \cdot P_X + f(P_Z + G) \text{ – tokarlik dastgohlari uchun;}$$

$$Q = k \cdot P_X + f(P_Z + P_Y + G) \text{ – frezalash dastgohlari uchun;}$$

$$Q = P_x + f \frac{2M_{kr}}{d} - \text{parmalash dastgohlari uchun,}$$

bu yerda P_x – kesish kuchining surish tezligi vektoriga parallel tashkil etuvchisi; P_z va P_y – kesish kuchining surish tezligi vektoriga perpendikulyar tashkil etuvchisi; $f = 0,2$ – moylangan sirpanish yon‘altiruvchilaridagi ishqalanish koeffitsiyenti; G – harakatlanuvchi uzellar og‘irligi; $k = 1,15$ – yon‘altiruvchilardagi ag‘daruvchi momentni inobatga oluvchi koeffitsiyent; V_s – surish tezligi, *mm/min*.

Salt yurish quvvatini quyidagi formula bo‘yicha aniqlash mumkin

$$N_X = d_{sr} \left(\sum n + k_1 \cdot \frac{d_{shp}}{d_{sr}} \cdot n_{cp} \right) \cdot k_2 \cdot 10^{-6} \text{ kVt,}$$

bu yerda d_{cp} – barcha vallarning o‘rtacha diametri, *mm*;

d_{shp} – shpindelning o‘rtacha diametri, *mm*;

$\sum n$ – barcha vallarning aylanishlar chastotasi summasi, *ayl/min*;

n_{shr} – stananok shpindelning o‘rtacha aylanishlar chastotasi, *ayl/min*;

$k_1 = 1,5$ – shpendel tayanchlaridagi dastlabki taranglikni inobatga oluvchi koeffitsiyent;

$k_2 = 3,6$ – moylash tizimi turidan bog‘liq koeffitsiyent.

Dastgoh ishlatadigan to‘liq quvvat quyidagicha aniqlanishi mumkin

$$N = N_P + N_S + N_X + N_D,$$

bu yerda N_D – quvvatningn qo‘shimcha yuqotishlari (sovitish yuritmasi, asboblar kallagi yuritmasi va h.k.).

Bosh harakat va minutdagi surish yuritmasidagi burovchi moment quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$M_{kr} = \frac{Q * H}{2\pi\eta} \text{ kGs} * \text{mm,}$$

bu yerda H – yuritish qurilmasi yo‘li;

$H = k * t$ – vintsimon va chervyak-reykali uzatmalar uchun;

$H = p * m * z$ – tishli-reykali uzatmalar uchun;

k – vint va chervyak kirimlari soni;

t – vint yoki chervyak qadami;

m – reyka yoki shesternya moduli;

z – shesternya tishlari soni.

Topshiriqlar:

1. Tokarlik stanoklarining texnik xarakteristikalarini aniqlash.
2. Parmalash stanoklarining texnik xarakteristikalarini aniqlash.
3. Frezalash stanoklarining texnik xarakteristikalarini aniqlash.
4. Jilvirlash stanoklarining texnik xarakteristikalarini aniqlash.
5. Tokaolik guruhiga mansub ko‘p operatsiyali stanokning texnik xarakteristikalarini aniqlash.
6. Frezalash-parmalash guruhiga mansub ko‘p operatsiyali stanokning texnik xarakteristikalarini aniqlash.
7. Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining texnik xarakteristikalarini aniqlash.
8. Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining texnik xarakteristikalarini aniqlash.

Ishni bajarish uchun tavsiyalar:

1. Stanokning guruhini va turini aniqlash.
2. Stanokda ishlov beriladigan namunaviy detalning parametrlarini o‘rnatish.
3. Stanokning geometrik xarakteristikalarini aniqlash.
4. Stanokning kinematik xarakteristikalarini aniqlash.
5. Stanokning kuch xarakteristikalarini aniqlash.
6. Olingan natijalar asosida stanokning asosiy o‘lcham; ish zonasi o‘lchami; asosiy birikish o‘lchamlari; dastgohning gabarit o‘lchamlarini aniqlash.
5. Hisobot ishini A4 format qog‘ozda bajarish.

Nazorat savollari:

1. *Dastgohlarning xarakteristikalari guruhlari.*
2. *Dastgohlarning geometrik xarakteristikalari.*
3. *Dastgohlarning aniqlik xarakteristikalari.*

4. *Dastgohlarning tezlik xarakteristikalari.*

Dastgohlarning kuch xarakteristikalari.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production technology. Nova Science Publishers, Inc., 2017. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.-
3. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.
4. Proyektirovaniye texnologii avtomatizirovannogo mashinostroyeniya. Pod red. Solomensova Yu.M. M.: «Vysshaya shkola», 1999.

2-amaliy mashg'ulot: Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari

Zamonaviy, avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishining texnologik jihozlari, RDB, ko'poperatsiyali stanoklar va moslanuvchan ishlab chiqarish modullari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va texnologik imkoniyatlari, ishlash printsiplari, asosiy va servis qo'rilmalari, avtomatik boshqarish sistemalari.

Ishdan maqsad: tezliklar qutisini hisoblashda, strukturaviy setkalarni va aylanishlar chastotasi grafigini qurishda amaliy konstruksiyalash va nazariy asoslardan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish.

Masalaning qo'yilishi: Stanokni berilgan kesish tezligiga kerakli aniqlik bilan sozlashni ta'minlash uchun shpindelning quyidagi formula bo'yicha hisoblanadigan n_{min} dan n_{max} gacha chegaradagi har xil aylanishlar chastotasiga o'rnatish imkoniyatiga ega bo'lish kerak:

$$n_{min} = \frac{1000 \cdot V_{min}}{\pi \cdot d_{max}} n_{min} = \frac{1000 \cdot V_{min}}{\pi \cdot d_{max}},$$
$$n_{max} = \frac{1000 \cdot V_{max}}{\pi \cdot d_{min}} n_{max} = \frac{1000 \cdot V_{max}}{\pi \cdot d_{min}},$$

bu yerda V – kesish tezligi, m/min ;

d - zagotovka yoki asbob diametri, mm .

Shpindelning aylanishlar chastotasini roslash diapazoni stanokning ekspluatatsion imkoniyatlarini xarakterlaydi va quyidagicha aniqlanadi:

$$D_n = \frac{n_{max}}{n_{min}}$$

Bosh harakat yuritmasi tezligini pog'onasiz rostlaydigan stanoklarda (zamonaviy stanoklar va RDB ishlov berish komplekslari) berilgan diametrga tanlangan kesish tezligiga mos aylanishlar chastotasini absalyut aniq o'rnatish mumkin. Biroq ekspluatatsiyada mavjud ko'p sonli stanoklar aylanishlar chastotasining pog'anali qatoriga ega. Shuning uchun, berilgan diametrdagi hisoblangan optimal kesish tezligini

ta'minlaydigan chastota o'rniga stanokda mavjudlaridan eng yaqin kichigini tanlashga to'g'ri keladi. Bu haqiqiy n_h chastotaga

$$V_h = \frac{\pi \cdot d \cdot n_h}{1000} V_h = \frac{\pi \cdot d \cdot n_h}{1000} \text{ m/min}$$

kesish tezligi to'g'ri keladi, va u hisobiydan $(V - V_h)$ ga kichik.

Kesish tezligining nisbiy yo'qotilishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta V = \frac{V - V_h}{V} = \frac{1000 \cdot (\pi \cdot d \cdot n_h)}{1000} = \frac{n - n_h}{n}$$

$$\Delta V = \frac{V - V_h}{V} = \frac{1000 \cdot (\pi \cdot d \cdot n_h)}{1000} = \frac{n - n_h}{n} ,$$

$n - n_h$ qancha kichik bo'lsa bu fark ham shuncha kichik bo'ladi.

n_{min} dan n_{max} gacha eng ratsional aylanishlar chastotasi maxraji φ bo'lgan geometrik progressiyada yotadi, ya'ni quyidagi munosabatni saqlash kerak bo'ladi:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_2}{n_3} = \frac{n_z - 1}{n_z} = \frac{1}{\varphi} = \text{const}$$

Geometrik progressiya maxraji *GOST 8032-56* (jadval A1) bo'yicha tanlanadi.

Shpindelning aylanishlar sonining geometrik progressiya qonuniyati tezliklar qutisini eng oddiy ko'paytuvchi deb ataladigan kinematik struktura bilan loyihalash imkonini beradi. Bunday strukturalar bitta kinematik zanjirda o'zaro ketma-ket bog'langan ikkita elementar valli mexanizmlardan tashkil topadi.

Ikkita qo'shni vallarni aylanishini bog'lovchi uzatmalar to'plami uzatmalar guruhini hosil qiladi. Uni ikkita ko'rsatkich: guruhdagi uzatmalar soni - p ularning uzatishlar nisbati kattaligi - i xarakterlaydi.

Qurilmani soddaligi uchun olti pog'onali tezliklar qutisini ko'ramiz (29-rasm). *I* valdan *II* valga aylanishni uzatish uchun uch venetsli blokli ko'paytuvchi mexanizm xizmat qiladi (1-2, 3-4 5-6 g'ildiraklar), *II* valdan *III* valga ikki venetsli blok bilan ko'paytuvchi mexanizm (7-8, 9-10) xizmat qiladi. Bu mexanizmlarni ketma-ket birikishi natijasida (odatdagi ko'paytuvchi struktura) yetaklovchi val *I* ning bitta tezligida yetaklanuvchi val (yoki shpindel) *III* olti xil har xil burchak tezliklariga ega bo'ladi.

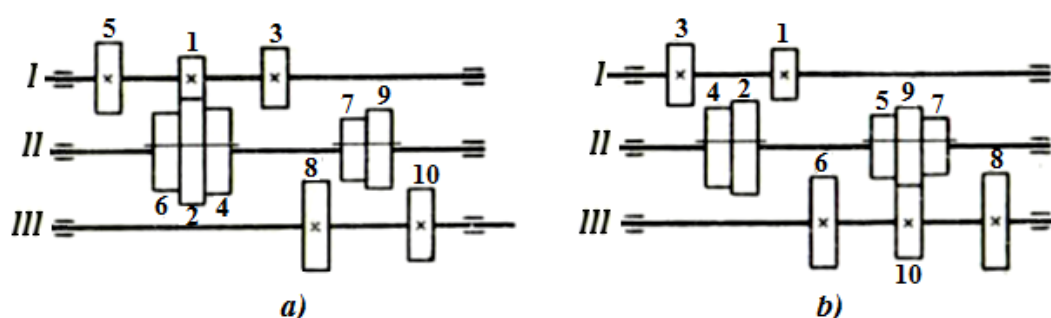
Ko‘rilayogan sxemada biz ikkita ko‘paytuvchi guruhga: birinchisi uchta uzatmadan tashkil topgan (1-2, 3-4, 5-6), ikkinchisi – ikkita uzatmadan (7-8, 9-10) ega bo‘lamiz.

Guruhlarning kinematik zanjir bo‘ylab kelish tartibi tezliklar qutisining konstruktiv variantini xarakterlaydi.

Uni shartli ravishda struktura formulasi ko‘rinishida ifodalash mumkin:

$$z=6=3*2$$

Olti pog‘onali tezliklar qutisi sxemasi boshqa konstruktiv varint (tartibga) ega bo‘ladi (24,b rasm).



1. 1-rasm. Olti pog‘onali tezliklar qutisi sxemasi

Bu yerda birinchi guruhda ikkita uzatma (1-2, 3-4), ikkinchi guruhda esa –uchta uzatma (5-6, 7-8, 9-10) mavjud. Bu variant uchun struktura formulasi:

$$z=6=2*3.$$

Umumiy ko‘rinishda tezliklarning pog‘onalari soni:

$$z=P_a P_b \dots R_m,$$

bu yerda P_a , P_b , R_m - birinchi, ikkinchi, m -chi guruhlardagi uzatmalar soni.

Bitta strukturaning mumkin bo‘lgan konstruktiv variantlari soni m guruhlarni almashtirishlar soniga teng:

$$K_{KC} = \frac{m!}{q!} K_{KC} = \frac{m!}{q!},$$

bu yerda - q - uzatmalari soni bir xil bo‘lgan guruhlar soni.

Bizning holat uchun $m=2$, $q=1$, natijada $(1*2)/1=2$, aynan:

$$z=6=3*2=2*3.$$

Guruhdagi uzatmalar nisbatining munosabati φ^x marta o'zgaradi va shpindelning bir aylanishlar tezligidan boshqasiga o'tishida uzatmani qo'shish kinematik tartibi (yoki varianti) bilan belgilanadi. Daraja ko'rsatkich x guruhning xarakteristikasi deb ataladi. Nafaqat konstruktiv, balki kinematik tartibini ham aniqlovchi struktura formulasi quyidagicha yoziladi:

$$z = P_{(x1)} P_{(x2)} \dots P_{(xm)}. \quad (1)$$

bu yerda formulada guruh o'rniga konstruktiv tartibi va guruh nomeri ko'rsatilgan. Bizning misol uchun $z=6=3_1*2_3$.

Bunday yozuv, birinchi guruhda uchta uzatma borligini, uning xarakteristikasi $x_1=1$; ikkinchi guruh – ikkita uzatmaga, xarakteristikasi $x_2=3$ ligini ko'rsatadi.

$x=1$ xarakteristikaga ega uzatmalar guruhi asosiy guruh deb, qolgan guruhlar ($sx>1$) pereborli deb ataladi.

x kattalik umumiy holda ixtiyoriy bo'lishi mumkin emas. Agar birinchi guruh asosiy bo'lsa, u holda keyingi guruhlarning xarakteristikasi berilgan guruhdan kinematik oldingi guruhlari uzatmalar to'plamidan olingan tezliklar pog'anasining soniga teng. Bu hol (1) tenglama asosida quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$X_1=1, \text{ u holda } X_2=P_a; X_3=P_a P_b \dots, X_m=P_a P_b \dots, X_m=P_a P_b \dots P_{m-1}.$$

$$\text{Misol: } Z=8=2_1*2_2*2_4; Z=12=3_1*2_3*2_6; Z=18=3_1*3_3*2_9.$$

Boshqa kinematik variantlar ham bo'lishi mumkin. Ularning umumiy soni m elementlardan qayta quyidagilar soniga teng, ya'ni $k_{KIN} = m!k_{KIN} = m!$. Bizning hol uchun $k_{KIN} = 1 * 2 = 2k_{KIN} = 1 * 2 = 2$.

Mumkin bo'lgan (konstruktiv va kinematik) variantlar K ning umumiy soni odatdagi ko'paytuvchi strukturalar uchun

$$K = K_{KS} * K_{KIN}$$

Bunday yuritmalarni loyihalashda hisoblashning grafoanalitik usulidan foydalaniladi. Uning mazmuni strukturalari setkalar va chastotalar grafini qurish va tahlil qilishga keltiriladi.

Topshiriqlar

1. Tezlikni roslash diapazonini qiymatini aniqlash. Quyidagi ma'lumotlar bo'yicha progressiya maxraji qiymatini aniqlang: $n_{min}=67 \text{ ayl/min}$; $n_{max}=125 \text{ ayl/min}$; $z=12$;

2. Agar minimal kesish tezligi $V=135 \text{ m/min}$, ishlov beriladigan yuza diametri $d=318 \text{ mm}$ bo'lsa shpindelining aylanishlari chastotasi $n: 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630$ bo'lgan stanok uchun kesish tezligining nisbiy yo'qotilishini aniqlang.

3. 3-valli tezliklar qutisini kinematik sxemasini tuzish, struktura setkasini qurish, aylanishlar chastotasi grafigini qurish, aylanishlar chastotasi geometrik qatorini hisoblash, uzatishlar nisbatini hisoblash, uzatmalarning tishlari sonini aniqlang.

4. $V_{min}=0,5 \text{ m/min}$; $V_{max}=2,0 \text{ m/min}$; $d_{min}=20 \text{ mm}$; $d_{max}=30 \text{ mm}$ bo'lganda shpindelning aylanishlar chastotasini roslash diapazonini D_p ni aniqlang.

6. Aylanishlar chastotasini roslash diapazonini va progressiya maxrajini aniqlang. $n_1=45$; $n_2=63$; $n_3=90$; $n_4=125$; $n_5=180$; $n_6=250$; $n_7=355$; $n_8=500$.

1. Agar optimal kesish tezligi V va ishlov beriladigan yuza diametri d bo'lsa shpindelining aylanishlar chastotasi qatori $n = 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250 \text{ ayl/min}$ bo'lgan stanok uchun kesish tezligining nisbiy yo'qotilishini aniqlang.

2. 3 valli tezliklar qutisi uchun kinematik sxemani tuzing, struktura setkasini, aylanishlar chastotasi grafigini quring, aylanishlar chastotasi geometrik qatorini hisoblang, uzatishlar nisbatini hisoblang, uzatmalarning tishlari sonini aniqlang. yetaklovchi valning chastotasi $n_1=1000 \text{ ayl/min}$.

3. u_1, u_2, u_3 uzatishlar nisbatini ta'minlashi kerak bo'lgan uch juft tishli shesternyalar tishlari sonini aniqlang..

8. Ikki tezlikli, $Z=9, \varphi=1,41$ yuritmaning struktura setkasini quring.

9. $Z=17, \varphi=1,26, \varphi=1,41$ ga struktura setkasini quring.

10. Ikki tezlikli, $Z=9, \varphi=1,26$ yuritmaning struktura setkasini quring.

Ishni bajarish uchun tavsiyalar:

Strukturaviy setkalarni qurish tartibi:

1. Teng masofalarda guruhli uzatmalar sonidan bittaga ko'p (uzatmalar vallari soni bo'yicha) vertikal chiziqlar o'tkaziladi, va yuritma nechta tezlikka ega bo'lsa,

shuncha gorizontal chiziqlar o'tkaziladi. Gorizontal chiziqlar orasidagi masofa $lg\varphi$ ga teng.

2. Yuritmada guruhlarning konstruktiv joylashish tartibida bitta guruhli uzatma uchun ajratilgan maydon yonida guruhdagi uzatmalar soni P_i va uning xarakteristikasi X_i ko'rsatiladi.

3. Birinchi vertikal o'rtasida (yuritma tezliklari diapazoni o'rtasi) nuqta belgilanadi, undan P_i ga teng sondagi simmetrik nurlar o'tkaziladi, Bunda keyingi vertikal chiziqda nurlar uchi orasidagi masofa $X_i * lg\varphi$ ga teng bo'ladi.

4. Ikkinchi va keyingi vertikal chiziqlarda olingan har bir nuqtadan xuddi shunday yo'l bilan ikkinchi, uchunchi va hk. guruhli uzatmalar uchun nurlar o'tkaziladi.

Aylanishlar chastotasi (aylanishlar soni) grafigini qurish algoritmi:

Aylanishlar chastotasi grafigini qurish uchun quyidagilar ma'lum bo'lishi kerak:

- a) φ – aylanishlar chastotasi qatorining maxraji;
- b) aylanishlar chastotasining $n_l = n_{min}$ dan $n_z = n_{max}$ gacha haqiqiy qiymati;
- v) n_0 –yuritmaning tanlangan elektrodvigateli aylanishlari soni;
- g) yuritmaning to'liq kinematik sxemasi.

Aylanishlar chastotasining grafigi struktura setkasini qurish uchun maydonga o'xshash maydonda vertikal chiziqlarni bittaga ko'paytirib (yuritma dvigateli valiga) quriladi, gorizontal chiziqlarga chastota tartib raqamlari o'rniga ularning haqiqiy qiymatlari beriladi. Bu maydonda oldin vallar chiziqlarini nurlar bilan bog'lab, aylanishlar sonini n_0 dan n_l gacha pasaytirish uchun uzatmalar zanjiri belgilanadi. Buning uchun har bir guruhdagi bitta uzatmadan, shu jumladan, dvigatel vali va qutining chiqish (birinchi) valini bog'lovchi, ta'mirlash uzatmasidan foydalaniladi. Bu uzatmalarning uzatish nisbati shunday taqsimlanadiki, kirish validan chiqish valiga qarab reduksiya ravon ortib borishi kerak. Bunda quyidagilar nazarda tutiladi:

- grafikda vallarning ikkita nuqtasini bog'lovchi chiziq uzatish nisbati $i = \varphi^m$ bo'lgan uzatmani belgilaydi, bu yerda m –nurlar bilan qoplanadigan interval $lg\varphi$ lar soni;

- agar nur pastga og‘sa, uzatma pasaytiruvchi, ya'ni $i = \frac{1}{\varphi^m} i = \frac{1}{\varphi^m}$,
 agar yuqoriga ko‘tarilsa – ortiruvchi, ya'ni $i = \varphi^m$ bo‘ladi. Gorizontaal nur uchun $i = \varphi^0 = 1$.

Aylanishlar chastotasi grafigini qurishda oraliq vallarda shunday nuqtalarni tanlash kerakki, bunda uzatishlar nisbati ruxsat etiladigan chegarada bo‘lishi kerak:

$$i_{min\ cheg} \geq 1/4 \text{ va } i_{max\ cheg} \leq 2$$

ya'ni uzatmani shartli ifodalaydigan nurning nuqtalari orasida φ ning tanlangan qiymatida, intervallar soni 7 jadvalda ko‘rsatilganidan ortmasligi kerak.

7 jadval. Tezliklar qutisi uchun intervallar soni

Uzatmalar	Tezliklar qutisi uchun intervallar soni						
	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2
Pasaytiruvchi	24	12	6	4	3	2	2
Ortiruvchi	12	6	3	2	1	1	1

1. Tasmali uzatmalar uchun uzatish nisbatini quyidagi chegarada olish tavsiya etiladi:

$$1/3 \leq i_p \leq 2,5.$$

Keyingi qurish, guruhlarining mos xarakteristikalariga amal qilib, struktura setkasining tanlangan varianti bilan muvofiq olib boriladi.

Nazorat savollari:

1. Erkinlik darajasidan maxrum etilishi bo‘yicha bazalar nechta sinfga farqlanadi?
2. olti nuqta qoidasini tushuntiring?
3. O‘rnatish bazasi sagotovkani nechta erkinlik darajasidan maxrum etadi?
4. Bazalash sxemasini to‘g‘ri tanlash nimalarga bog‘liq?
5. Basalar birligi tamoyili bajarilsa nimaga etishamiz?
6. Basalar doymiyliigi tamoyiliga amal qilinsa nimaga erishamiz?
7. Siz tuzgan va tanlagan bazalash sxemangizda qaysi tamoyilga amal qildingiz?
8. Tanlagan bazalash oprratsion eskizingizni to‘g‘riligini qurilmada tekshirib ko‘rdingizmi?

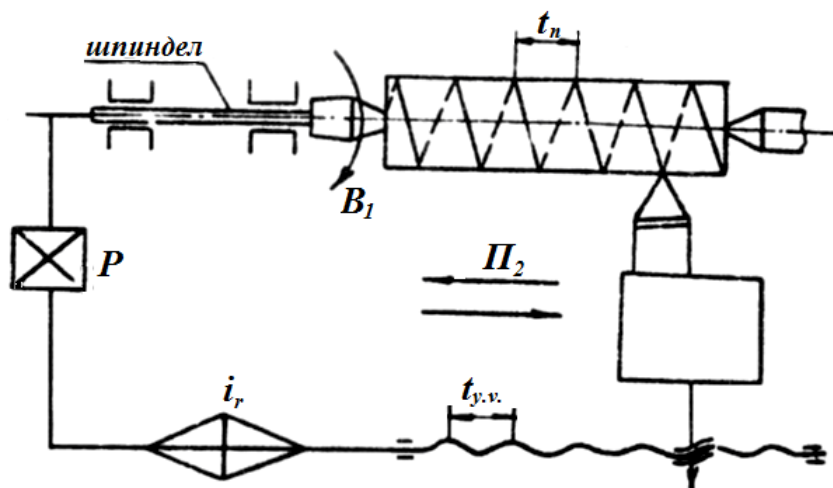
Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production technology. Nova Science Publishers, Inc., 2017. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.-
3. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.

3-amaliy mashg'ulot: Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jihozlar

Ishdan maqsad: tokarlik guruhidagi stanoklarda rezkali va konussimon sirtlarga har xil usullarda yo'nishga sozlash parametrlarini hisoblash.

Masalaning qo'yilishi: Yuqori aniqlikdagi qadamli rezbalarni kesish. Bunday rezbalar surishlar qutisi mexanizmini ajratib, yuritish vintini shpindel bilan gitaradagi almashma g'ildiraklar orqali bevosita ulash bilan kesiladi. Bu maqsadda 16K20 stanogida surishlar qutisining maxsus holati ko'zda tutilgan (M_2 va M_5 muftalarni qo'shish). Bunday hol uchun vint kesish zanjirini struktura sxemasi 1–rasmda ko'rsatilagan.



1 – rasm. Aniq rezbalar kesishda vint kesish zanjirining struktura sxemasi.

Bu zanjir uchun kinematik balans tenglamasi quyidagicha yoziladi:

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

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

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

I – chi juftlik – $K+L > M+15$; $25+50 > 35+15$; $75 > 50$;

II – chi juftlik – $M+N > L+15$; $35+80 > 50+15$; $115 > 75$.

Ilashuvchanlik ta'minlanadi.

Tokarlik stanoklarini konus sirtlarga ishlov berishga sozlash.

Supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish. Supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish (22,a rasm) uncha katta bo'lmagan tashqi va ichki konuslarga ishlov berish uchun qo'llanadi, chunki keskichlar salazkasining yurish yo'li cheklangan. Keskichlar salazkasi konusning uchidagi burchakning yarimiga teng bo'lgan α burchakka buriladi va, odatda, qo'lda, kam hollarda mexanik surish beriladi.

Sxemadan ko'rish mumkinki:

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

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

Konusni orqa babka markazini surish bilan yo'nish.

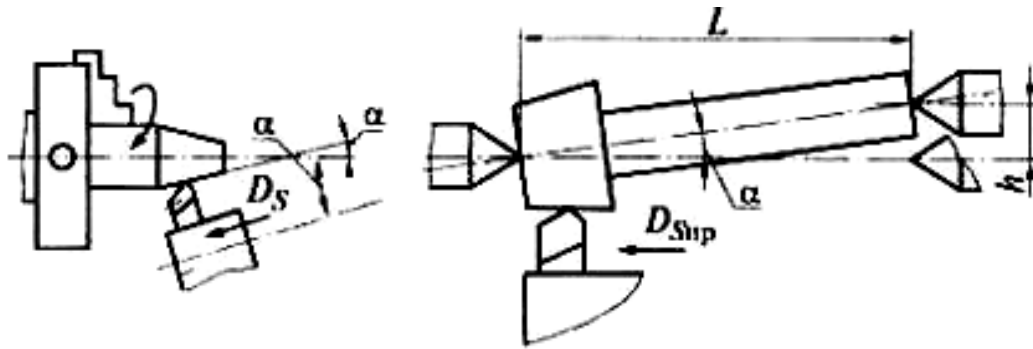
Konusliga uncha katta bo'lmagan uzun detallarga ishlov berish uchun qo'llanadi (22,b – rasm).

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

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

bu yerda L – opravka uzunligi, mm.

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



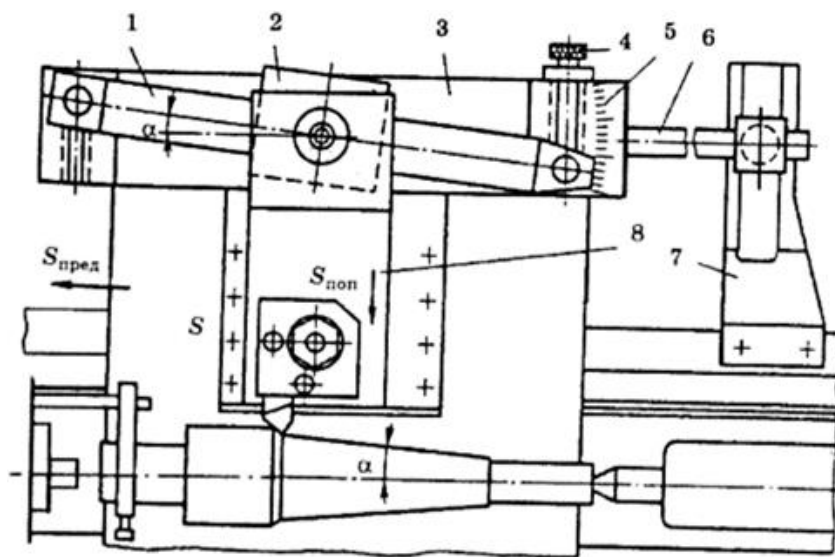
a)

b)

Konuslarga konus lineykasi yordamida ishlov berish (2,v-rasm). Bu usul uzunligi lineyka uzunligidan katta bo‘lmagan α burchagi 18° gacha bo‘lgan aniq konuslarni olish imkonini beradi. Orqadan staninaga qotirilgan kronshteyn 7 da stanok markazi chizig‘iga talab qilingan α burchak ostida o‘rnatilgan lineyka 1 mahkamlanadi, Lineyka bo‘ylab ko‘ndalang support 8 bilan bog‘langan polzun 2 harakatlanadi, u oldin pastki karetkadan ajratib quyiladi. Bo‘ylama mexanik surish qo‘shilganda keskich ikkita surish oladi: karetkadan – bo‘ylama, polzundan –ko‘ndalang. Natijaviy siljish lineyka o‘qiga parallel yo‘nalgan bo‘ladi. Lineykaning siljish kattaligi m shkala 5 bo‘yicha o‘lchanadi va quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

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

Konuslarga keng keskichlar bilan ishlov berish uzunligi 15-20 mm dan katta bo‘lmagan, qiyalik burchagi katta va ishlov berish aniqligiga talablar uncha katta bo‘lmaganda konus sirlarga ishlov berish uchun qo‘llanadi.



c)

2-rasm. Tokarlik vint qirqish stanogida konuslarga ishlov berish sxemalari: a – supporting yuqori salazkasini burish bilan konuslarga ishlov berish sxemasi; b - konusni orqa babka markazini surish bilan yo‘nish sxemasi; s - konuslarga konus lineykasi yordamida ishlov berish sxemasi

Topshiriqlar:

1. Stanokni I'' da 3,5 nitkali dyuyimli rezbani kesishga sozlang.
2. Stanokni moduli $m=3 \text{ mm}$ bo‘lgan bir kirimli chervyakni kesishga sozlash.
3. Konusligi $\alpha=10^\circ$ va uzunligi $L=150 \text{ mm}$ bo‘lgan konus sirtini yo‘nish uchun orqa babka markazini siljitish h kattaligini aniqlang.

4. $D=210 \text{ mm}$, $D=170 \text{ mm}$, $H=130 \text{ mm}$ bo‘lgan konus sirtini yo‘nishda keskich karetkasini burish burchagini aniqlang.

1. Qirrasidagi burchagi $\gamma=19^\circ 30'$ konusni yo‘nish uchun konus lineykasini burish kattaligini aniqlang.

2. Quyidagi konus sirtlarni yo‘nish uchun konus lineykasini metrik shkala bo‘yicha burish kattaligi aniqlang:

a) konusligi A (lineykaning burilish o‘qidan shkalagacha) 250 mm masofada $i=10/100$;

b) konusning qiyalik burchagi $\alpha=3^\circ 2'$, aylanish o‘qidan shkalagacha masofa $A=225 \text{ mm}$;

v) konusligi $i=1/20$. Aylanish o‘qidan shkalagacha masofa $A=300 \text{ mm}$.

7. Konus lineykacini 10° ga burilishi mumkinligini bilgan holda, quyidagi ma'lumotlar: $D=140 \text{ mm}$, $d= 100 \text{ mm}$, $L=200 \text{ mm}$ bo'yicha konus lineykani burish yo'li bilan konusga ishlov berish imkonini aniqlang.

8. Keskichli karetkani 200 mm ga siljitish mumkinligini bilgan holda, keskich karetkasini burish yo'li bilan uzunligi $H=200 \text{ mm}$ va konusligi $\alpha=45^{\circ}$ konus sirtga ishlov berish mumkinligini aniqlang.

9. Quyidagi: $D=170 \text{ mm}$, kichik diametri asosi $d=140 \text{ mm}$, konus balandligi $L = 200 \text{ mm}$ ma'lumotlar bo'yicha konus sirtga ishlov berish uchun konus lineykasini burish burchagini aniqlang.

10. Quyidagi: konusning qiyalik burchagi $\alpha=12^{\circ}$, opravka uzunligi $L=180 \text{ mm}$ ma'lumotlar bo'yicha konusni yo'nish uchun konus lineykani o'rnatish burchagini aniqlang. Orqa babkani siljitish 26 mm dan katta emasligini bilgan holda xuddi shu konusga orqa babkani siljitish yo'li bilan ishlov berish mumkinligini tekshiring

Ishni bajarish uchun tavsiyalar:

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

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

bu yerda d – rezbaning nominal diametri, k – koeffitsient, diametri 60 mm gacha rezbalar uchun $0,07$ ga va diametri 60 mm dan katta rezbalar uchun $0,05$ ga teng. Teshik diametri $d_{tesh} = d - 0,94 * t_n$.

Nazorat savollari:

1. Teshiklarning markaziy o'qlari qaysi ishlab chiqarish turlarida rejalashtiriladi (razmetkalanadi)?
2. Rejalashdan parmalanuvchi teshik aniqligi nimaga bog'liq?

3. Kanduktor moslamasi qanday maqsadda ishlatiladi va qaysi ishlab chiqarishlarda?
4. Moslama yoki qisqich qnaqa modeli stanokka o'rnatiladi?
5. Teshiklar o'q markazlari qaysi o'lchagich asbob bilan belgilanadi (razmetkalanadi)?
6. Kerner degan asbob nima uchun qo'llaniladi?
7. Parmalashning qaysi usuli aniqroq (rejalashtirishmi yoki kanduktormi)?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2017. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
2. Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.
3. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.

4-amaliy mashg'ulot: Prizmatik detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jixozlarni detallarga ishlov berishga sozlash

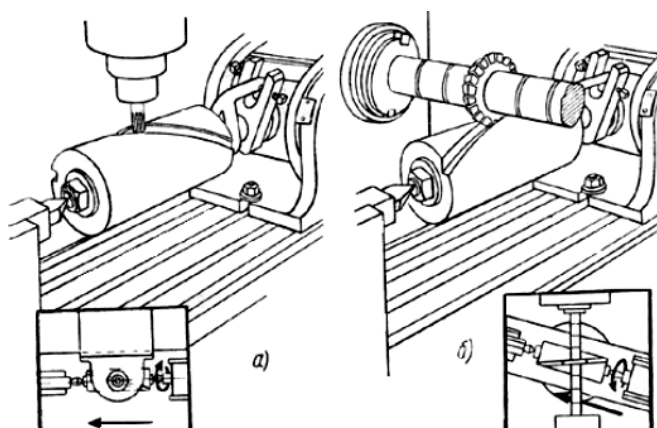
Ishdan maqsad: Prizmatik detallarga ishlov berish uchun zamonaviy texnologik jixozlarda ko'p kirimli ariqchalar va vintsimon sirtlarga ishlov berish jarayonini o'rganish.

Masalaning qo'yilishi: Vintsimon ariqchlarni hosil qilish. Silindrik sirtida kerakli qadamdagi vintsimon ariq (spiral) olish uchun silindrga ravon aylanish va bir vaqtda unga yoki kesuvchi asbobga o'q bo'yicha ravon siljish harakatlarini berish kerak. Bu ikki harakat shunday hisoblangan bo'lishi kerakki, silindrning bir marta to'liq aylanishida asbob o'q bo'ylab qadam kattaligiga siljishi kerak. Frezlash stanogida vintsimon ariqlarni kesishda zagotovkaga (silindrga) o'qi atrofida aylanma harakat va u bilan muvofiqlashtirilgan o'q bo'ylab to'g'ri chiziqli harakat beriladi. Buning uchun zagotovka o'rnatilgan bulish kallagi shpindel almashma tishli g'ildiraklar to'plam vositasida stolning bo'ylama surish vinti bilan bog'lanadi (26-rasm). Bu aloqa natijasida, frezalanadigan zagotovka kerakli harakatni oladi; u o'z o'qi atrofida aylanadi va bir vaqtning o'zida o'q bo'ylab bo'ylama surish harakatini oladi, natijada, frezlangan kanavka vintsimon olinadi. Kesuvchi asbob – freza odatdagi aylanma

harakatni oladi. Ko‘p kirimli vint ariqlarini olish uchun har bir ariqqa ishlov berishdan keyin zagotovkani kesuvchi asbobga nisbatan $1/z$ ga teng aylana qismlariga burish kerak, bu yerda z – kirimlar soni, va navbatdagi ariqqa ishlov beriladi.

Vint ariqlarini frezalash usullari. Vint ariqlarini vertikal frezalash stanoklarida uch frezalar bilan va gorizontal frezalash stanoklarida disksimon frezalar bilan frezalash mumkin. 27–rasmda silindrda o‘ng to‘g‘ri burchakli vintsimon ariqqa ishlov beradigan uch freza ko‘rsatilgan, 27,b–rasmda esa silindrda chap burchak vint arig‘iga ishlov beradigan ikki burchak freza ko‘rsatilgan. Bu frezalash usullarining har biri ham o‘ng ham chap vint ariqlariga ishlov berish imonini beradi, lekin buning uchun bulish kallagini gitarasini mos sozlashni bajarish kerak bo‘ladi.

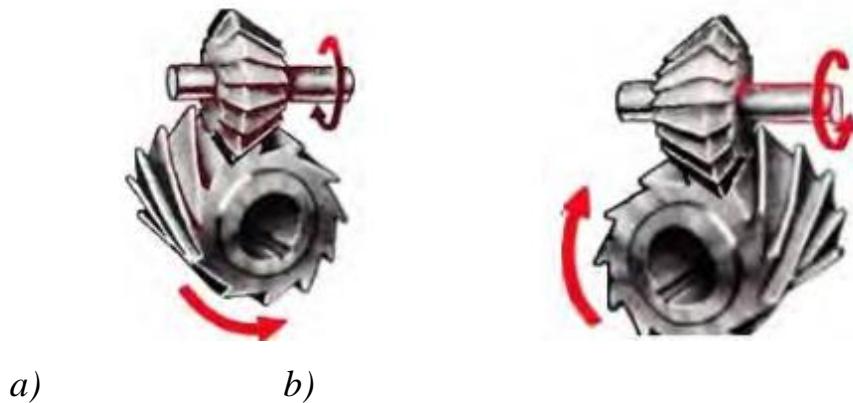
1–rasmdan ko‘rish mumkinki, disk freza aylanib, frezalanadigan ariq bo‘ylab dumalayotgandek bo‘ladi. Silindrdagi frezalanayotgan ariq faqatgina frezalanayotgan ariq qiyaligi va frezaning aylanish tekisligi mos kelgandagina unga ishlov berayotgan freza profilini oladi. Buning uchun stanok stoli vint arig‘ining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



1– rasm. Vint arig‘ini frezalash: a – uch freza bilan; b – disksimon freza bilan

Uch freza bilan vint arig‘ini frezalashda (1,a-rasm) stanok stolini burishga zarurat yo‘q. Biroq shuni e‘tiborga olish kerakki uch frezalar bilan faqat simmetrik profildagi

ariqlar frezalash mumkin. Nosimmetrik shakldor vint ariqlarini universal frezalash stanoklarida disksimon shakldor va burchak frezalar bilan misol tariqasida 2-rasmda ko'rsatilgani kabi frezalash yagona usul hisoblanadi.



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

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

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

Topshiriqlar:

1. Agar bulish kallagni tishlari soni $z=100$ bo‘lgan, kallakning xarakteristikasi $N=40$ da, silindrik g‘ildirakni tishlarini frezalash uchun sozlash.
2. Bulish kallagi tishlari soni $z=99$ bo‘lgan to‘g‘ri tishli silindrik g‘ildirak tishlarini frezalashga sozlash
3. Xarakteristikasi $N=60$ bo‘lgan universal bulish kallagi (UDG) ni sozlang va universal frezalash stanogida (bo‘ylama surish stoli yuritmasi yuritish vinti qadami $P_{yr.v}=6 \text{ mm}$) diametri D zagotovkada qadami T bo‘lgan n vint arig‘ini frezalash uchun gitara g‘ildiraklarini tanlang. Topshiriq variantlari 1 jadvalda keltirilagan. Almashma g‘ildiraklar gitarasi quyidagi to‘plamga ega: 25, 30, 35, 40, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 85,

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

1-jadval. Topshiriq variantlari

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

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

Jadval 2 –Topshiriq variantlari

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

1. Xarakteristikasi $N=40$ bo'lgan kalak uchun har bir sikli uchun bulish aylanasi tanlay va dastakning aylanishlar sonini aniqlang. Topshiriq variantlari 3 jadvalda.

Jadval 3 –Topshiriq variantlari

Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tishlari soni	10	5	4	3	1	4	2	8	5	8	9	6	1	3	5	4

1. Quyidagi tishlar soni uchun differensial bulishni qo'llab xarakteristikasi $N=40$ bo'lgan, ulish kallagini sozlash (4 jadval).

4 - jadval Topshiriq variantlar

Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tishlar soni	83	14	27	17	7	29	13	9	7	7	11	3	9	9	4	7

4. Yuritish vinti $t_{yr.v.}=6 \text{ mm}$ li stanok va bulish kallagini vintsimon tishli g'ildirakni kesish uchun sozlash (5 jadval)

5 - jadval Topshiriq variantlari

Variant №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tishlar soni, z	5	3	40	35	8	50	4	6	70	3	40	35	6	70	3	40
Modul, m	5	6	5	4	5	5	2	3	4	6	5	4	3	4	6	5
Tishlar qiyalik	2°	3°	53°	44°	3°	19°	2°	4°	40°	3°	53°	44°	4°	40°	3°	53°
Orqali	0'	0'	5'	25'	0'	5'	0'	0'	27'	0'	5'	27'	0'	27'	0'	5'

Ishni bajarish uchun tavsiyalar:

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

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

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

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

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

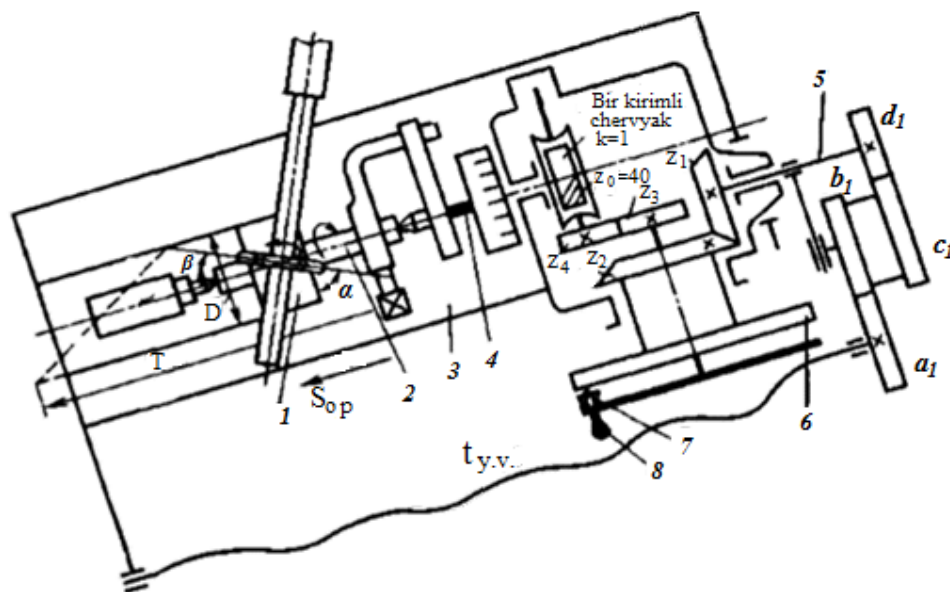
Oxirgi zvenolarning hisobiy siljishlari quyidagicha yoziladi:

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

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

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

bu yerda $z_1/z_2=1$; $z_3/z_4=1,40=N$ —bulish kallagining xarakteristikasi.



3-rasm. Universal frezalash stanogini va bulish kallagini vintsimon ariqlar frezalashga sozlash: 1 – zagotovka; 2 – opravka; 3 – stanok stoli; 4 – bulish kallagi shpindeli; 5 – oraliq valik; 6 – bulish diski; 7 – fiksator; 8 – dastak; a_1, b_1, c_1, d_1 – almashma tishli g'ildiraklar; α va β – mos ravishda frezalanadigan vint arig'ining zagotovka yon sirtiga kuzatilish burchagi va ariqning zagotovka o'qiga qiyalik burchagi; D – zagotovka diametri; $T_{v.a}$ – frezalanadigan vint arig'i qadami; $P_{v.a}$ – yuritish vinti qadami.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$T_{v.a} = m_n * z,$$

bu yerda m_n – tishli g'ildirakning normal kesimidagi moduli;

z – frezalanadigan tishli g'ildirak tishlari soni.

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

Burchak β quyidagi ifodadan aniqlanadi:

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

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

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

$$T_{v.k} = \frac{\pi * m * z}{\operatorname{tg} \beta * \cos \beta} = \frac{\pi * m * z * \cos \beta}{\sin \beta * \cos \beta} = \frac{\pi * m * z}{\sin \beta}$$

bu yerda z – qirqiladigan g'ildiraklar tishlari soni;

m – modul;

β – tishning qiyalik burchagi.

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

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

tishlar soni Z_v bo'yicha aniqlanadi.

Zagotovka aylanasi bo'yicha bir tekis joylashgan z vint ariqlarini frezalash kerak bo'lgani uchun, har bir ariqqa ishlov berilganidan keyin zagotovka aylananing $1/z$ qismiga buriladi va navbatdaxisiga ishlov beriladi. Bunday burish bulish kallagi shpindelini dastagi 8 yordamida burish (28-rasm) bilan amalga oshiriladi, fiksator 7 oddiy bulish holidagi kabi bulish diski teshiklari bo'yicha qayta o'rnatiladi.

Nazorat savollari

1. Bulish kallaklarini qo'llanishi.
2. Bulish kallaklarini klassifikatsisi.
3. Oddiy bulish uchun bulish kallaklari.
4. Differensial bulish uchun bulish kallaklari.
5. Vint ariqlarini frezalash uchun bulish kallaklari.

6. Qiya tishli g'ildiraklarni kesish uchun bulish kallaklarini sozlash.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2017. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>

2. Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.-

3. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.

V. KEYSLAR BANKI

1. Tokarlik stanogida diametri $\text{Ø}80$ mm valgi ishlov berilmoqda. Kesish rejimlari $V=120$ m/min; $S=0,2$ mm/ayl; $t=2$ mm. Keskichning eyilish tezligi $0,005$ mm/min. Ishlov berishning 15000 m kesish yo'lida eyilish kattaligini aniqlash jarauonida ko'langan natija olinmadi. Kesish yo'lida eyilish kattaligini aniqlash jarauonida qanday xatolik yz berdi.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo'llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

Muammo turi	Kelib chiqish sabablari	Hal etish yo'llari

2. Keskich 1 m kesish yo'lida $0,005$ mm tezlik bilan eyiladi. Diametri $\text{Ø}100$ mm valga ishlov berilmoqda. Kesish rejimi $V=80$ m/min; $S=0,15$ mm/ayl. Zagatovka uzunligi 300 mm. Ishlov beriladigan detalning konusligini aniqlanganda ko'langan natija olinmadi. Ishlov beriladigan detalning konusligini aniqlangana yz bernan muammoni aniqlang.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo'llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

Muammo turi	Kelib chiqish sabablari	Hal etish yo‘llari

3. Tokarlik stanogida ishlov berilgan A o'lchamning yoyilish maydoni xarakteristikasi Gauss qonuniga buysunadi. $A_{\max}=40,08$; $A_{\min}=40,0$; $\sigma=0,007$. Ishlov beriladigan o'lchamga belgilanadigan dopuskni aniqlash paytila talabaga katta zarar etdi, yani talabaning qoli stanokdan jaroxatlandi.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

Talabaning qoli jaroxatlanishini keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo‘llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

Muammo turi	Kelib chiqish sabablari	Hal etish yo‘llari

VII. GLOSSARIYA

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Ishlab chikarish jarayon	Mashinasozlikda texnologik jarayon detaldan buyumgacha ishlab chiqarishni o‘z ichiga oladi	manufacturing process of the closed machine-building manufacture from a detail to a product
Buyumning tuzilish masi	Detaldan yig‘ma birlikkacha o‘tishning ketma – ketligi	Sequence of transition from a detail to assembly unit
Texnologiyada qirqish mlari	Qirqish rejimlarini tanlash yoki hisoblash, va yana qirqish chuqurligi t ni, surish S va qirqish tezligi V larni tanlash	Calculation or choice of modes of cutting, i.e. choice of depth of cutting t , givings S and speeds of cutting V
Ishlab chiqarishda oblar	Mashinasozlik ishlab chiqarishida qo‘llaniladigan asboblarning shakli va turi	Kinds and types of tools applied in machine-building manufacture
Yo‘nish uchun bir lagi aboblar	Mashinasozlik ishlab chiqarishida qo‘llaniladigan keskichlar yoki turli xil tokarlik keskichlari	Cutters or set of different turning cutters are applied in machine-building manufacture
Ishlab chiqarishda nologik tayyorlov	Berilgan operatsiya bajarilishini ta‘minlash uchun texnologik jihozlarni loyihalash	Designing of industrial equipment for maintenance of performance of the set operation
YUza sifatining nazorati	YUza g‘adir – budirligi nazoratini ta‘minlash asboblari va o‘lchash vositalari	Devices and measuring means we provide the control of a roughness of a surface
Aniqlik nazorati	Aniqlikni baholash maqsadida o‘lchamlar og‘ishini o‘lchash uchun o‘lchash vositalari	Measuring means for measurement of deviations of the sizes for the purpose of an accuracy estimation
Ishlab chiqarishda egratsiyalash	Mavjud ishlab chiqarishga muvofiq buyumni tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish	Working out of manufacturing techniques of a product with reference to existing manufacture
Ishlab chiqarish ayoni	Tabiiy boyliklarni inson uchun foydali buyumga aylanishi	Process of transformation of subjects of the nature in useful to the person
Operatsiya	Ishlab chiqarish jarayonini tugallangan qismi bo‘lib, bunda ishlab chiqarish ob‘ektining sifatli o‘zgarishi kelib chiqadi	The finished part of production at which occurs qualitative change of object of manufacture
Mahsulot sifati	Tayyorlanadigan buyumning chiqish ko‘rsatkichlarini yig‘indisi	Set of target indicators of the made product
Mahsulot sifati	Mahsulot chiqish	Estimation of conformity of

Baholash	ko'rsatkichlarini sifatini norma talabga muvofiq baholash	target indicators of quality of production to standard requirements
Ishlab chiqarishni dallashtirish	Ishlab chiqarishning chiqish ko'rsatkichlarini sxema va asosiy ishlab chiqarishga muvofiq olish	Reception of target indicators of manufacture on schemes and modes corresponding to the basic manufacture
Texnologik jihoz	metall kesish stanoklari bilan bir qatorda zagatovkalarga elektroximik, elektrofizik usullar, fokuslangan elektron yoki lazer nuri, yuzalarni plastik deformatsiyalab va boshqa turdagi o'lchamli ishlov berish	electrochemical, electrophysical methods, focused electron or laser light, plastic deformation of surfaces and other types of dimensional processing of billets, as well as metal cutting machines
Universal stanok	umumiy vazifadagi mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishda keng nomenklaturadagi detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan stanok	machine for the production of a wide range of parts for small-scale and serial production of general-purpose
Ko'p operatsiyali stanok	kesuvchi asboblarni avtomatik almashtirish natijasida har xil operatsiyalarni bajara oladigan, zagatovkaga bir o'rnatishda har tomondan "kompleks" ishlov berishni ta'minlaydigan stanok	machine that can perform various operations as a result of automatic replacement of cutting tools, provides "complex" processing on all sides in one installation on the workpiece
Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli	to'liq manipulyatorlar to'plami, nazorat o'lchash qurilmalari bilan jihozlangan universal stanokga asoslangan ma'lum muddat davomida, "odamsiz texnologiya" sharoitida ishlay oladigan avtomatlashtirilgan universal texnologik yacheyka	a complete set of manipulators, an automated universal technological cell based on a universal machine equipped with control and measuring devices, which can operate for a certain period of time in "unmanned technology"
Maxsus stanok	yirik seriyali va ayniqsa yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida bir xil yoki deyarli bir xil detallarga yuqori mahsuldorlikda ishlov berish stanoki	high-efficiency machining of the same or almost identical parts in large series and especially in mass production conditions
Avtomat liniya	umumiy transport va umumiy boshqarish sistemasi bilan bog'langan texnologik jarayon tartibiga muvofiq ketma-ket joylashgan avtomat stanoklar to'plami	a set of automatic machines arranged in series according to the order of the technological process connected with the general transport and general control system

Boshqarish sistemasi	tashqi kirish ma'lumotlari va nazorat o'chash qurilmalaridan olingan ichki joriy ma'lumotlar asosida texnologik jihozdagi qolgan barcha podsistemalarning quyilgan topshiriqqa muvofiq to'g'ri ishlashini ta'minlovchi podsistema	a subsystem that ensures the proper operation of all other subsystems in the process equipment in accordance with the assigned task on the basis of external input data and internal current data from control shut-off devices
Asosiy operatsiyalar	ishchi zagatovkaning shakl va o'lchamini o'zgartirish bilan bog'liq bo'lgan operatsiyalar	operations related to changing the shape and size of the blank
Yordamchi operatsiyalar	zagatovkani almashtirish, mahkamlash, o'lchash, kesuvchi asbobni almashtirish, kesuvchi asbob va butun stanok holatini nazorat qilish bilan bog'liq operatsiyalar	operations for replacement of the workpiece, fastening, measuring, replacement of the cutting tool, control of the condition of the cutting tool and the whole machine
Manipulyasiyalash sistemasi	zagatovkani ishlov berish joyiga uzatish, berilgan holatda uni mahkamlash, nazorat-o'lchash joyiga harakatlantirish, tayyor detallarni stanok ish zonasidan chiqarish, kesuvchi asboblarni va qo'shimcha moslamalarni almashtirishni ta'minlovchi sistema	a system for transferring the workpiece to the machining site, fixing it in the given position, moving it to the control-measuring point, removing the finished parts from the work area of the machine, replacing cutting tools and accessories
Bosh harakat yuritmasi	kesish jarayonini muvofiq tezliklar bilan amalga oshirish uchun asbob yoki zagatovkani harakatlantiruvchi yuritma	a drive that moves a tool or blank to perform the cutting process at appropriate speeds
Surish yuritmasi	ishlov beriladigan yuzani shakllantirish uchun asbobni zagatovkaga nisbatan harakatlantiruvchi yuritma	a drive that moves the tool relative to the workpiece to form the workpiece
Pozitsiyalash yuritmasi	stanok uzelinesi ma'lum bir pozitsiyadan talab qilingan boshqa bir pozitsiyaga aniq o'rnatish bilan harakatlantirish yuritmasi. Zamonaviy RDB stanoklarida surish va pozitsiyalash yuritmalari funksiyalarini bitta yuritma bajaradi	a drive that moves the machine unit precisely from one position to another as required. In modern RDB machines, the functions of push and position drives are performed by a single drive
Manipulyasiyalash qurilmalari	stanokda zagatovkalarni almashtirish, ularni siqish, harakatlantirish yoki burish, kesuvchi asboblarni almashtirish, qirindilarni yig'ish va h.k. kabi	replacing workpieces on the machine, squeezing, moving or turning them, replacing cutting tools, collecting scraps, etc. devices

	yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlovchi qurilmalar	that automate ancillary operations such as
Sanoat roboti	yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlaydigan dasturli boshqariladigan qo'rilma	a software-controlled device that automates ancillary operations
Boshqarish qurilmasi	operator tomonidan qo'lda xizmat qilinadigan mexanik boshqarish yoki stanokni ishlash jarayonini boshqarishni ta'minlovchi RDB qurilmalar majmui	a set of RDB devices that provide manual mechanical control of the operator or control of the machine operation
Stanok samaradorligi	stanokni asosiy vazifasi - detalga ishlov berishda mehnat mahsulдорligini oshirish va shunga mos mehnat harajatlarini kamaytirishni ifodalovchi ko'rsatkichi	The main task of the machine is to increase labor productivity in the processing of parts and reduce labor costs accordingly.
Mahsulдорlik	vaqt birligi ichida ma'lum miqdordagi detallarga ishlov bera olish hususiyatini ifodalovchi ko'satkich	an indicator of the ability to process a certain number of parts per unit time
Ishonchliligi	to'g'ri texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, saqlash va transportirovkalash shartlari bajarilganda, ma'lum xizmat muddati davomida berilgan miqdordagi yaroqli mahsulotni uzluksiz ta'minlay olish xususiyati	the ability to continuously supply a given number of serviceable products for a given period of service under the conditions of proper maintenance, repair, storage and transportation
Texnologik ishonchliligi	stanokning boshlang'ich aniqlik ko'rsatkichlari va ishlov berishning mos sifatlarini vaqt bo'yicha yuqotmasdan saqlash xususiyati	the ability to maintain the initial accuracy of the machine and the appropriate processing qualities without losing time
Diagnostikalash	stanoklarni ishonchliligini oshirish maqsadida stanok va uning muhim uzal va elementlari haqidagi joriy axborotlarni yo'naltirilgan yig'ish	focused collection of current information about the machine and its important components and elements in order to increase the reliability of the machine
Moslanuvchanlik	yangi turdagi detallarga ishlov berishga tez va kam xarajatlar bilan ilyayta sozlana olish xususiyati	a feature that can be adjusted quickly and at low cost to process new types of parts
Universallik	har turdagi (nomenklaturadagi) detallarga ishlov bera olish xususiyati	the ability to process details of any type (nomenclature)
Seriyaligi	detallarning yillik ishlab	the ratio of the annual

	chiqarish hajmini nomenklatura miqdoriga nisbati, ya'ni $S=A/N$	production of parts to the nomenclature, ie $S = A / N$
Qayta sozlanuvchanlik	bir turdagi detallar partiyasiga ishlov berishdan boshqa turdagi detallar partiyasiga ishlov berishga sarflanadigan vaqt va vositalarni ifodalovchi xususiyati	a property that represents the time and resources required to process a batch of parts from one type of part to another

VIII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

I.Maxsus adabiyotlar

1. Liang S.Y., Shih A.J. Analiz obrabotki i Stankov. Springer, 2019. <http://www.twirpx.com/file/1857733/>.
2. Gökçek M. Mashinostroenie. Second Edition. -ITAvE, 2017 <http://www.twirpx.com/file/1463950/>.
3. B.I. Cherpakov., Metallorejumiye stanki. M.: Akademiya, 2019. -352.
4. Kapustin N.M. i dr. «Avtomatizatsiya proizvodstvennykh protsessov v mashinostroyeniye. Uchebnik. M.: Vysshaya shkola, 2018. -415.
5. L.V. Peregudov, A.N Xashimov va b. “Avtomatlashtirilgan korxonada dastgohlari”.T.: O‘zbekiston,- 2001

IV.Internet saytlar

1. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi
6. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.
7. Davim J.P., Jackson M.J. Production technology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
8. Liang S.Y., Shih A.J. Analiz obrabotki i Stankov. Springer, 2016. <http://www.twirpx.com/file/1857733/>
9. Kongoli F. Avtomatizatsiya. InTeOp, 2012. -558 pages <http://www.twirpx.com/file/882552/>
10. Gökçek M. Mashinostroenie. Second Edition. -ITAvE, 2016 <http://www.twirpx.com/file/1463950/>
11. Maykl Fitzpatrik Texnologiya obrabotki s CHPU. The McGraw-Hill Companies, Americas, New York, 2014 <http://www.twirpx.com/file/1374005/>.
12. <http://techmash.stankin.ru/>