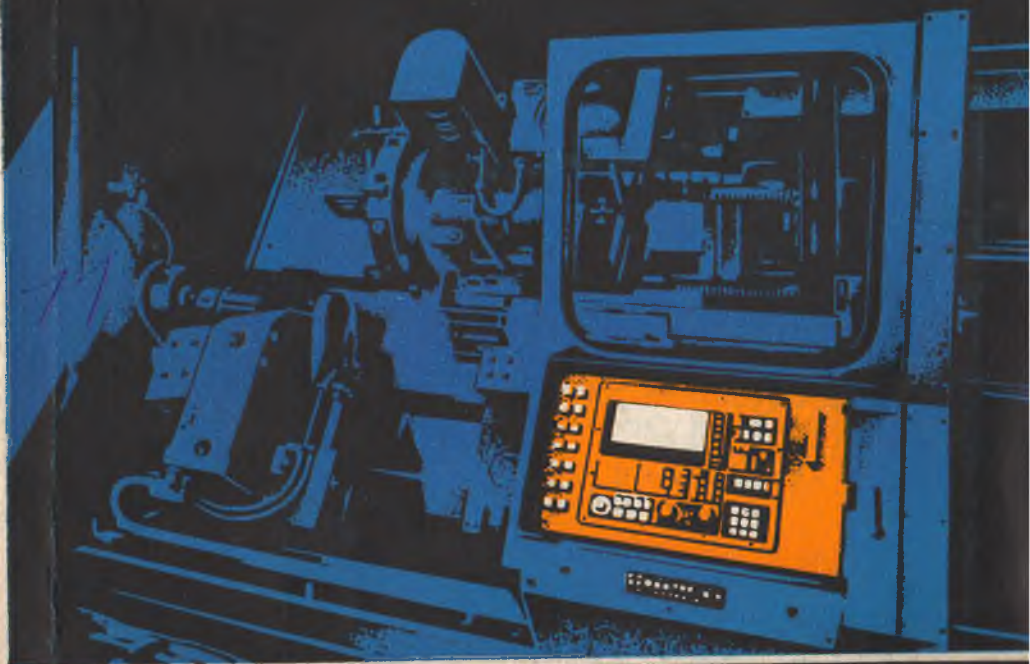


А. Г. Схиртладзе

Программа билан  
бошқариладиган  
станокларда

ОПЕРАТОР  
БАЖАРАДИГАН  
ИШЛАР



ҲУНАР –  
ТЕХНИКА  
ТАЪЛИМИ

674.61

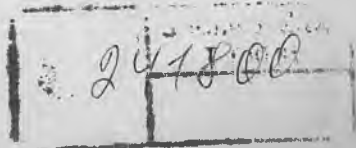
092 А. Г. Схиртладзе

# Программа билан бошқариладиган станокларда ОПЕРАТОР БАЖАРАДИГАН ИШЛАР

*СССР ҳунар-техника таълими Давлат комитети-  
нинг Илмий кенгаши ўрта ҳунар-техника билим  
юртлари учун ўқув қўлланмаси сифатида тавсия  
этган*

РУСЧА НАШРИДАН ТАРЖИМА

ТОШҚЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1990



Қўлланмада станокларни программа билан бошқариш ҳақида асосий тушунчалар баён қилинган, программа билан бошқарилувчи токарлик, фрезалаш, пармалаш-йўниб кенгайтириш станоклари ҳамда кўп вазифали станокларнинг тузилиши тавсифланган, ана шу станокларда қўлланиладиган жиҳозлар, мосламалар ва асбоблар келтирилган, бошқарувчи программаларни тайёрлаш босқичлари, станокларни бошқариш тартиби қараб чиқилган. Уқув қўлланмасидан ишлаб чиқаришда ишчиларга касб ўргатишда ҳам фойдаланиш мумкин.

С 92

**Схиртладзе А. Г.**

Программа билан бошқариладиган станокларда оператор бажарадиган ишлар: Урта ҳунар-техника билим юрт. учун ўқув қўлл.— Т.: Уқитувчи, 1990.— 176 б.

Схиртладзе А. Г. Работа оператора на станках с программным управлением: Учебное пособие для средних профтехучилищ.

ББК 34.630.2я722

С  $\frac{2704040000-189}{353(04)-90}$  122-90

© Издательство «Высшая школа», 1988.  
© «Уқитувчи» нашриёти, русчадан таржима, 1990.

ISBN 5-645-00751-4

## СУЗ БОШИ

ҚПСС XXVII съезди тасдиқлаган СССРни иқтисодий ва социал ривожлантиришнинг 1986—1990 йилларга ҳамда 2000 йилгача бўлган даврга мўлжалланган Асосий йўналишларида сонли программа билан бошқариладиган металл кесувчи станокларни жадал ишлаб чиқариш, автоматлаштирилган ва роботлаштирилган комплекс ҳамда линиялар, таркибига микропроцессор техникаси воситалари киритилган мослашувчан ишлаб чиқариш системалари, машина ва қурилмалар ишлаб чиқаришни кўпайтириш кўзда тутилган.

СПБ станоклардан самарали фойдаланиш учун унга хизмат кўрсатувчи кишилар (созловчилар, операторлар) техникадан чуқур билимга эга бўлишлари ва мураккаб ишлаб чиқариш вазифаларини ижодий ҳал қила олишлари зарур. Бундай юқори малакали кадрларни ҳунар-техника билим юртлари тайёрлайди.

Программа билан бошқарилувчи станоклар оператори ўзи ишлайдиган станокларнинг ишлаш принципини, уларни бошқариш қоидаларини, СПБ қурилмалар (СПБҚ) нинг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принципини, жуда кенг тарқалган мосламалар, кесувчи, ёрдамчи ва текшириш-ўлчаш асбобларининг вазифаси, тузилиши ҳамда қўлланилиш шарт-шароитларини, ўқувчи қурилмага перфолентани ўрнатиш қоидаларини ва программа элтувчини биринчи кадрга қайтариш усулларини, ишлов бериш программаси тузишни ва ҳоказоларни билиши керак.

Мазкур китобда баён қилинган материал программа билан бошқарилувчи станоклар операторининг иши билан боғлиқ масалаларга доир зарур маълумотларни ўз ичига олади.

*Муаллиф*

## КИРИШ

Ҳозирги вақтда мамлакатимиз халқ хўжалигини узлуксиз ривожлантиришнинг бош йўналиши фан-техника тараққиётини тезлаштириш, экономикани ривожлантиришнинг жадал йўналишига ўтказиш, меҳнат унумдорлигини ошириш, маҳсулот сифатини яхшилашдан иборат. Бунинг бош омили юқори унумли янги техника ва технологияни кенг жорий қилишдир.

Ишлаб чиқаришнинг техник савиясини ва сифат кўрсаткичларини оширишда халқ хўжалиги барча соҳаларининг асоси ҳисобланган машинасозлик жуда муҳим, асосий аҳамиятга эга. Машинасозликни ривожлантиришнинг асосий йўналишларидан бири технологик жараёнларни автоматлаштиришдир. Програма билан бошқарилувчи ускуналар автоматлаштиришнинг энг самарали воситаларидан бири бўлиб, улар ишлов бериш жараёнини автоматлаштиришни, жиҳозни созлаш вақтини қисқартиришни, кўп станокларда ишлаш имкониятини, маҳсулот сифатини, меҳнат унумдорлиги ва ишлаб чиқариш маданиятини оширишни таъминлайди.

Ҳозирги вақтда микропроцессорлар ва кичик ЭҲМлар билан жиҳозланган автоматлаштириш воситалари, шунингдек мослашувчан ишлаб чиқариш системалари ишлаб чиқаришни анча ошириш вазифаси қўйилган. Програма билан бошқарилувчи станоклар машинасозликнинг деярли барча соҳаларида буюмларни битталаб, кичик сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқаришда кенг қўлланилмоқда. Микропроцессорлар билан жиҳозланган ускуналар, СПБ станоклар, кўп вазифали станоклар ва бошқалар сони ортиб бормоқда. СПБ станокларни саноат роботлари (СР) билан бирлаштириш асосида одамсиз технология режимида ишловчи роботлаштирилган технологик комплекслар (РТК) яратилмоқда. Автоматик омборлари бўлган РТКнинг ривожланиши (транспорт системалари ёрдамида) ЭҲМ дан бошқарилувчи ва янги буюм тайёрлашга ўтишда ускунани тезда қайта созлаш имконини яратувчи мослашувчан автоматлаштирилган ишлаб чиқаришлар (МАИЧ) яратишга имкон беради.

Китобда СПБ станоклар ва кўп вазифали станокларга алоҳида эътибор берилган. Уларни яратиш ва жорий қилиш машинасозлик ишлаб чиқаришини автоматлаштиришнинг асосий йўналишидир.

# 1- БО Б. МЕТАЛЛ КЕСУВЧИ СТАНОКЛАРНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ

## 1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВА ШАРТЛИ БЕЛГИЛАШЛАР

Маълум шаклдаги заготовкага деталнинг иши чизмаси талабларига мос ҳолда ишлов бериш учун (қиринди йўниш йўли билан) хизмат қилувчи машина металл кесувчи станок дейилади.

Ихтисослашув даражасига кўра станоклар универсал (кенг номенклатурадаги заготовкаларга ишлов бериш учун), ихтисослаштирилган (шакли ўхшаш, лекин ўлчамлари турлича бўлган бир хил заготовкаларга ишлов бериш учун) ва махсус (бир хил тип-ўлчамли заготовкаларга ишлов бериш учун) станокларга ажратилади. Универсал станоклар, одатда, битталаб ва майда сериялаб ишлаб чиқаришда, ихтисослаштирилган ва махсус станоклар эса йирик сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Аниқлик даражасига кўра нормал (Н класс), юқори (П класс), олий (В класс) ва ўта олий (А класс) аниқликдаги станоклар, шунингдек жуда аниқ ёки мастер-станоклар (С класс) бўлади.

Массасига кўра станоклар енгил (1 т гача), ўртача (10 т гача) ва оғир (10 т дан оғир) станокларга ажратилади; оғир станоклар, ўз навбатида, йирик (10—30 т), оғир (30—100 т) ва ўта оғир (100 т дан оғир) станокларга бўлинади.

Бажарадиган иши ва қўлланадиган кесиш асбобларига кўра станоклар тўққиз гурӯпага бўлинади, бу группаларнинг ҳар бири тўққиз типга бўлинади (1.1-жадвал). Сериялаб ишлаб чиқарилган станок моделининг белгиси уч-тўрт рақамдан иборат; зарур бўлганда бу рақамларга ҳарф ҳам қўшиб ёзилади. Биринчи рақам станок группасини, иккинчиси — станокнинг типини (1.1-жадвалга қаранг), учинчиси (баъзан тўртинчиси ҳам) — станокнинг асосий параметрини билдиради. Масалан, 2Н125 моделдаги вертикал-пармалаш станогининг белгиси бундай ўқилади: 2— пармалаш станогини; Н — модернизация қилинган; 1— вертикал; 25— ана шу станок билан пўлатда пармаланадиган тешикнинг энг катта диаметри, мм.

Программа билан бошқарилувчи станоклар моделларининг белгисига Ф ҳарфи ва рақам қўшиб ёзилади, масалан: Ф1 (рақамли индикацияси ва дастлабки координаталар тўплами бўлган станоклар), Ф2 (позицион ва тўртбурчак СПБҚли станоклар), Ф3 (контурли СПБҚли станоклар), Ф4 (позицион-контурли СБПҚли станоклар). Масалан, 6Р13Ф3 моделдаги станок учинчи тип-ўлчамли стол ва контурли СПБҚ билан таъминланган консолли вертикал-фрезалаш станогидир. Циклли программа билан бошқарилувчи станоклар моделларининг белгисига Ц ҳарфи, оператив СПБҚли станокникига эса Т ҳарфи киритилади. Бундан ташқари, зарур бўлганда Ф ҳарфидан олдин Р

5 1.1. Станоклар классификацияси

Номи	Группаси	Типи								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Токарлик станоклари	1	Автомат ва яримавтоматлар		Револьвер станоклар	Пармалаш-кесиб тушириш станоклари	Карусель станоклар	Лобавий-токарлик станоклари	Кўп кескичли станоклар	Ихтисослаштирилган станоклар	
		бир шпинделли	кўп шпинделли							
Пармалаш ва йўниб кенгайтириш станоклари	2	Вертикал-пармалаш станоклари	Яримавтоматлар		Кординатали-йўниб кенгайтириш станоклари	Радиал-пармалаш станоклари	Йўниб кенгайтириш станоклари	Олмосли-йўниб кенгайтириш станоклари	Горизонтал-пармалаш станоклари	
			бир шпинделли	кўп шпинделли						
Жилвирлаш, сайқал бериш, ўлчамига етказиш станоклари	3	Думалоқ жилвирлаш станоклари	Ички жилвирлаш станоклари	Шилиш-жилвирлаш станоклари	Ихтисослаштирилган жилвирлаш станоклари	—	Чархлаш станоклари	Ясси-жилвирлаш станоклари	Ишқалаб жойга мослаш ва сайқал бериш станоклари	Ушбу гурӯҳдаги ҳахил станоклар
Комбинацияланган станоклар	4	Универсал станоклар	Яримавтоматлар	Автоматлар	—	—	—	—	—	
Тиш ва резба ишлаш станоклари	5	Цилиндр-симон филдиракларда тиш йўниш станоклари	Конус-симон филдиракларда тиш қирқиш станоклари	Цилиндр-симон филдиракларда ва шлицли валикларда тиш фрезалаш станоклари	Червяккли узатмаларда резба қирқиш станоклари	Тишлар торецини ишлаш станоклари	Резба фрезалаш станоклари	Тишга ишлов бериш станоклари	Тишни ва резбани жилвирлаш станоклари	

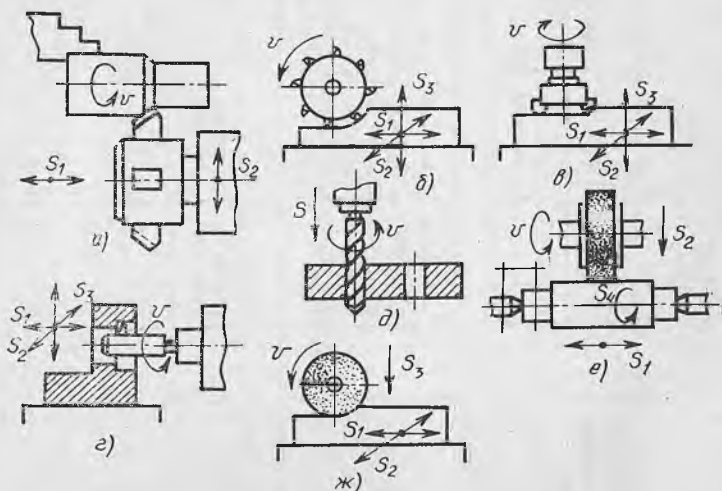
Фрезалаш станоклари	6	Вертикал-фрезалаш станоклари	Узлуксиз ишлайдиган станоклар	—	Нухалаш ва гравировка қилиш станоклари	Консолсиз вертикал станоклар	Бўйлама станоклар	Кенг универсал станоклари	Консолли горизонтал станоклар	
Рандалаш, тешик ўйиш ва чўзиш станоклари	7	Бўйлама станоклар		Кундаланг-рандалаш станоклари	Тешик ўйиш станоклари	Горизонтал чўзиш станоклари	—	Вертикал чўзиш станоклари	—	
		бир стойка	икки стойка							
Кесиш станоклари	8	Кесиб бўлиш станоклари			Тўғрилаш-кесиш станоклари	Арралар			—	
		токарлик кескичи билан ишлайдиганлари	абразив доира билан ишлайдиганлари	фрикцион дисклар билан ишлайдиганлари		лентали	дискли	дастарралар		
Ҳаф хил станоклар	9	Муфта ва труба ишлаш станоклари	Арра тишини ишлаш станоклари	Тўғрилаш ва марказсиз шилиш станоклари	—	Асбобларни синаш станоклари	Бўлувчи машиналар	Мувозанатловчи станоклар	—	

ҳарфи ёки М ҳарфи қўйилади. Р ҳарфи станокнинг асбоби револьвер головка бурилганда автоматик алмашилишини, М ҳарфи эса — магазиндан автоматик алмашилишини билдиради. Масалан, РФ2 белги станок позицион СПБҚ ва револьвер асбоб головкаси билан таъминланганини, МФ4 белги эса станок позицион-контурли СПБҚ ва асбоблар магазини билан таъминланганини англатади.

## 1.2. СПБ СТАНОКЛАРДАГИ АСОСИЙ ВА ЁРДАМЧИ ҲАРАКАТЛАР

Ишлов бериладиган заготовкаида деталь чизмасида берилган параметрли сирт ҳосил бўлиши учун асбоб билан заготовканинг ҳаракати ўзаро мос бўлиши керак. СПБ станокларда (оддий металл кесувчи станоклардаги каби) ишлов учун қолдирилган қўйимни олиш (қиринди қўринишида) асбобнинг заготовкага нисбатан силжиши билан, заготовканинг асбобга нисбатан силжиши билан, асбоб билан заготовканинг бир вақтда ҳаракатланиши билан амалга ошади. Программа билан бошқарилувчи станок бу икки асосий (иш) ҳаракат: асосий ва суриш ҳаракатларини амалга оширувчи механизмга эга (1.1-расм).

Кесиш тезлиги  $v$  ни белгиловчи ҳаракат асосий ҳаракат дейилади, тезлиги узатиш катталигини белгиловчи ҳаракат суриш ҳаракати  $S$  дейилади. Асосий ҳаракат айланма (масалан, токарлик, фрезалаш, йўниб кенгайтириш, пармалаш станокларида) ва қайтма-илгариллама (масалан, рандалаш, тешик



1.1-расм. СПБ станоклардаги асосий ҳаракатлар:

$v$  — асосий ҳаракат;  $S_1$  — бўйлама узатиш;  $S_2$  — кўндаланг узатиш;  $S_3$  — вертикал узатиш;  $S_4$  — доғравий узатиш



Ўйиш станокларида) бўлиши мумкин. Асосий ҳаракат ё заготовкага (1.1-расм, а), ёки асбобга (1.1-расм, б—ж) узатилади. Суриш ҳаракати ё асбобга (1.1-расм, а, д), ёхуд заготовкага (1.1-расм, б, в, г, е ва ж) узатилади. Асосий ҳаракатнинг тезлиги  $v$  м/мин билан ёки м/с билан (жилвирлаш станокларида), суриш  $S$  эса мм/айл (яъни шпиндель ёки асбобнинг ўзи 1 марта айланганда асбобнинг силжиши), м/мин (фрезалашда) ва м/мин (жилвирлашда) билан ифодаланади.

Ҳар бир станокда ёрдамчи ҳаракатлар: заготовкани келтириш ва маҳкамлаш, асбобни яқинлаштириш ҳамда узоқлаштириш, кесиш ва узатиш тезликлари қийматини ўзгартириш ва бошқа ҳаракатлар ҳам бажарилади. Агар программа билан бошқарилувчи станокларда асосий ҳаракатлар автоматлаштирилган бўлса, ёрдамчи ҳаракатлар ҳам автоматик тарзда, ҳам қўлда амалга оширилиши мумкин.

Баъзан станокларда деталь сиртининг керакли шаклини ҳосил қилиш учун асосий ҳаракатлар билан кинематик равишда боғланган ёрдамчи ҳаракатлардан (масалан, тиш ишлаш станокларидаги силлиқлаш ва бўлиш ҳаракатлари) фойдаланилади.

Текшириш учун саволлар

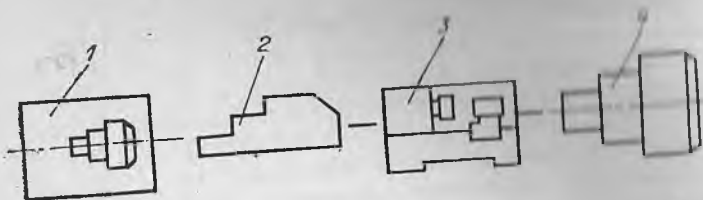
1. Металл кесувчи станок деб қандай станокни айтади?
2. СПБ станокларда ҳаракатнинг қандай турлари мавжуд?

## **2- БОБ. СТАНОҚЛАРНИ ПРОГРАММА БИЛАН БОШҚАРИШ ҲАҚИДА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР**

### **2.1. СТАНОҚЛАРНИ ПРОГРАММА БИЛАН БОШҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИНИНГ ТИПЛАРИ**

Заготовкага металл кесувчи станокда ишлов беришда заготовка ва асбоб бир-бирига нисбатан силжийди. Ҳар бир детални ишлашда такрорланадиган силжишлар мажмуи ишлов бериш цикли дейилади. Ҳар бир цикл силжишлари катталиги (ўлчамларга доир ёки геометрик ахборот) ва уларнинг кетма-кетлиги (командаси) билан характерланади.

Технологик ускунани бошқарувчи ҳамма системалар ўлчамларга доир ахборотнинг берилиш усулига кўра сонли бўлмаган ва сонли системаларга ажратилади. Сонли бўлмаган системаларга ишлаб чиқаришни тайёрлаш жараёнида программа элтувчига киритилган дастлабки ахборотни ўзгартирувчи аналогли бошқариш системалари киради (2.1-расм). Программа элтувчи сифатида копир (андаза)дан, станокда маълум тарзда жойлаштирилган тираклардан, кулачоклар ва тақсимлаш валларидан фойдаланилади. Дастлабки ахборот силжишлар программаси модели (аналоги) сифатида ифодаланган, станокнинг ижрочи органлари эса берилган ишлов бериш программасини шу модель бўйича бажаради. Аналогли бошқариш системаларида станокнинг иш цикли, одатда, бошқариш системасининг



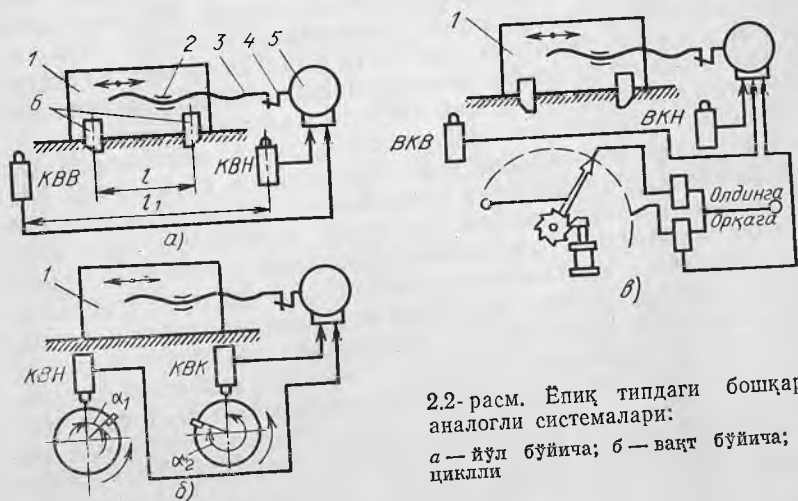
2.1- расм. Станокни программа билан бошқариш аналогли системанинг структура схемаси:  
 1 — чизма; 2 — программа элтувчи; 3 — станок; 4 — деталь.

ўзини ёки программа элтувчини ишлаб чиқариш жараёнида белгиланади. Бунда кесиш режими мазкур станок учун ўзгармас бўлади; ишчи-оператор бевосита станокни бошқармайди, балки фақат унинг ишини кузатади (агар станок автомат бўлса) ва деталларни станокка қўяди ва олади (агар станок ярим-автомат бўлса).

Аналогли бошқариш системаларининг; ёпиқ, очиқ, тақлидий юритмали нусхалаш типлари бўлади.

**Ёпиқ типдаги бошқариш системалари** станокнинг ижрочи органини йўл, вақт, тезлик, қувват, босим ва бошқа параметрлар бўйича актив назорат қилади.

Йўл бўйича бошқариш системаларида (2.2-расм, а) ижрочи орган 1 нинг йўлини охири (чекловчи) переключателлар *КВВ* (олдинга юришни чеклайди) ва *КВН* (орқага юришни чеклайди) чеклайди. Ижрочи органга ҳаракат қўйидагича узатилади: двигатель 5—муфта 4—винт 3—гайка 2. Ижрочи органда жойлашган тираклар 6 чекловчи переключателлар билан ўзаро таъсирлашади. Ижрочи органнинг йў-



2.2- расм. Ёпиқ типдаги бошқариш аналогли системалари:  
 а — йўл бўйича; б — вақт бўйича; в — цикли

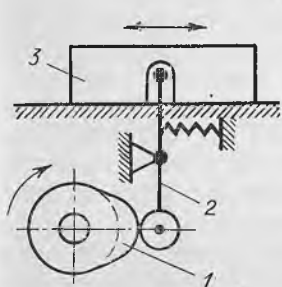
ли  $L=l_1-l$ , бунда:  $l$  — чекловчи переключателлар орасидаги масофа;  $l_1$  — тираклар  $b$  оралиғи.

Вақт бўйича бошқариш системаларида (2.2-расм, б) ижрочи орган  $1$  командоаппарат ёрдамида бошқарилади; командоаппарат алоҳида юритмага эга бўлиб, унда кулачоклар ўрнатиладиган йўлакчалари бўлган барабан бор. Кулачоклар переключателлар блокига тегиб туради. Циклдаги ҳар бир юришни переключателлар  $KВН$  (циклини бошлашга буйруқ беради) ва  $КВК$  (циклини тугатишга буйруқ беради) бошқаради. Вақт бўйича бошқариш системаларида ҳар бир юриш боши билан охири орасидаги йўл эмас, балки вақт программаланади; командоаппаратнинг бир марта айланиши циклнинг давом этиш вақтига мос келади; ижрочи органнинг йўли  $L = \alpha v_{урт} T/360$ , бунда:  $T$  — командоаппаратнинг бир марта айланиш вақти;  $\alpha$  — кулачокни ўрнатиш бурчаги;  $v_{урт}$  — ижрочи органнинг ўртача тезлиги.

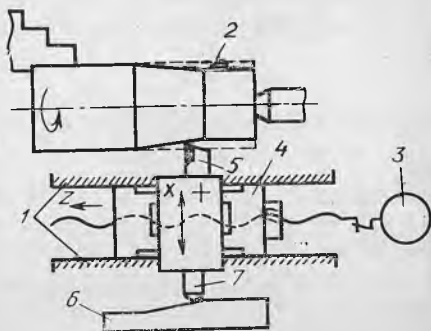
Цикли программа билан бошқариш (ЦПБ) системаси (2.2-расм, в) йўл ва вақт бўйича бошқариш системаларининг қўшилмасидан иборат: станокнинг ижрочи органи йўлини чекловчи переключателлар белгилайди (йўл бўйича бошқариш системаларидаги сингари), командаларни эса командоаппарат беради (йўл бўйича бошқариш системаларидагига ўхшаш). Командоаппарат сифатида кўпинча қадамли излагичдан фойдаланилади.

Очиқ типдаги бошқариш системаларига юритмали (кулачокдан, копирдан, храповикли механизмдан ва бошқалардан ҳаракат оладиган) системалар (улар станокнинг ижрочи органи аниқ маълум катталиқда силжишини таъминлайди), шунингдек тўғридан-тўғри (яъни қувват кучайтиргичсиз) ишловчи нухсалаш системалари киради.

Кулачокдан ҳаракат олувчи бошқариш системасида (2.3-расм) кулачок  $1$  нинг шакли (иш сирти) итаргич  $2$  орқали ижрочи орган  $3$  нинг силжишини ва унинг дастлабки вазиятига



2.3-расм. Кулачокли юритмаси бор бошқариш системаси



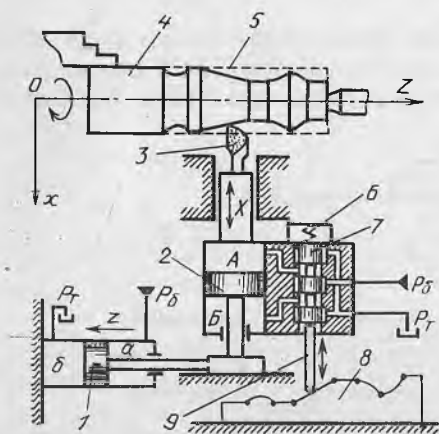
2.4-расм. Тўғридан-тўғри ишловчи нухсалайдиган бошқариш системаси

қайтишини таъминлайди. Кулачокнинг шаклини ўзгартириб, ижрочи органнинг ҳаракат йўли ва тезлиги ўзгаришининг истаган қонунини таъминлаш мумкин.

Тўғридан-тўғри ишловчи нусхалаш системаси икки ижрочи органларни — умумий юритмадан  $X$  ва  $Z$  координата ўқлари бўйича ҳаракатланувчи бўйлама 1 ва кўндаланг 3 салазкаларни бошқаради (2.4-расм). Юритма 3 дан олиннадиган,  $Z$  ўқи бўйича бўладиган ҳаракат етакчи ҳаракат ҳисобланади.  $X$  ўқи бўйича бўладиган ҳаракат тақлидий ҳаракат дейилади, чунки у шчун 7 нинг кофир 6 бўйича силжиши натижасида юзага келади; бу ҳаракатни заготовка 2 га ишлов берувчи кескич 5 ни тутиб турувчи кўндаланг салазкалар 4 олади.

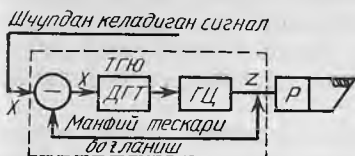
Станокларда тескари боғланишга (механик ёки электр) эга бўлган тақлидий юритмали (гидравлик, электр электр-гидравлик) нусхаловчи бошқариш системалари қўлланилади.

Тескари механик боғланишга эга бўлган гидравлик тақлидий юритмали нусхаловчи бошқариш системасидан (2.5-расм) токарлик станогида заготовка 5 дан кофир 8 бўйича шаклдор деталь 4 тайёрлаш учун фойдаланилади. Система ишлаётганда гидронасос суппортни  $Z$  ўқи бўйлаб бўйлама йўналишида силжитувчи гидроцилиндр 1 нинг  $a$  бўшлиғига мой беради, унинг  $b$  бўшлиғи эса тўкиш трубопроводида туташгани учун штокли поршень ҳаракатга келади. Поршень штоги станокнинг бўйлама йўналтирувчисида ҳаракатланувчи тақлидий гидроюритма штоги 2 га бикр қилиб маҳкамланган. Дросселловчи гидротақсимлагич 6 босим трубопроводи  $p_6$  ва тўкиш трубопроводи  $p_T$  га туташтирилган. Бўйлама ҳаракат гидроцилиндр 1 штогидан шчуп 9 ли гидротақсимлагич 7 га узатилади (гидроюритма 2 штоги ва поршени орқали), чунки улар тақлидий юритманинг битта корпусида жойлашган. Шчуп 9 нинг кофир 8 да бўйлама ҳаракати ( $Z$  ўқи бўйлаб) гидротақсимлагич 7 нинг ўзи жойлашган корпусга нисбатан силжишига олиб келади. Шчуп 9 кофирнинг иш сиртидан ажралмаслиги учун гидротақсимлагич пружина 6 билан жиҳозланган.



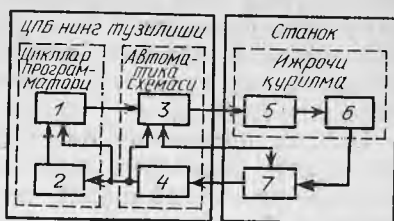
2.5-расм. Тескари механик боғланишга эга бўлган гидравлик тақлидий юритмали нусхаловчи бошқариш системаси

Гидротақсимлагич тақлидий гидроюритма 2 корпусига нисбатан силжиганда, корпус билан гидротақсимлагич орасидаги дросселланувчи тирқишлар очилади ҳамда гидроцилиндр-



2.6-расм. Тақлидий гидроюритманнинг структура схемаси:

ДГТ — дресселловчи гидротақсимлагич; ГЦ — гидроцилиндр; ТГЮ — механик тесқари боғланиш тақлидий гидроюритма; P — реле; x — кўндаланг силжиш



2.7-расм. ЦПБ системасининг функционал схемаси

нинг А ва Б бўшлиқлари мос ҳолда босим ва тўкиш трубопроводлари билан туташади. Тақлидий гидроюритма 2 поршенида босим ўзгарганда юритма корпуси дресселловчи гидротақсимлагич 7 кетидан силжийди, яъни шчупнинг копир бўйича силжишига тақлид қилиш кузатилади. Гидроюритма 2 корпусининг силжиши корпус билан бикр боғланган кескич 3 га узатилади. Шундай қилиб, кескич гидроцилиндр 1 таъсирида кўндаланг йўналишда (Z ўқи бўйлаб) силжийди, унинг бўйлама йўналишда (Z ўқи бўйлаб) силжиши эса шчуп 9 нинг копир 8 бўйича ҳаракатланишига тақлид қилиш (гидроюритма 2 корпуси воситасида) натижасида юзага келади. Тақлидий гидроюритманнинг структура схемаси 2.6-расмда келтирилган.

Нусхалаш системалари деталга бир, икки ва учта координата бўйича ишлов беришни бошқаришда кенг қўлланилади. Программа элтувчи (копир)ни тез алмаштириш мумкинлиги бу системалардан буюмларни кўплаб ишлаб чиқариш шароитида фойдаланишга имкон беради.

Аналогли бошқариш системалари механик ишлов бериш унумдорлигини оширишга имкон беради, бироқ уларни бошқа турдаги буюмлар ишлашга созлаш анча қийин, шу сабабли усқунани қайта созлаш қимматга тушади. Шунинг учун улардан сериялаб, йирик сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришда фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

## 2.2. СТАНОҚЛАРНИ ЦИКЛЛИ ПРОГРАММА БИЛАН БОШҚАРИШ

Циклли программа билан бошқариш (ЦПБ) системаси станокнинг иш циклини, ишлов бериш режимини ва асбобни алмаштиришни қисман ёки тўла-тўқис программалашга, шунингдек, станок ижрочи органларининг силжиш катталигини белгилаб қўйишга (олдиндан созланадиган тираклар ёрдамида) имкон беради. У ёпиқ типдаги аналогли бошқариш системаси бўлиб (2.2-расм, в га қаранг), мослашувчанлик даражаси анча юқори, яъни цикл элементларини бошқарувчи аппаратуранинг (электр, гидравлик, пневматик ва ҳоказо) ишга тушириш кет-

ма-кетлигини осон ўзгартиришга имкон беради. ЦПБ системасининг афзалликларига конструкциясининг соддалиги ва хизмат кўрсатишнинг осонлиги, шунингдек ўзининг арзонлиги, камчиликларига эса тираклар ва кулачокларни ўлчамга созилашнинг қийинлиги киради.

Циклли программа билан бошқариладиган (ЦПБ) станоклар оддий геометрик шаклдаги деталларни сериялаб, йирик сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришда қўлланилади. ЦПБ системалари билан токарлик-револьвер, токарлик-нусхалаш, вертикал-фрезалаш, нусхалаш-фрезалаш, вертикал-пармалаш станоклари, агрегат станоклар, саноат роботлари (СР) ва бошқалар жиҳозланган.

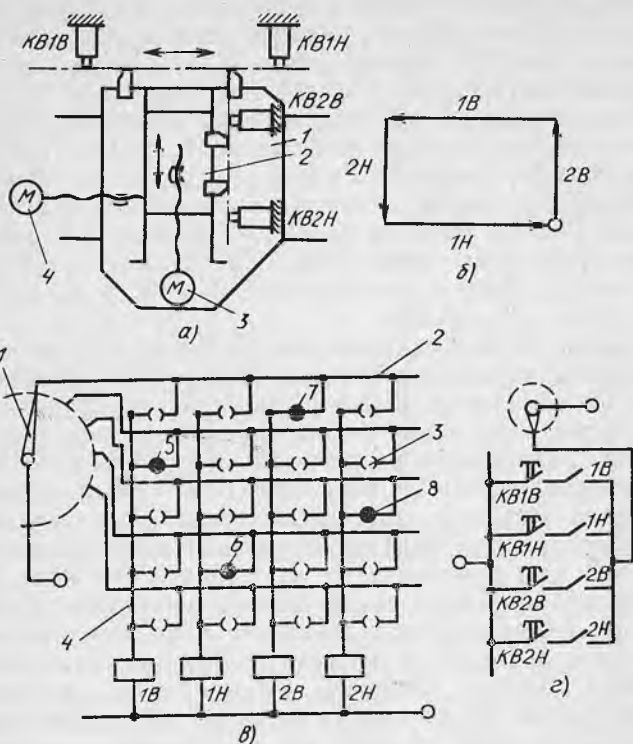
ЦПБ системасига (2.7-расм) цикллар программаловчиси, автоматика схемаси, ижрочи қурилма ва тескари алоқа қурилмаси киради. ЦПБ қурилмасининг ўзи эса цикллар программаловчиси ва автоматика схемасидан иборат.

Цикллар программаловчисида программани бериш блоки 1 ва уни босқичма-босқич киритиш блоки 2 бор (программа босқичи деб, бошқариш системасига бир вақтда киритилувчи программа қисмига айтилади). Ахборот блок 1 дан автоматика схемасига тушади; бу схема станокнинг иш циклини бошқариш блоки 3 ва текширув сигналларини алмаштириш блоки 4 дан иборат. Автоматика схемаси (у одатда электромагнит релелар асосида тайёрланади) цикллар программаловчиси ишини станокнинг ижрочи органлари ва тескари алоқа датчиги билан мослайди; командаларни кўпайтиради ва кучайтиради; қатор логик функцияларни бажара олади (масалан, стандарт циклларнинг бажарилишини таъминлайди).

Сигнал блок 3 дан ижрочи қурилмага келади, бу қурилма программада берилган командаларнинг бажарилишини таъминлайди. У ижрочи элементлар 5 ни (станокнинг ижрочи органлари юритмалари, электромагнитлар, муфтлар ва ҳоказо) ҳамда станокнинг ижрочи органлари 6 ни (суппортлар, револьвер головкалар, столлар ва ҳоказо) ўз ичига олади. Ижрочи органлар 6 программа босқичини бажаради. Датчик 7 ишлов бериш тугашини назорат қилади ва блок 4 орқали блок 2 га программанинг кейинги босқичини улашга команда беради. Программа босқичининг тугашини назорат қилиш учун кўпинча йўл переключателлари ёки вақт релеларидан фойдаланилади.

Мисол тариқасида 2.8-расмда станокни ЦПБ системаси келтирилган. Станокнинг ижрочи органлари — бўйлама 1 ва кўндаланг 2 салазкалар мос ҳолда электр двигателлар 4 ва 3 (2.8-расм, а) ёрдамида ишга туширилади. Ҳар бир ижрочи орган тираклар ёрдамида иккита қўзғалмас йўл переключатели билан ўзаро таъсирлашади. Салазкалар 1 нинг ҳаракатини переключателлар  $KB1B$  ва  $KB1H$ , салазкалар 2 нинг ҳаракатини эса переключателлар  $KB2B$  ва  $KB2H$  чеклаб туради. Салазкаларнинг силжиш катталиги тираклар билан ўрнатилади.

Командаларни программалаштириш учун механик, электр



2.8- расм. ЦПБ системаси:

*a* — кинематик схемаси; *б* — ишланаётган цикл; *в, г* — электр схемаси

ва бошқа турдаги программаловчилардан фойдаланилади. Энг кўп тарқалган электр программаловчи штекерлар панели бўлиб, у қадамли излагич билан бирга командоаппаратни ташкил этади (2.8- расм, в). Қадамли излагич контакт майдони ва ротордан иборат; контакт майдони айлана бўйлаб жойлаштирилган ва бир-биридан изоляцияланган кўзгалмас контакт пластиналари тўпламидан тузилган; ротор электромагнитли юритмали чўтка кўринишида ясалган; электромагнитли юритма электромагнит ва храповикли механизмдан ташкил топган. Электромагнит киришига импульс сигнали келганда ротор бир қадамга бурилади ва контакт майдонининг навбатдаги пластинасини коммутациялайди.

Штекерлар панелида бир қатор горизонтал 2 ва вертикал 4 шиналар бўлиб, улар мос ҳолда қадамли излагич пластиналарига ва реле чулғамаларига уланган. Горизонтал шиналар сони циклдаги юришлар сонига, вертикал шиналар сони эса командалар сонига тенг. Горизонтал ва вертикал шиналар кесишган

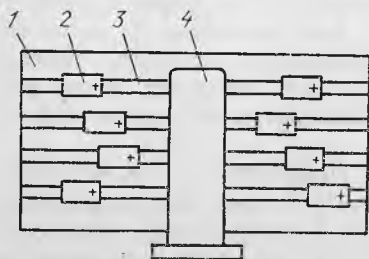
жойларда штекер уялари 3 жойлашган. Бу уялар иккита ярим-ҳалқадан иборат бўлиб, улардан бири горизонтал шинага, иккинчиси вертикал шинага уланган. Агар уяга штекер (металл стержень) киритилса, у ҳолда тегишли шиналар уланади ва реле ишга тушади. Штекер киритилмаса, шиналар уланмайди ва реле ишга тушмайди. Масалан, салазкалар 1 ва 2 нинг тўртта кетма-кет юришини ўз ичига олган (1В ва 1Н — мос ҳолда салазка 1 нинг олдинга ва орқага юриши, 2В ва 2Н — мос ҳолда салазка 2 нинг олдинга ва орқага юриши; 2.8-расм, б) циклни программалаштириш учун (2.8-расм, а га қаранг) штекер панелидаги уяларга штекерлар 5, 6, 7 ва 8 ни киритиш керак (2.8-расм, в га қаранг).

Станок ишга туширилганда кучланиш қадамли излагичдан штекерлар панелидаги юқориги горизонтал шинага узатилади: реле 2В ишга тушади (2.8-расм, г) ва кўндаланг суриш юритмаси учун «Олдинга» («Вперёд») командаси берилади; кўндаланг салазкалар переключатель КВ2В ишга тушгунча олдинга ҳаракатланади; бу переключатель контактлари уланади, натижада қадамли излагич электромагниту ишга тушади; излагич ротори бир қадамга бурилади ва юқориги шина, демак, реле 2В ҳам токсизланади ва ҳаракат тўхтади. Кейин кучланиш иккинчи горизонтал шинага узатилади: реле 1В ишга тушади; бўйлама суриш юритмаси учун «Олдинга» командаси берилади; бўйлама салазкалар переключатель КВ1В ва демак, қадамли излагич улангунча ўнгдан чапга силжийди; сигнал 2Н берилади (кўндаланг салазкалар дастлабки вазиятига сурилади); қадамли излагич ротори қўшимча юришда дастлабки вазиятига қайтади, шундан сўнг цикл такрорланади.

Штекерларни панелдаги тешикларга киргизишни оператор бевосита станокда амалга оширади. Программалаштиришда хатога йўл қўймаслик ва уни тезлатиш учун штекерлар панелига қоғоз андазалар қўйилади; андазада программага мос ҳолда тешиклар очилган бўлиб, улар орқали штекерлар панелдаги уяларга киритилади.

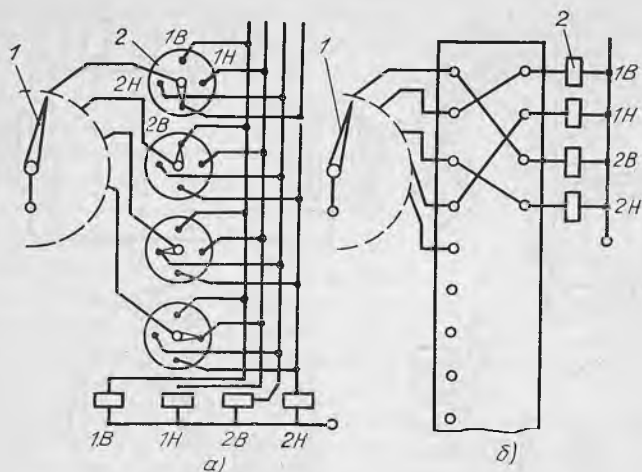
Циклда ижрочи органлардан кўп марта фойдаланиш учун чекловчи переключателлар сони кўпайтирилиши керак. Бу ҳолда ҳар бир координата ўқи бўйича ҳаракатни бошқариш учун кулачокли панель қўлланилади (2.9-расм). Бу панель Т-симон пазлар 3 ли плита 1 дан иборат бўлиб, бу пазларга йўл переключателлари блоки 4 билан ўзаро таъсирлашувчи кулачоклар 2 ўрнатилади. Кулачоклар бевосита станокда ҳам, станокдан ташқарида ҳам созланаверади; кейинги ҳолда панель олиб қўйилади.

Командаларни бериш учун тузилиши турлича панеллар мав-



2.9-расм. Кулачокли панель





2.10-расм. Кўп позицияли переключателлари (а) ва штекер панели (б) бўлган ЦПБ системаларининг электр схемалари

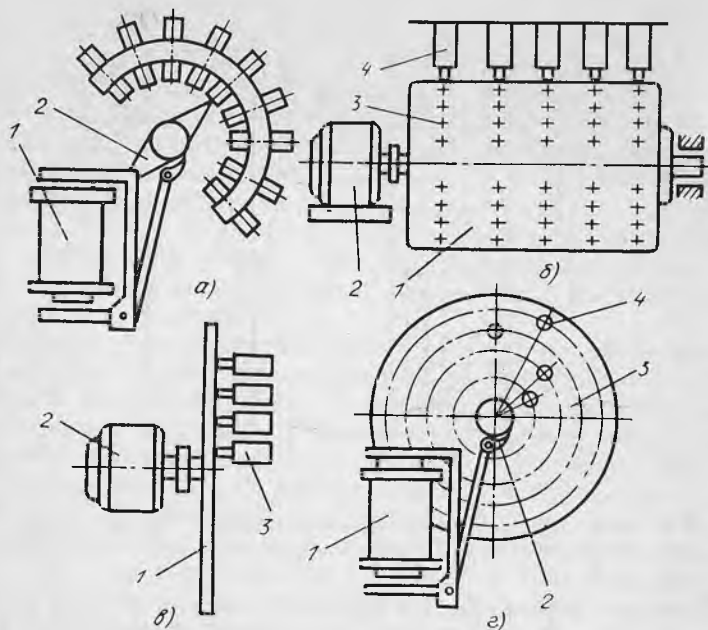
жуд. Панелда 2.10-расм, а) қадамли излагич 1 нинг контакт пластиналарига уланган кўп позицияли переключатель 2 бор (ҳар бир переключателнинг позициялари сони командалар сонига тенг). Циклнинг кетма-кетлигини программалаш переключатель чўткаларини тегишли ҳолатга қўйиш билан амалга оширилади (2.10-расм, а, да 2.8-расм, б да келтирилган цикл программалаштирилган).

Схемаси 2.10-расм, б да кўрсатилган штекерлар панели энг ихчам ҳисобланади. Штекер уяларининг бир қатори қадамли излагич 1 пластиналарига, иккинчиси реле 2 га уланган. Программалаш тегишли уяларни учларида штекери бўлган симлар билан жуфт-жуфт қилиб улаш орқали амалга оширилади (2.10-расм, б да 2.8-расм, б да берилган цикл программалаштирилган).

2.11-расмда командоаппаратларнинг тузилиши келтирилган.

Қадамли излагич (2.11-расм, а) пластиналарнинг тўртта ёки саккизта бир хил қаторидан иборат (ҳар бир қаторда 12; 18; 25 ёки 50 та пластина бор) бўлган контакт майдонга эга. Тўғри таъсир қилувчи излагичларда ротор 1 нинг силжиши электромагнит 2 ишлаганда рўй беради, тескари таъсир қилувчи излагичларда эса — электромагнит узилганда пружина таъсирида рўй беради.

2.11-расм, б да кулачокли командоаппарат (программа кинематик тарзда бериладиган механик типдаги программаловчи) кўрсатилган. У дискрет юритма 2 ли барабан 1 (редуктор ўрнатилган электр двигатель) кўринишида ясалган. Барабан даврий равишда маълум бурчакка бурилиб маълум ҳолатни эгаллайди. Барабаннинг панель вазифасини бажарувчи цилиндрси-



2.11-расм. Командоаппаратларнинг тузилиши:

*a* — қадамли излагич; *б* — барабанли типдагиси; *в* — дискли типдагиси; *г* — перфорация қилинган алмашма дискли

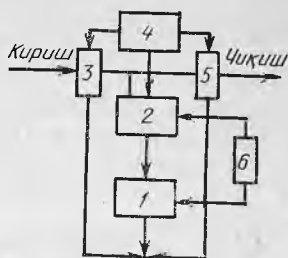
мон сиртида уялар 3 бор, уларга штекерлар (шарчалар ёки штифтлар) ўрнатилади. Барабан айланаси бўйлаб жойлашган уялар сони программа босқичлари сонига тенг, барабаннинг ташкил этувчиси бўйича жойлашган уялар сони эса программаланувчи параметрлар сонига тенг. Ахборотни йўл переключателлари блоки 4 ўқийди; уяга штекер тиқилганда переключатель ишга тушади ва команда беради.

Кулачокли командоаппарат дискли қилиб ишланиши мумкин (2.11-расм, *в*). Дискрет юритмаси 2 бўлган диск 1 торецида уялар қилинган. Ахборотни йўл переключателлари блоки 3 ўқийди.

2.11-расм, *г* да алмашувчан алюминий диск 3 ли командоаппарат кўрсатилган; талаб қилинаётган ахборот ана шу дискка ёзилади (маълум жойларида тешиклар 4 тешиш йўли билан), ёзилган ахборот фотоэлектр усулда ўқилади. Дискдан кўп марта фойдаланиш мумкин. Командоаппаратнинг дискрет юритмаси электромагнит 1 ва храповикли механизм 2 дан иборат.

Ахборот ҳажми катта бўлганда программа элтувчи сифатида кўп марта фойдаланиладиган перфоленталар ишлатилувчи программаловчилар қўлланилади. Ахборот электр-механик ёки фотоэлектр усулда ўқилади.

Программаловчи командоаппаратлар (ПК) микроэлектроника асосида яратилган универсал ЦПБ системалари ҳисобланади, улар кетма-кет ишлайдиган бошқарувчи логик машиналардан иборат. ПК (2.12-расм) марказий процессор (бошқарувчи қурилма) 1, доимий хотира қурилмаси 2 дан, сканатор (импульслар генератори) 4 нинг кириш 3 ва чиқиш 5 қурилмаларидан тузилган. ПК га программа панели 6 ни (программа юкловчини) улаш мумкин, унда логик элементлар белгиси туширилган клавишлар ва декадали переключателлар бор. Программа қурилма 2 га ёзилади ва ўша ерда сақланади. Сканатор 4 иш режимида процессор 1 га қурилмалар 3 ва 5 ни навбати билан улайди. Процессор 1 да программага мувофиқ берилган мантиқий амаллар бажарилади, натижада киришлар ҳолати чиқишлар ҳолатига ўзгаради. ПК нинг габарити катта бўлмаса ҳам у программани тез ўзгартиришга имкон беради. Уларга дисплейлар, магнит кассеталарда тўплагичлар, ишлов бериш жараёни билан бирга кечувчи турли параметрларни қайд этувчи ёзиш қурилмалари уланиши мумкин.



2.12-расм. Программаловчи командоаппаратнинг структура схемаси

### 2.3. СТАНОКЛАРНИ СОНЛИ ПРОГРАММА БИЛАН БОШҚАРИШ ВА СПБ СИСТЕМАЛАРИ

Кибернетика, электроника, ҳисоблаш техникаси ва асбобсозликдаги ютуқлар асосида программа билан бошқаришнинг принципиал янги системалари — станоксозликда кенг қўлланиладиган СПБ системаси ишлаб чиқилди. Бу системаларнинг сонли системалар дейилишига сабаб шуки, уларда станок ижрочи органининг ҳар бир юриши катталиги сон ёрдамида берилади. Ахборотнинг ҳар қайси бирлигига ижрочи органининг маълум катталиққа дискрет силжиши мос келади, бу катталиқ СПБ системасининг йўл қўядиган имконияти ёки импульс қиймати дейилади. Маълум чегараларда ижрочи органини йўл қўядиган имкониятига қаррали исталган катталиққа суриш мумкин. Талаб қилинаётган  $L$  силжишни амалга ошириш учун юритманнинг киришига бериладиган импульслар сони  $N = L/q$  формуладан аниқланади, бунда  $q$  — импульс қиймати. Ахборот элтувчида (перфолента, магнитли лента ва бошқаларда) маълум кодлаш системасида ёзилган  $N$  сони ўлчовли ахборот катталигини аниқловчи программа бўлади.

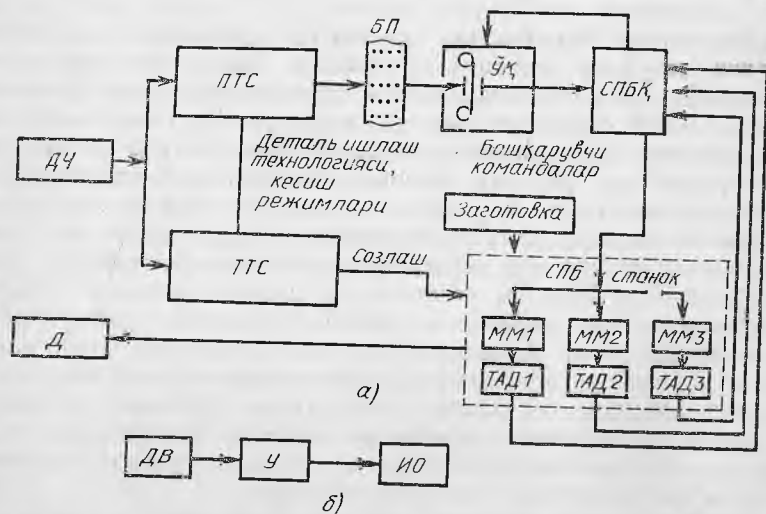
Станокни сонли программа билан бошқариш деганда, станокнинг ижрочи органлари ҳаракатини, уларнинг сурилиш тезлигини, ишлов бериш цикли кетма-кетлигини, кесиш режими

ва турли ёрдамчи ишларни алфавит-рақамли кодда берилган программа бўйича бошқариш тушунилади.

СПБ системаси — бу станокларни сонли программа билан бошқаришни амалга ошириш учун зарур бўлган махсус қурилма, усул ва воситалар мажмуидир.

СПБ қурилмаси (СПБҚ) — СПБ системасининг бир қисми бўлиб, станокнинг ижрочи органларига бошқарув программасига (БП) мос ҳолда бошқарув таъсирларини бериш учун мўлжалланган.

СПБ системасининг структура схемаси 2.13-рasm, а да келтирилган. Сонли программа билан бошқарилувчи станокда ишланадиган деталнинг чизмаси (ДЧ) программани тайёрлаш системасига (ПТС) ва технологик тайёрлаш системаси (ТТС) га бир вақтда келади. Технологик тайёрлаш системаси ПТС ни ишлаб чиқиладиган технологик жараён, кесиш режими ва шу кабилар ҳақидаги маълумотлар билан таъминлайди. Бу маълумотлар асосида бошқарувчи программа (БП) ишлаб чиқилади. Созловчилар станокка ТТС да ишлаб чиқилган ҳужжатлар асосида мосламалар, кесувчи асбобларни ўрнатадилар. Заготовкани ўрнатиш ва тайёр детални олиш ишларини оператор ёки автоматик юклагич бажаради. Уқувчи қурилма (УҚ) программа элтувчидаги ахборотни ўқийди. Ахборот СПБҚга келади, у эса бошқарувчи командаларни станокнинг мақсадли механизмлари (ММ) га беради, бу механизм ўз навбатида, ишлов бериш циклининг асосий ва ёрдамчи ҳаракатларини амалга оширади. Тескари алоқа датчиклари (ТАД) ахборот (ижрочи узелларнинг ҳақиқий вазияти ва ҳаракат тезлиги, ишланаётган сирт-



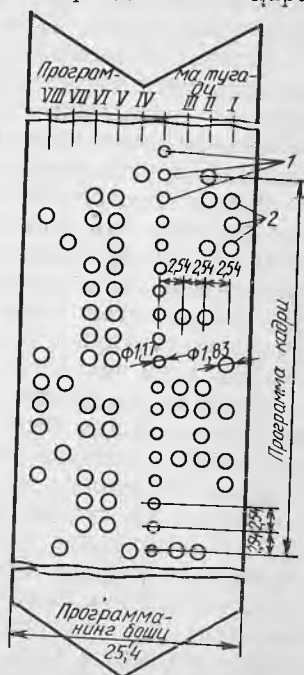
2.13-рasm. СПБ системасининг (а) ва мақсадли механизмнинг (б) структура схемалари

нинг ҳақиқий ўлчами, технологик системанинг иссиқлик ҳамда куч параметрлари ва бошқалар) асосида ММ нинг силжиш катталигини назорат қилади. Станокда бир неча ММ бўлиб, уларнинг ҳар бири қўйидагиларни ўз ичига олади (2.13-расм, б): энергия манбаи ҳисобланган двигатель (ДВ); энергияни ўзгартириб, уни двигателдан ижрочи орган (ИО) га узатувчи узатма (У); циклнинг координаталар бўйича силжишларини амалга оширувчи ижрочи органнинг ўзи (стол, салазкалар, суппорт, шпиндель ва ҳоказо).

Программа элтувчининг турига, БП да ахборотнинг кодла-ниш усулига ва унинг СПБ системасига узатилиш усулига қараб СПБ системасининг турини ўзгартириш мумкин. СПБҚ станок ёнида (битта ёки иккита шкафта) ёки станокнинг ўзида (осма ёки стационар бошқариш пультларида) жойлаштирилади. Махсус тузилишга эга ва аниқ СПБҚ билан ишловчи сонли программа билан бошқариладиган станокларнинг узатмаларини юргизувчи двигателлар СПБ системасининг таркибий қис-мидир.

СПБҚ станокда заготовкага ишлов бериш учун зарур барча маълумотларни БП дан олади. Унда икки хил: геометрик ва технологик ахборот бўлади. Геометрик ахборотда асбоб ҳара-кат траекториясининг таянч нуқталари координаталари бериледи, технологик ахборотда эса кесувчи асбобнинг тез-лиги, узатилиши, номери ва шу каби-лар ҳақидаги маълумотлар бўлади. БП программа элтувчига ёзиб қўйи-лади. СПБ оператив системаларида программа бевосита станокнинг ўзи-да киритилиши (клавишлар ёрдами-да) мумкин.

Энг кўп тарқалган программа эл-тувчилар эни 25,4 мм бўлган саккиз йўлчали перфоленталардир (2.14-расм). Тешиклар 1 дан тузилган та-шиш йўлчаси лентанинг ўқувчи қу-рилмада силжиши учун (барабан ёр-дамида) хизмат қилади. Ахборотни элтувчи иш тешиклари 2 перфоратор деб аталувчи махсус қурилмада теши-лади. Перфолентага ахборот кадрлар тарзида туширилади. Уларнинг ҳар би-ри камида битта командани ўз ичига олган БП нинг таркибий қисми ҳисоб-ланади. Кадрда фақат шундай коман-далар тўпламини ёзиш мумкинки, бун-да станокнинг ҳар бир ижрочи органи-га биттадан ортиқ команда юборил-майди. (Масалан, битта кадрда ижро-



2.14-расм. Саккиз йўл-чали перфолента:

1—ташиш йўлчасининг те-шиклари; 2—иш тешик-лари.

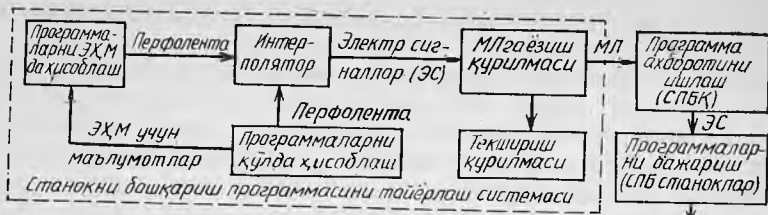
чи органга бир вақтда ҳам ўннга, ҳам чапга ҳаракатни бериб бўлмайди.) Перфоленталар қоғоздан, металл, пластмасса ёки уларнинг аралашмасидан тайёрланади. Уқувчи қурилмадан бир неча минг марта ўтказишга дош берувчи пластмасса лентадан жуда кўп деталларга ишлов бериш программасини ёзиш учун фойдаланилади.

Магнитли лента пластмасса асосдан ва кукунсимон ферромагнит материалдан қилинган иш қатлампидан тузилган икки қатламли композициядан иборат. Магнитли лентага ахборот магнит штрихлар кўринишида ёзилади, штрихлар лента бўйлаб туширилиб, БП кадрда ижрочи органнинг берилган ҳаракат тезлигига мос келувчи маълум қадам билан жойлаштирилади. БП ўқилганда магнит штрихлар бошқарувчи импульсларга айланади. Ҳар бир штрихга битта импульс мос келади. Суриш юритмаси двигателига келаётган импульсларни ижрочи орган бажаради. Ҳар бир импульсга ижрочи органнинг маълум (дискрет) силжиши мос келади; бу силжишнинг узунлиги магнитли лента кадрдаги импульслар сонига боғлиқ. Ижрочи органнинг силжишига доир командаларнинг бундай ёзуви декодланган ёзув дейилади. Ёзувнинг бу тури қатъий ҳисобланади, чунки БП ёзилганидан сўнг магнитли лента кадрдаги штрихлар сонини ўзгартириш, яъни БП га тузатиш киритиш мумкин эмас.

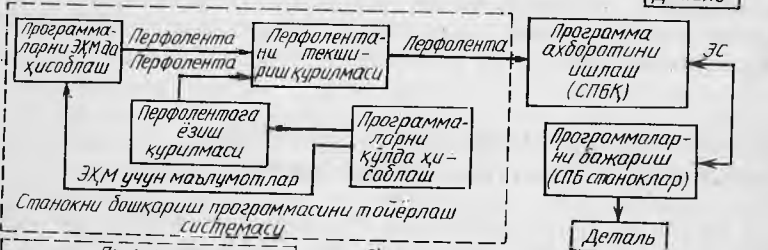
Декодлаш интерполятор ёрдамида амалга оширилади; интерполятор унга киритилган (перфолентада ёки ЭХМ дан) ишланаётган деталнинг контури ҳақидаги кодланган геометрик ахборотни ижрочи органнинг элементар силжишига мос келадиган бошқарувчи импульслар кетма-кетлигига ўзгартиради. Декодланган программа магнитли лентага махсус пультада ёзилади; пультага қуйидагилар киради: ёзиш учун мўлжалланган чиқишли интерполяцияловчи қурилма; ўчириш, ёзиш ва қайта эшиттириш учун магнит головкали лента тортувчи механизм. БП декодланган ҳолда бериладиган СПБ системалари (2.15-расм, а) тузилиши жиҳатидан жуда содда, бироқ техник имкониятларни чекланган бўлади.

Ҳамма замонавий СПБ системаларида БП перфолентада кодланган ҳолда берилади (2.15-расм, б), яъни геометрик ва технологик ахборот сонлар ва ҳарфлар кўринишида ёзилади. Ҳамма технологик группалардаги юқори даражада автоматлаштирилган станокларни бошқариш учун фойдаланиладиган бундай системалар қуйидаги афзалликларга эга: программа элтувчининг (перфолентанинг) ҳажми кичик ва уни сақлаш қулай; технологик командаларнинг мазмуни ва сонига доир чеклашлар йўқ; программанинг узунлиги деталга ишлов беришнинг узоқлигига эмас, балки шакlining мураккаблигига ва асбобнинг траекторияси характерига таъсир қилувчи бошқа омилларга боғлиқ; БП га СПБҚ пультдан тузатиш киритиш мумкин.

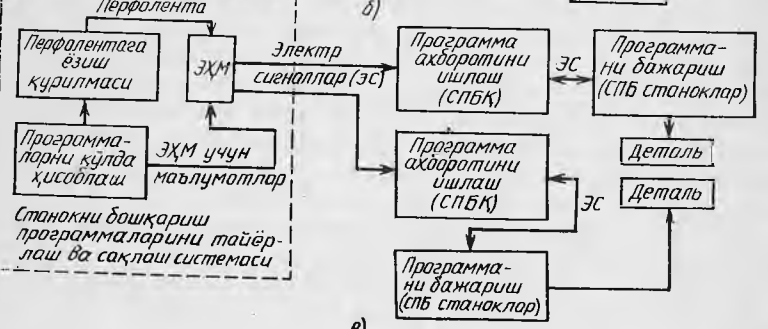
Ҳозирги вақтда СПБ станокларни ёки станоклар группаси-



а)



б)



в)

2.15-расм. СПБ структура системалари:

а — БП декодланган кўринишда берилганда; б — БП кодланган кўринишда берилганда; в — ЭХМ дан бошқарилганда

ни бошқариш учун кичик ЭХМ лар борган сари кўпроқ қўлланилмоқда (2.15- расм, в).

СПБ системасига кирувчи интерполятор қўйидаги вазифаларни бажаради: ишлов берилаётган контур участкасининг БП берган сонли параметрлари (тўғри чизиқнинг бошланғич ва охири нуқталари координаталари, ёй радиусининг катталиги ва ҳоказо) асосида контур шу қисмининг оралиқ нуқталари координаталарини маълум дискретлик билан ҳисоблайди; бошқарувчи электр импульслар ишлаб чиқаради, бу импульсларнинг кетма-кетлиги ижрочи органнинг шу нуқталар орқали ўтувчи траектория бўйича, талаб қилинган тезликда силжишига мос келади. СПБ системаларида асосан чизиқли ва чизиқли-доиравий интерполяторлар қўлланилади; улардан биринчиси асбобнинг қўшни таянч нуқталар орасида истаган бурчак остида жойлашган тўғри чизиқлар бўйича, иккинчиси эса ҳам тўғри

чизиқ бўйича, ҳам айланалар ёйлари бўйича силжишини таъминлайди.

СПБ системасининг муҳим техник характеристикаси унинг йўл қўювчи имконияти ёки дискретлиги ҳисобланади; дискретлик деганда станок ижрочи органининг битта бошқарувчи импульсга мос келувчи силжишининг (чизиқли ва бурчакли) мумкин бўлган минимал катталиги, яъни бошқариш жараёнида назорат қилинадиган катталиги тушунилади. Замонавий СПБ системаларидан кўпчилигининг дискретлиги 0,01 мм/импульсни ташкил этади. Ишлаб чиқаришда дискретлиги 0,001 мм/импульс бўлган системалар ўзлаштирилмоқда.

#### 2.4. СОНЛИ ПРОГРАММА БИЛАН БОШҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ

СПБ системалари қуйидаги белгилари бўйича классификацияланади: 1) техник имкониятлари даражаси бўйича; 2) технологик вазифаси бўйича; 3) ахборот оқимлари сони бўйича (очиқ, ёпиқ, ўзи мосланувчи ёки адаптив системалар); 4) программанинг берилиш принципи бўйича (декодланган кўринишда, кодланган кўринишда, яъни абсолют координаталарда ёки орттирмаларда, ЭҲМ дан); 5) юритмасининг типи бўйича (босқичли; ростланувчи, тақлидий; қадамли); 6) бир вақтда бошқарилувчи координаталари сони бўйича.

Халқаро классификациянинг техник имкониятлари даражасига кўра СПБ системалари қуйидаги классларга бўлинади: NC — ҳар бир заготовкаи ишлов бериш цикли давомида перфолентага кадрлар бўйича ўқиладиган системалар; SNC — бир хил заготовкalar партиясига ишлов беришдан олдин бутун перфолента бир марта ўқиладиган системалар; CNC — кичик ЭҲМ (компьютер, микропроцессор) ўрнатилган системалар; DNC — битта ЭҲМдан станоклар группасини сонлар билан бевосита бошқариш системалари; HNC — программа бошқариш пультида қўлда териладиган оператив системалар.

СПБ системалари технологик вазифаси бўйича тўрт турга бўлинади: позицион; тўртбурчак шакл ҳосил қилишни таъминловчи; тўғри чизиқли шакл ҳосил қилишни таъминловчи; эгри чизиқли шакл ҳосил қилишни таъминловчи системалар.

Позицион СПБ системалари станокнинг ижрочи органи энг кам вақт ичида программада берилган позицияга юқори аниқликда кўчишини (координата бўйича ўрнашиши) таъминлайди. Ҳар бир координата ўқи бўйича фақат кўчиш катталиги программаланади, кўчиш траекторияси эса ихтиёрий бўлиши мумкин. Ижрочи органининг бир позициядан бошқасига кўчиши энг катта тезлик билан, унинг берилган позицияга яқинлашуви эса энг кичик тезлик билан («имиллаб») амалга ошади. Позициялаш аниқлиги ижрочи органининг берилган пози-



цияга доим бир томондан (масалан, чапдан ўннга) яқинлашиши натижасида ортади. Позицион СПБ системалари билан пармалаш ва координатали-йўниб кенгайтириш станоклари жиҳозланади.

Тўрт бурчак шакл ҳосил қилишни таъминловчи СПБ системалари, позицион системалардан фарқли равишда, станок ижрочи органларининг силжишини ишлов бериш жараёнида бошқаришга имкон беради. Шакл ҳосил қилиш жараёнида станокнинг ижрочи органи координата ўқлари бўйича навбати билан силжийди, шунинг учун асбобнинг траекторияси поғонасимон кўринишга эга, бу траекториянинг ҳар бир элементи эса координата ўқларига параллел бўлади. Ижрочи органнинг бир позициядан иккинчисига кўчиш вақтини қисқартириш учун кўпинча бир вақтда икки координата бўйича ҳаракатлантиришдан фойдаланилади. Ноаниқ позициялашда ижрочи органнинг берилган позицияга (вазиятга) келиши турли томондан амалга оширилади, аниқ позициялашда эса фақат бир томондан амалга оширилади. Бундай системаларда бошқарилувчи координаталар сони 5 тага, бир вақтда бошқарилувчи координаталар сони эса 4 тага етади. Айтиб ўтилган системалар билан токарлик, фрезалаш, йўниб кенгайтириш станоклари жиҳозланади.

Тўғри чизиқли (станокнинг координата ўқларига нисбатан истаган бурчак остида) шакл ҳосил қилишни ва позициялашни таъминловчи СПБ системалари кесишда асбобнинг бир йўла икки координата ўқи ( $X$  ва  $Y$ ) бўйича ҳаракатини амалга оширади. Ушбу системаларда икки координатали интерполятордан фойдаланилади, у бошқарувчи импульсларни бирданига икки суриш юритмасига беради. Бундай системаларда бошқарилувчи координаталарнинг умумий сони 2—5 та. Мазкур системалар бундан олдинги системаларга нисбатан катта технологик имкониятларга эга ва токарлик, фрезалаш, йўниб кенгайтириш ва бошқа станокларда қўлланилади.

Эгри чизиқли шакл ҳосил қилишни таъминловчи СПБ системалари мураккаб эгри чизиқли контурга эга бўлган яси ва ҳажмдор деталлар ишлашни бошқаришга имкон беради.

Тўртбурчак, тўғри чизиқли ва эгри чизиқли шакл ҳосил қилишни таъминловчи СПБ системалари контурли (узлуксиз) системаларга тегишли, чунки улар детални контури бўйича ишлашга имкон беради. Улар одатда қадамли двигатель билан жиҳозланади.

Кўп вазифали (пармалаш-фрезалаш-йўниб кенгайтириш) станоклар технологик имкониятларини кенгайтириш мақсадида контурли позицион СПБ системалари билан жиҳозланади.

Ахборот оқимлари сонига кўра СПБ системалари ёпиқ, очиқ ва адаптив системаларга бўлинади.

Очиқ системалар станокнинг ўқувчи қурилмасидан ижрочи органига келувчи битта ахборот оқими борлиги билан ажралиб туради. Бундай системаларнинг суриш механизмларида қадамли двигателлардан фойдаланилади. Қадамли двигатель ҳосил қиладиган буровчи момент суриш механизмини юргизиш учун етарли эмас. Шунинг учун бу двигатель берувчи қурилма сифатида қўлланилади, унинг сигналлари турли усуллар билан, масалан, моментларни гидрокучайтиргич (аксиал-поршенли гидродвигатель) ёрдамида кучайтирилади, унинг вали суриш юритмасининг юриш винти билан боғланган. Очиқ системада тескари алоқа датчиги бўлмайди, шунинг учун ҳам станок ижрочи органининг ҳақиқий вазияти ҳақида ахборот йўқ.

Ёпиқ СПБ системалари ахборот оқими иккиталиги билан фарқ қилади: улардан бири ўқувчи қурилмадан, иккинчиси — йўл бўйича тескари алоқа датчигидан келади. Бу системаларда ижрочи органлар силжишининг берилган ва ҳақиқий катталиклари орасидаги фарқ тескари алоқа борлиги туфайли бартараф қилинади.

Адаптив СПБ системаларида учта ахборот оқими бўлади: 1) ўқувчи қурилмадан; 2) йўл бўйича тескари алоқа датчигидан; 3) станокка ўрнатилган ва ишлов бериш жараёнини кесувчи асбобнинг ейилиши, кесиш ва ишқаланиш кучларининг ўзгариши, ишлов берилаётган заготовка материали қаттиқлигининг ҳамда ишловга қолдирилган қўйимнинг ўзгариши ва шу каби параметрлар бўйича назорат қилувчи датчиклардан. Бундай системалар кесишнинг реал шароитларини ҳисобга олган ҳолда ишлов бериш программасига тузатишлар киритишга имкон беради.

#### Текшириш учун саволлар

1. Станокни программа билан бошқариш деганда нимани тушунасиз?
2. Станокларни программа билан бошқариш системаларининг қандай типларини биласиз?
3. Цикли программа билан бошқариш системалари ҳақида нималарни биласиз?
4. СПБ системаси деб нимага айтилади?
5. Бошқарувчи программа нима?
6. Программа элтувчиларнинг қандай типларини биласиз?
7. Интерполяция ва дискретлик нима?
8. СПБ системасининг классификацияси ҳақида нималарни биласиз?

### 3-БОБ. СПБ СТАНОКЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ

#### 3.1. СПБ СТАНОКЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ

СПБ станоклар БП берган силжишларнинг юқори аниқликда ва тезликда бўлишини таъминлаши, шунингдек узоқ муддат ишлатилганда ҳам бу аниқликни берилган чегараларда сақлаб туриши керак. СПБ станокларнинг конструкцияси, одатда, иш-

лов бериш турларининг биргаликда бажарилишини, деталларни қўйиш ва олишни автоматлаштиришни, асбобни алмаштиришни автоматик тарзда ёки масофадан бошқаришни, умумий автоматик бошқариш системаси ичига ўрнатиш имкониятини таъминлаши лозим. Ишлов бериш аниқлигининг юқори бўлиши станокнинг тайёрланиш аниқлиги ва бикрлигига боғлиқ. СПБ станокларнинг конструкциясида қисқа кинематик занжирлардан фойдаланилади, бу эса станокларнинг статик ва динамик бикрлигини оширади. Ҳамма ижрочи органлар учун механик узатмалар сони мумкин қадар кам бўлган мустақил (автоном) юритма қўлланилади. Бу юритмалар жуда тезкор бўлиши керак. СПБ станокларнинг аниқлиги ошиши учун юритмаларнинг суриш механизмларидаги зазорлар йўқотилиши, йўналтирувчи ва механизмларда ишқаланишга бўладиган исрофлар камайтирилиши, титрашга чидамлилиги оширилиши, иссиқликдан деформацияланиши камайтирилиши зарур.

### 3.2. СПБ СТАНОКЛАРНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Технологик белгилари ва имкониятларига кўра СПБ станоклар (3.1-расм) амалда универсал станоклар каби классификацияланади (1.1-жадвалга қаранг), чунки уларнинг кўпчилиги универсал станоклар асосида тайёрланади.

СПБ токарлик станоклари айланиш жисмлари типидagi деталларнинг ташқи ва ички сиртларига ишлов бериш, шунингдек ташқи ҳамда ички резьба қирқиш учун мўлжалланган.

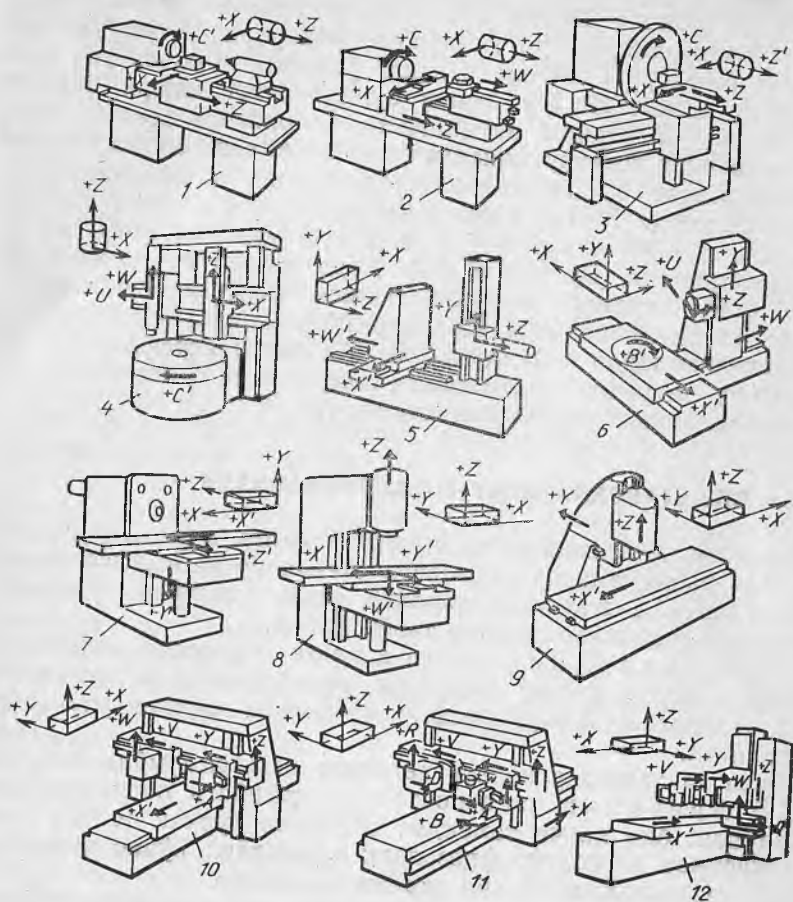
Ясси ва ҳажмдор корпус деталлар ишлашга мўлжалланган СПБ фрезалаш станоклари қўйидаги операцияларни бажаради: бир қанча томондан ва турли бурчак остида ясси, поғонасимон ва контур фрезалаш; пармалаш; йўниб кенгайтириш; развёрткалаш; резьба қирқиш ва ҳоказо.

Деталларда тешиқларга ишлашга мўлжалланган СПБ пармалаш-йўниб кенгайтириш станоклари пармалаш, пармалаб кенгайтириш, зенкерлаш, йўниб кенгайтириш, развёрткалаш, торецлар йўниш, фрезалаш, резьба қирқиш каби ишларни бажаради.

СПБ жилвирлаш станоклари тўғри чизиқли ва эгри чизиқли деталларнинг ташқи, ички ва торец сиртларини жилвирлаш учун ишлатилади.

Бир ўрнатишда деталларга комплекс ишлов бериш учун мўлжалланган СПБ кўп вазифали станоклар (ишлов бериш марказлари) кесиб ишлов беришнинг деярли ҳамма операцияларини бажаради.

СПБ электр-эрозия станоклар ток ўтказувчи материаллардан мураккаб шакли деталларни электр эрозия усули билан кесиб олиш учун мўлжалланган, чунки бундай деталларни бошқа усуллар билан ишлаш қийин ёки мумкин



3.1-расм. СПБ станоклар:

1 — токарлик-винтқиқувчи станок; 2 — токарлик-револьвер станок; 3 — лобавий-токарлик станог; 4 — токарлик-карусель станок; 5, 6 — горизонтал йўниб кен-консолли-фрезалаш станог; 7 — горизонтал консолли-фрезалаш станог; 8 — вертикал устулли буйлама-фрезалаш станог; 9 — вертикал буйлама-фрезалаш станог; 10 — икки устулли буйлама-фрезалаш станог; 11 — сурилувчи порталли буйлама фрезалаш станог; 12 — бир устулли буйлама-рандалаш станог

эмас. Бу усулда деталларни коррозияга қарши моддалар қўшилган сув ёки керосин муҳитида узлуксиз ҳаракатланувчи электрод — латун, мис, молибден, вольфрам сим кесиб тайёрлайди.

Бошқарув типига қараб, СПБ станоклар турли СПБ системалари: позицион, контурли ёки аралаш (позицион-контурли) системалар билан жиҳозланади.

Станоклар паст, ўртача ёки юқори даражада автоматлаштирилган бўлади. Паст даражада автоматлаштирилган станок-

ларда СПБҚдан бошқарилувчи ижрочи органларнинг силжишигина программалаштирилади. Бу станокларда СПБҚдан ижрочи органларга берилувчи технологик командалар сони кам бўлади. Бу командалар СПБҚда кодланган ҳолда сақланади, қайта ишланмайди ва ижрочи органларга бевосита ёки станокдаги электроавтоматика қурилмасининг куч релелари орқали узатилади.

Ўртача даражада автоматлаштирилган станокларда кўп миқдорда технологик командалардан фойдаланилади. Бу командалар қайта ишлашни талаб қилади. Уларни одатда махсус шкафта жойлаштирилган ва релели ёки электрон схемалардан иборат электроавтоматика қурилмаси қайта ишлайди. Командаларни қайта ишлаш уларни дешифровка қилишдан иборат, бунда СПБҚ дан келаётган команда коди станокнинг ижрочи органларини бошқарувчи сигналларга айлантирилади. Электроавтоматика қурилмаси дешифровкадан ташқари, турли автоматик цикллари (асбобларни алмаштириш, пармалаш ва ҳоказо) бошқаради.

Юқори даражада автоматлаштирилган станокларда технологик командаларни СПБҚ қайта ишлайди.

Асбобининг алмаштирилиш усулига кўра СПБ станоклар қуйидаги турларга бўлинади: асбоби қўлда алмаштириладиган ва қўлда маҳкамланадиган станоклар; асбоби қўлда алмаштириладиган ва механизмлар ёрдамида маҳкамланадиган станоклар; асбоби револьвер головкада автоматик алмаштириладиган станоклар; асбоблар магазинида сақланувчи асбоби манипулятор ёрдамида автоматик алмаштириладиган станоклар.

**СПБ станокларга хос кўрсаткичлар қуйидагилар:**

Аниқлик классификацияси: Н; П; В; А; С.

СПБ системасининг тури: Ф1; Ф2; Ф3; Ф4.

Баждариладиган технологик операциялар.

Асосий параметрлари: станина тепасига ўрнатиладиган буюмнинг энг катта диаметри; станина тепасига ўрнатиб ишланган буюмнинг энг катта диаметри (патронли станоклар учун); суппорт тепасига ўрнатиб ишланган буюмнинг энг катта диаметри (марказли ва патронли станоклар учун); ишлов берилаётган чивикнинг энг катта диаметри (чивик станоклари учун); стол иш сиртининг эни ёки унинг диаметри; тешикнинг энг катта шартли диаметри; шпинделнинг диаметри ва ҳоказо.

Станок ижрочи органларининг силжиш катталиги: суппортнинг икки координата бўйича сурилиш катталиги; шпинделнинг чиқиш катталиги; столнинг икки координата бўйича силжиш катталиги ва ҳоказо.

СПБ системасининг дискретлиги.

Бошқарилувчи координаталар бўйича позициялашнинг аниқлиги ва такрорланувчанлиги.

Бош юритиш: тури ва модели; қуввати; айланиш частотаси ва унинг ростланиш (босқичли ёки босқичсиз); иш тезликлари сони ва автоматик ўзгартириладиган тезликлар сони ва ҳоказо.

Суриш юритмаси: тури ва модели; қуввати; иш суришлари чегараси ва сони; тез силжиш тезлиги ва ҳоказо.

Кескич туткичадаги, револьвер головкадаги ёки асбоблар магазинидаги асбоблар сони.

Алмаштириш усули.

Бошқарилувчи координаталар сони ва бир вақтда бошқарилувчи координаталар сони.

Ижрочи органларнинг ҳаракатланиш координата ўқларининг ва ҳаракат йўналишларининг белгиланиши.

СПБҚ тини ва модели.

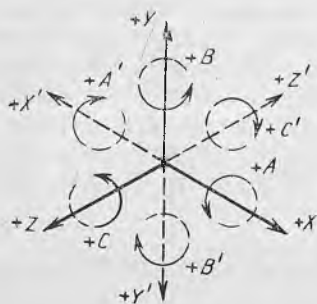
Интерполяция тури: чизиқли, чизиқли-доиравий ва ҳоказо.

Программа элтувчининг тури ва программалаш коди.

Станокнинг габарити ва массаси.

### 3.3. СПБ СТАНОКЛАР ИЖРОЧИ ОРГАНЛАРИНИНГ ҲАРАКАТ ЙЎНАЛИШЛАРИ ВА КООРДИНАТАЛАР СИСТЕМАСИ

СПБ станокларнинг иши ва ишлов бериш жараёнини программалаштириш координаталар системалари билан боғлиқ. СПБ станоклар учун силжиш йўналишлари ва уларнинг символикаси стандартлаштирилган Координата ўқлари станокнинг йўналтирувчиларига параллел жойлашган. СПБ станокларнинг ҳаммаси учун ўнг система ягона координаталар системаси ҳисобланади (3.2-расм), унда  $X$ ,  $Y$  ва  $Z$  координата ўқлари (туташ чизиқлар) станокнинг қўзғалмас қисмларига нисбатан асбобнинг силжиш йўналишларини кўрсатади.  $X$ ,  $Y$  ва  $Z$  координата ўқларига қарама-қарши йўналган  $X'$ ,  $Y'$  ва  $Z'$  ўқлари (пунктир чизиқлар) станокнинг қўзғалмас қисмларига нисбатан заготовканинг мусбат силжиш йўналишларини кўрсатади.  $X$  ўқ доим горизонтал жойлашади,  $Z$  ўқ эса асбобнинг айланиш ўқи билан (токарик станокларида шпиндельнинг айланиш ўқи билан) устма-уст туширилади. Асбоб билан заготовка ўзаро узоқлашадиган каби ҳаракатлар доим мусбат ҳаракатлар бўлади. Асбобнинг доиравий ҳаракатлари (масалан, фрезалаш станогини шпинделининг бурилиши)  $A$  ҳарфи билан ( $X$  ўқ атрофида),  $B$  билан ( $Y$  ўқ атрофида) ва  $C$  ҳарфи билан ( $Z$  ўқ атрофида) белгиланади. Заготовканинг доиравий ҳаракатлари (масалан, йўниб кенгайтириш станогини столнинг программа билан бошқариладиган бурилиши) мос ҳолда  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  билан белгиланади.



3.2-расм. СПБ станокларда стандарт координаталар системаси

Ишлов беришни программалаштириш учун станокнинг ҳар бир ижрочи органи ҳаракат йўналиши маълум ҳарф билан белгиланиши,

бу ҳарф БП да қайси ижрочи органни ишга тушириш кераклигини кўрсатиши зарур. Перфоратор клавиатурасида штрихли ҳарфлар йўқ, шу сабабли ахборотни перфолентага ёзиш учун, иккита ижрочи органнинг бир тўғри чизиқ бўйлаб сурилиш йўналишини белгилашда ушбу иккиламчи ўқлардан фойдаланилади:  $U$  ( $X$  ўрнига),  $V$  ( $Y$  ўрнига),  $W$  ( $Z$  ўрнига). Учта ижрочи орган бир йўналишда ҳаракатланадиган бўлса, учламчи ўқлар  $P$ ,  $Q$  ва  $R$  дан фойдаланилади. Турли СПБ станокларда координата ўқларининг жойлашуви ва қандай ҳарфлар билан белгиланиши 3.1-расмда келтирилган.

#### 3.4. КООРДИНАТАЛАРНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ ВА САНОҚ БОШИ

СПБ станокни созлашда унинг ҳар бир ижрочи органи маълум дастлабки вазиятга ўрнатилади, заготовккага ишлов беришда у бу вазиятдан маълум аниқ масофага сурилади. Шу тўғрисида асбоб траекториянинг берилган таянч нуқталаридан ўтади. Ижрочи органнинг бир вазиятга силжиш катталиклари ва йўналишлари БП да берилади ва станокнинг тузилиши ҳамда СПБ системасига боғлиқ ҳолда станокда турлича бажарилиши мумкин. Замоनावий СПБ станокларда силжишларни ҳисоблашнинг икки усули: абсолют ва нисбий (орттирмаларда) усуллари қўлланилади.

Биринчи ҳолда координаталар бошининг вазияти заготовккага ишлов беришнинг бутун программаси учун белгиланган (кўзгалмасдир). Программа тузишда координаталар бошидан бошлаб берилган, кетма-кет жойлашган нуқталар координаталарининг абсолют қийматлари ёзилади. Программани бажаришда координаталар ҳар гал шу бошланғич қийматдан бошлаб ҳисобланади, бу ҳол программани ишлаш жараёнида силжишлар хатолигининг йиғилиб қолишини мустасно қилади.

СПБ станокларни программалаш ва созлаш осон бўлиши учун координаталар боши баъзи ҳолларда истаган жойда, ижрочи органларнинг йўли чегарасида танлаб олиниши мумкин. Бундай координата боши «силжувчи ноль» дейилади ва асосан СПБ позиция системалари билан жиҳозланган пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларида фойдаланилади.

Координаталарни ҳисоблашнинг нисбий усулида ҳар гал ноль ҳолат учун ижрочи органнинг шундай ҳолати олинадики, бу ҳолатни у кейинги таянч нуқтага сурила бошлаш олтидан эгаллайди. Бу ҳолда программага асбобнинг нуқтадан нуқтага кетма-кет кўчиши учун координаталар орттирмалари ёзилади. Ҳисоблашнинг бу усули СПБ контур системаларида қўлланилади. Ижрочи органнинг мазкур таянч нуқтада вазиятни эгаллаш (позициялаш) аниқлиги дастлабки нуқтадан бошлаб ҳамма таянч нуқталар координаталарини ишлаш аниқлиги билан белгиланади, бу эса программани ишлаш жараёнида силжиш хатолиқларининг йиғилиб қолишига олиб келади.

### 3.5. ПРОГРАММАЛАНУВЧИ ҚООРДИНАТАЛАР СОНИ

Программаланувчи координаталари (ҳаракатлари) сонига қараб СПБ станоклар икки координатали (пармалаш, токарлик станоклари), уч координатали (пармалаш, фрезалаш, йўниб кенгайтириш станоклари), тўрт координатали (асбоб ёки заготовканинг қўшимча ҳаракати бўлган икки суппортли токарлик, фрезалаш станоклари), беш координатали (асосан фрезалаш станоклари) ва кўп координатали (ихтисослаштирилган станоклар) бўлади. СПБ позицион системалар учун бошқарилувчи координаталар сони тўлиқ характеристика ҳисобланади. СПБ контур системалари фақат бошқарилувчи координаталарнинг умумий сони билан эмас, балки чизиқли ва доиравий интерполяцияда бир вақтда бошқарилувчи координаталар сони билан ҳам ажралиб туради. Масалан, Н55-1 моделдаги СПБ беш координатали системаси чизиқли интерполяцияда бир вақтда бешта координатани, доиравий интерполяцияда эса фақат учта координатани бошқаради.

Текшириш учун саволлар

1. СПБ станокларнинг классификацияси ҳақида нимани биласиз?
2. СПБ станокларда координата ўқлари ва ҳаракат йўналишлари ҳақида нималарни биласиз?

## 4-БОБ. СПБ СТАНОКЛАР УЧУН БОШҚАРУВЧИ ПРОГРАММАЛАР ТАЙЁРЛАШ

### 4.1. БОШҚАРУВЧИ ПРОГРАММАЛАР УЧУН АХБОРОТ ТАЙЁРЛАШ

СПБ станокларнинг самарадорлигини белгиловчи муҳим техник тадбирлардан бири станокда деталь ишлаш учун БП тайёрлашдир. Бу тайёргарлик икки босқичдан иборат. Биринчи босқичда геометрик ва технологик ахборот йиғилади. Деталь чизмасидан аниқланадиган геометрик ахборотга қуйидагилар киради: тешиклар марказларининг координаталари; контур айланалари ёйларининг радиуси; шу айланалар марказларининг координаталари; таянч нуқталарнинг координаталари; траектория элементлари ва бошқалар. Деталнинг вазифаси ва уни тайёрлашга доир техник шартлар билан, шунингдек, справочник ва каталоглардан аниқланувчи технологик ахборотга қуйидагилар киради: операцион технологик карта; кесувчи ва ёрдамчи асбоб ҳамда жиҳозлар ҳақида маълумотлар; қирқиш режими; технологик командаларни бериш ва бошқалар.

Иккинчи босқичда, олинган ахборот машина тилига ўтказилади, уни эса СПБ системаси қабул қилади. БПни кодлашдан ва программа элтувчига ёзишдан олдин энг кам вақт ичида талаб қилингандек сифатли деталь тайёрлаш мақсадида ахборот аниқ тузатилиши керак. СПБ станокларнинг иш самара-



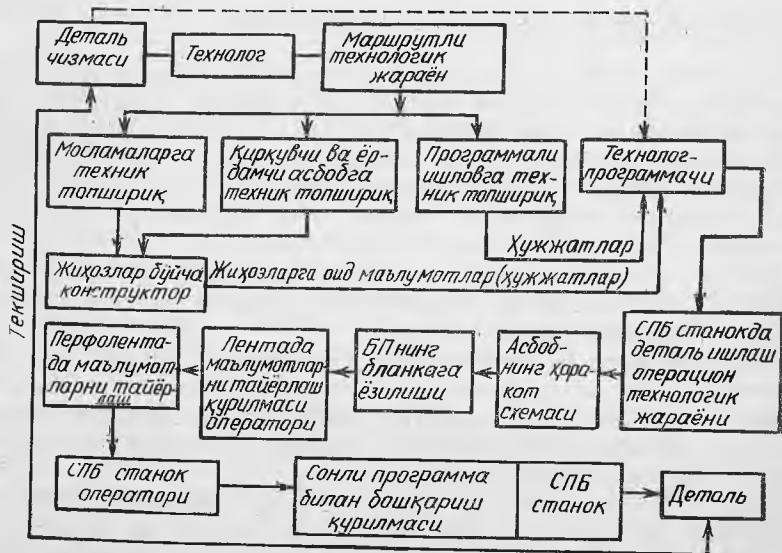
дорлигини ошириш учун БПни тайёрлаш вақтини қисқартириш ва унинг нархини арзонлаштириш зарур.

## 4.2. БОШҚАРУВЧИ ПРОГРАММАЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ УСУЛЛАРИ

Бошқарувчи программалар (БП) қўлда ёки автоматлаштирилган усулда тайёрланиши мумкин.

Содда шаклдаги деталлар тайёрлаш учун БП ни қўлда тайёрлаш меҳнати дастлабки маълумотларни ЭХМда тайёрлаш меҳнати билан бир хил бўлганда БП қўлда тайёрланади. Қўлда программалаш программа бевосита СПБҚ пультада териладиган ННС классдаги СПБ системалари учун қўлланилади. Қўлда программалашни бажариш учун қуйидагилар зарур: детални тайёрлашга доир техник талаблар кўрсатилган деталь чизмаси; СПБ станокни ишлатишга оид қўлланма; мазкур станокнинг СПБҚ учун программалашга доир инструкция; кесувчи асбобнинг созланадиган ўлчамлари кўрсатилган каталог; кесиш режимлари нормативлари. Қўлда программалаш натижаси БП кадрларининг текст ёки жадвал кўринишидаги ёзувдир. Улар кейин перфоратор ёрдамида тешикларнинг тегишли комбинацияси кўринишида перфолентага туширилади ёки СПБҚ пультада терилади.

БПни қўлда тайёрлаш (4.1-расм) қуйидаги босқичлардан иборат: 1) технолог дастлабки заготовкага ишлов беришда олинадиган қириндининг энг кичик қалинлигини ҳисобга олган ҳолда геометрик ахборот олиш ва техник шартлар ишлаб чиқиш мақсадида деталнинг чизмасини ўрганади; 2) ишлов бе-



4-1-расм. БП ни қўлда тайёрлашнинг структура схемаси

ришнинг маршрут технологияси ишлаб чиқилади, яъни кесувчи ва ёрдамчи асбоблар, станок мосламалари, ишларни бажариш кетма-кетлиги танланади; 3) программачи-технолог операцион технологик жараёни ишлаб чиқиб, заготовкани маҳкамлаш схемасини аниқлайди, кесиб режимларини ҳисоблаб топади (ёки танлайди), кесувчи асбобларнинг ҳаракат траекториясини ясайди, асбобнинг кириш ва чиқиш жойини ҳамда асбобни алмаштириш учун станокнинг ижрочи органи позициясини кўрсатади; 4) кесувчи асбобларнинг ҳаракат траекторияси таянч нуқталари координаталари ҳисоблаб аниқланади; 5) ҳисоблаш-технология картаси тузилади; 6) станокни созлаш картаси ишлаб чиқилади; 7) ахборот кодланади (БП кадрлари ҳосил қилиниб, улар текст ёки жадвал кўринишида ёзилади); 8) ахборот программа элтувчига ўтказилади; 9) БП текширилади ва тузатилади.

Программа элтувчига, масалан, перфолентага ахборотни БП ни ёзиш қурилмасига хизмат кўрсатувчи оператор ўтказилади. Перфолента СПБ станок операторига берилади. Тегишли мосламалар, қирқувчи, ёрдамчи ва ўлчаш асбоблари билан жиҳозланган станокда заготовкага ишлов берилади. Ишлов берилгандан сўнг деталнинг ҳақиқий ўлчамлари текширилади. Ўлчамлари йўл қўйилган қийматлардан ошиб кетса, БП ва перфолентага зарур тузатишлар киритилади.

ЭҳМдан фойдаланиб БП ни автоматик равишда тайёрлаш БП нархини арзонлаштиради ва уларни тайёрлашни тезлаштиради.

#### 4.3. ОПЕРАЦИОН ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР

Технологик жараён деб, меҳнат предметининг ҳолатини ўзгартириш ва (ёки) аниқлашга қаратилган ишлаб чиқариш жараёнининг бир қисмига айтилади. Технологик жараёнларни бажариш натижасида материалларнинг физик-химиявий хоссалари, деталь элементларининг геометрик шакли, ўлчамлари, вазияти, сиртининг сифати ва ҳоказолар ўзгаради. Технологик жараён иш ўринларида бажарилади.

Иш ўрни — цехнинг тегишли технологик ускуналар жойлаштирилган бир қисми. Технологик жараён технологик ва ёрдамчи операциялардан иборат.

Қирқиб ишлов беришдаги технологик операция деб, заготовкага битта иш ўрнида ишлов бериш технологик жараёнининг тугалланган бир қисмига айтилади. Технологик операциялар технологик ва ёрдамчи ўтишларга, шунингдек иш ва ёрдамчи юришларга бўлинади.

Технологик ўтиш — технологик жараённинг тугалланган қисми бўлиб, у доимий технологик режим ва қурилмада айнан бир хил технологик жиҳозлар билан бажарилади. Қирқиб ишлов беришда технологик ўтиш — бу битта асбоб билан

янги сирт ёки сиртлар тўпламини ҳосил қилиш жараёнидир. Ишлов бериш бир ўтишда (масалан, тешик пармалаш) ёки бир неча ўтишда (масалан, тешикни пармалаш, зенкерлаш ва развёрткалаш) амалга оширилади.

Ё р д а м ч и ў т и ш — технологик операциянинг тугалланган қисми бўлиб, у ускуна ва (ёки) инсоннинг ҳаракатларидан иборат; бу ҳаракатлар меҳнат предметларининг хоссаларини ўзгартирмайди, бироқ технологик ўтиш учун зарурдир; масалан, ишлов бериладиган заготовкани ўрнатиш, уни маҳкамлаш, кесувчи асбобни алмаштириш. Ўтишлар деталнинг бир қанча сиртини (масалан, торец ва тешикни) бир неча кесиш асбобларида бир вақтда ишлаш йўли билан қўшиб олиб борилиши мумкин. Ўтишлар кетма-кет, параллел (масалан, агрегат ёки кўп кескичли станокларда бир вақтда бир қанча сирт ишлаш) ва параллел-кетма-кет бажарилиши мумкин.

СПБ станокда ишлашда элементар ўтишдан ҳам фойдаланилади, бунда сиртнинг айрим қисми (зонаси) битта кесувчи асбоб билан ишланади.

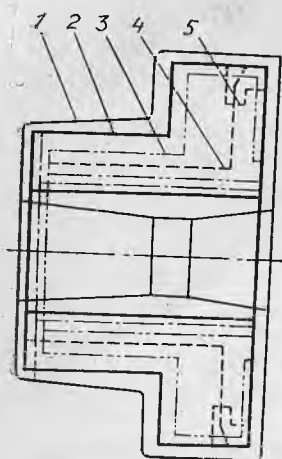
И ш ю р и ш и — технологик ўтишнинг тугалланган қисми бўлиб, бунда асбобни заготовкага нисбатан бир марта силжитишда заготовка сиртининг шакли, ўлчамлари, сифати ёки заготовканинг хоссалари ўзгартрилади.

Ё р д а м ч и ю р и ш иш иш юришидан заготовканинг айтиб ўтилган ўзгаришлари бўлмаслиги билан фарқ қилади. Кесиб ишлов беришда ҳар бир иш юришида сиртдан ёки сиртлар тўплamidан материалнинг бир қатлами олинади. Заготовкага ишлов бериш учун уни мосламага ёки станок столига талаб қилинган аниқликда ўрнатиш керак.

Ў р н а т и ш — технологик операциянинг қисми бўлиб, у заготовканинг маҳкамланишини ўзгартирмасдан бажарилади. Операция заготовкани бир ёки бир неча ўрнатишда бажарилиши мумкин. Масалан, токарлик станогида вал ёки втулка ишлашда одатда заготовкани икки марта ўрнатиш зарур бўлади. Ишлаб чиқариш объектининг ускуна ёки асбобга нисбатан вазияти буриш қурилмалари ёки бошқа қурилмалар ёрдамида ўзгартрилади. Бу ҳолда у бир неча позицияни эгаллайди.

Операциянинг маълум қисми (бир ёки бир неча ўтиш) бажарилаётганда қўзғалмас қилиб маҳкамлаб, ишлов берилётган заготовканинг асбобга ёки қурилманинг қўзғалмас қисмига нисбатан асбоб билан биргаликда эгаллаган қўзғалмас вазияти позиция дейилади.

Операцион технологик жараёни лойиҳалашга қуйидагилар киради: заготовкани, станок мосламаларини, кесувчи ва ёрдамчи асбобларни танлаш; ўрнатишлар сонини, ўтишлар ва иш юришлари сонини ҳамда уларни бажариш кетма-кетлигини аниқлаш; кесиш режимини ҳисоблаб чиқиш (ёки жадваллардан танлаш). Лойиҳалаш ишлов беришининг талаб қилинган сифати ва энг юқори иш унумини таъминлашни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак. СПБ станокларда механик



4.2-рasm. Комплекс заготовка:

1—заготовна контури; 2—комплекс деталь контури; 3, 4, 5—групага кирувчи деталларнинг контурлари

чиқиндига чиқишини камайтириш учун баъзан заготовкаларга дастлабки (хомаки) ишловни одатдаги ускунада, узил-кесил ишловни эса СПБ станокларда бериш лозим.

#### 4.4. СПБ СТАНОКЛАР УЧУН КЕСИШ РЕЖИМИНИ ТАНЛАШ

Техник жиҳатдан асосланган қирқиш режимининг қўлланилиши станокларнинг ишончли ва юқори унам билан ишлашини таъминлайди, кесувчи асбоб сарфини камайтиради ва унинг синишининг олдини олади. Кесиш чуқурлиги  $t$ , суриш  $S$  ва кесиш тезлиги  $v$  кесиш режими параметрларидир. Бу параметрлар заготовка сиртидан вақт бирлиги ичида олинадиган металл ҳажми  $V = tSv$  ни ( $\text{мм}^3/\text{мин}$ ), олинаётган қириндининг кесими юзи  $b = tS$  га боғлиқ бўлган кесиш кучи  $P_z$  ни, кесиш

қуввати  $N_k = \frac{P_z v}{60 \cdot 75 \cdot 1,36}$  ни (кВт) аниқлайди.

Кесиш қувватига қараб станок асосий юритмасининг қуввати ва станок — мослама — асбоб — деталь (СМАД) системасининг мустаҳкамлиги ҳисоблаб топилади. Кесиш режими кесувчи асбобнинг ейилиш тезлигини, яъни унинг нархини (чархлар орасидаги ишлаш даврини) ҳам белгилайди.

СПБ станоклар учун кесиш режими қўйидаги усулларда: жадваллардан (нормативлардан фойдаланган ҳолда), графиклардан (номограммалар ёрдамида), ҳисоблаб (ЭҲМ ёрдамида) танланади.

ишлов беришдаги операциялар қўлда бошқариладиган станокларда жарияланган шунга ўхшаш операциялардан асосан фарқ қилмайди.


Ишлов бериш операцияларини лойиҳалашда заготовкани тўғри танлаш муҳимдир. Масалан, айланиш жисмлари типидagi поғонали деталларни СПБ токарлик станокларида тайёрлаш учун прокатдан қилинган заготовкалардан фойдаланиш кўп ҳолларда самарасиз бўлади, чунки бу ҳолда ишлов беришга кўп меҳнат сарфланади ва металлнинг кўп қисми қириндига чиқиб кетади. Кўп номенклатурали ишлаб чиқаришда шакли ва ўлчамлари бўйича тайёр деталга яқинлаштирилган, штампланган комплекс заготовкалардан (4.2-рasm) фойдаланиш самаралидир, бироқ бунда шундай ҳисоб билан лойиҳалаш керакки, битта заготовкадан ҳар хил тип-ўлчамли бир қанча деталь тайёрлаш мумкин бўлсин. Меҳнат сарфини ва материалнинг
























#### 4.5. КЕСУВЧИ АСБОБЛАРНИНГ ҲАРАКАТ ТРАЕКТОРИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Ишлов беришни программалаштириш учун станок ижрочи органларининг ҳамма ҳаракатлари кетма-кетлиги, йўналиши ва характерини аниқлаш керак, бунинг учун кесувчи асбоблар характеристик нуқталарининг заготовкага нисбатан ҳаракат схемаси тузилиб, унда ишлов беришда қатнашувчи ҳамма асбобларнинг ҳаракат траекторияси бериледи. Бу схема траекторияларнинг таянч нуқталари координаталарини ҳисоблаб чиқиш учун зарур бўлиб, унда станокни созлаш картасини ишлаб чиқишда фойдаланиладиган маълумотлар бор. Асбобнинг траекториясини ифодаловчи график материални ўқишни осонлаштириш учун 4.1-жадвалда келтирилган шартли белгилашлардан фойдаланиш мумкин.

#### 4.1. Бошқариш пултларида қўлланиладиган символларнинг график тасвири ва уларнинг маъноси (ГОСТ 24505—80 бўйича)








Символ	Символнинг маъноси	Символ	Символнинг маъноси
	Программа элтувчини олдинга қайта ўраш.		Кадрни ўтказиб юбориш
	Программа элтувчини орқага қайта ўраш		Маълумотларни қўлда киритиш (РВД)
	Бошқарувчи программани ўқиш		Қўлда бошқариш
	Автоматик ишлаш		Программа элтувчи олдинга ҳаракатланганда аниқ маълумотларни излаш
	Бошқарувчи программани жадал ишлаш		Программа элтувчи орқага ҳаракатланганда аниқ маълумотларни излаш
	Кадрлар бўйича киритиш		Программа элтувчининг ҳаракат йўналишини автоматик танлаб, бошқарувчи программа кадрини излаш
	Бошқарувчи программани кадрлар бўйича ишлаш		Программа элтувчи олдинга ҳаракатланганда кадрни излаш

Символ	Символнинг маъноси	Символ	Символнинг маъноси
	Программа элтувчи орқага ҳаракатланганда кадрни излаш		Бошқарувчи программани сақлаш
	Программа элтувчининг ҳаракат йўналишини автоматик танлаб, бош кадрни излаш		Кичик программа
	Программа элтувчи олдинга ҳаракатланганда асосий кадрни излаш		Кичик программани сақлаш
	Программа элтувчи орқага ҳаракатланганда асосий кадрни излаш		Бошқарувчи программани ташқи қурилмадан (ЭХМдан бошқа) киритиш
	Бошқарувчи программанинг боши		Бошқарувчи программани ишlamасдан ЭХМдан киритиш
	Программа элтувчи орқага ҳаракатланганда программа бошини излаш		Бошқарувчи программани ишлаб ЭХМдан бошқариш
	Бошқарувчи программанинг охири		Программа элтувчининг камчилиги
	Бошқарувчи программанинг тугаши ва программа бошлангунча программа элтувчининг қайта ўралиши		Бошқарувчи программадаги хато
	Бошқарувчи программанинг тугаши ва программа бошлангунга қадар программа элтувчининг қайта ўралиши ҳамда бошқарувчи программани ишлашнинг тикланиши		Бошқарувчи программани ўқишдаги хато
	Бошқарувчи программани тўхтатиш		Станокнинг ишламай қолиши
	Бошқарувчи программани тўхтатиш		Хотира қурилмасининг хатоси
	Таъкидлаб тўхтатиш		Маълумотларни хотирага киритиш

Символ	Символнинг маъноси	Символ	Символнинг маъноси
	Маълумотларни хотирадан ўқиш		Бошқарувчи программани кўзгусимон ишлаш
	Хотиранинг тўлиб кетиши		Дастлабки нуқта
	Хотиранинг тўлиб кетганлиги туғрисида огоҳлантириш		Дастлабки нуқтага ўрнатиш
	Буферли хотира қурилмаси		Станок ноли
	Хотирада маълумотларни таҳрир қилиш		Саноқ нолини суриш
	Бошқарувчи программани таҳрир қилиш		Абсолют ўлчамлар
	Бошқарувчи программа кадрини таҳрир қилиш		Ортирилган ўлчамлар
	Бошқарувчи программа кадрини ўчириш		Тўр нуқтаси
	Бошқарувчи программага кадрни киритиш		Позицияга
	Бошқарувчи программа кадрини алмаштириш		Аниқ позициялаш
	Бошқарувчи программани нормал ишлаш		Нормал позициялаш
			Ноаниқ позициялаш

Символ	Символнинг маъноси	Символ	Символнинг маъноси
	Такрор позициялаш		Юритмани ўчириш
	Программалаштирилувчи позиция		Бекор қилиш
	Ҳақиқий позиция		Хотирадаги маълумотларни ўчириш
	Позициялашдаги хато		Технологик команда-ларни бекор қилиш
	Асбоб ҳолатини тўғри-лаш		Улаш
	Асбоб узунлигини тўғ-рилаш		Узиш
	Асбоб радиусини тўғ-рилаш		Айни бир кнопкани улаш ва узиш
	Асбоб диаметрини тўғ-рилаш		Батарея
	Асбоб учининг радиу-сини тўғрилаш		Ишга тушириш
	Суриш тезлигини тўғ-рилаш		Тўхтатиш
	Учириш		Суришни ишга туши-риш
	Хотирани ўчириш		Суришни тўхтатиш
			СПБҚнинг доимий цикллари



Символ	Символнинг маъноси	Символ	Символнинг маъноси
	Станокнинг иш органларини силжишларни ба-жариш дискретлиги бир-лиги катталигида силжи-тиш		Тез силжиш
	Зазорин компенсация-лаш		Ўқитиш
	Станок қўзғалувчан органларининг йўлни чек-лагич устига чиқиб кети-ши		Автоматик ишлаш — бир цикл
	Пауза		Маълумотлар ташув-чини белгилаш
	Қизиб кетиш		Зонани излаш
	Асбобни алмаштириш		Қисиш
	Доим босиб улаш		Бўшатиш
	Суриш (саноат робот-лари учун—«секин» сил-жиш)		

Характеристик нуқталарнинг ҳаракат схемасида туташ чи-зиқлар билан асбобларнинг иш силжишлари траекторияси, пунктир чизиқлар билан асбобнинг ёрдамчи силжишлари траек-торияси белгиланган. Шартли равишда фақат асбоб сурилади, заготовка эса ҳаракатланмайди, деб ҳисобланади. Мураккаб-лигига қараб схема ё эскизлар картасида тасвирланади (бу карта ҳисоблаш-технологик картага қўшиб берилади), ёки кат-та масштабда алоҳида чизилади.

Кескичлар ҳаракати ёки токарлик ишлови траекториясини ишлаб чиқиш заготовка контурини чизишдан ва кескич учи ҳа-ракатининг дастлабки нуқтасини танлашдан ёки унинг кесувчи қиррасининг четки нуқтасини танлашдан бошланади. Дастлабки нуқтанинг вазияти шундай танланадики, бунда тайёр детални олишда, янги заготовкани ўрнатишда ҳеч қандай хавф бўлмайдиган, кескич туткич асбоблар билан бирга бемалол бурила оладиган бўлсин ва ҳоказо. Станокни сошлашда кескич дастлаб

бошланғич вазиятга ўрнатилади, бу вазият координаталар  $X_0$  (шпинделнинг айланиш ўқигача бўлган оралик) ва  $Z_0$  (патрон учигача бўлган оралик) билан берилади. Сўнгра СПБ системаси шундай созланадики, бунда БП дан тегишли командалар берилганда кескич дастлабки вазиятига аввал бир координата бўйича, кейин иккинчи координата бўйича автоматик қайтади. Аввалги заготовкага ишлов беришда юз берган ва станок ижрочи органларининг ўсиб борувчи силжишларини ишлаш билан боғлиқ хатоликларнинг олдини олиш учун, кескичнинг дастлабки нуқтага келиши абсолют координаталар системасида назарда тутилади.

Фрезалашда асбобларнинг ҳаракат схемасида фреза учи марказининг траекторияси тасвирланади; фрезанинг дастлабки нуқтаси кўпинча ўрнатиладиган мослама ёрдамида текширилади.

Асбоблар ҳаракатининг характеристик нуқталари ҳаракати схемаси бўйича таянч нуқталар аниқланади ва уларнинг координаталари ҳисоблаб топилди. Асбоблар ҳаракати траекторияси таянч нуқталарининг ҳисоблаб топилган координаталари жадвалга ёзилади.

#### 4.6. ҲИСОБЛАШ-ТЕХНОЛОГИК КАРТАНИ ВА СПБ СТАНОКНИ СОЗЛАШ ҚАРТАСИНИ ТУЗИШ

Операцион технологик жараёндан, кесувчи асбобларнинг характеристик нуқталари ҳаракати схемасидан ва таянч нуқталар координаталари жадвалидан олинган маълумотлар асосида ахборотни кодлаш учун зарур бўлган ҳисоблаш-технологик карта (ХТК) ҳамда мазкур заготовкага ишлов бериш учун станокни созлаш картаси тузилади.

ХТК нинг икки тури бор: 1) бошқарилувчи координаталар сони кўпи билан 6 та бўлган станоклар учун (токарлик станокларидан бошқа ҳамма станоклар учун); 2) бошқарилувчи координаталар сони кўпи билан 4 та бўлган станоклар учун (асосан токарлик станоклари учун). ХТК да қуйидаги маълумотлар ёзиладиган графалар бор: таянч нуқталарнинг тартиб номери ва координаталари (ёки координаталарнинг орттирмаси); узатма; шпинделнинг айланиш частотаси; СПБҚ пультадаги корректор номери; технологик командалар. ХТК ахбороти кодланади ва программа элтувчига ўтказилади.

Заготовкага ишлов бериш учун станок созлаш картасига мувофиқ созланади; созлаш картаси БП билан бирга ишлаб чиқилади. СПБ станок оператори ёки созловчиси учун мўлжалланган бу картада қуйидаги маълумотлар бор: СПБ системаси модели; БП номери; станок мосламасининг шифри ва асосий характеристикалари; асбобларнинг шифри ҳамда асосий характеристикалари (блоклар ёки револьвер головка позиция-

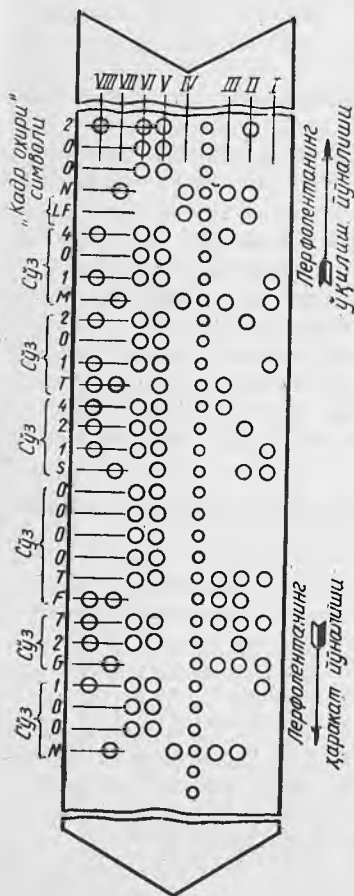
ларнинг номерлари ва асбобни станокдан ташқарида созлашга доир маълумотлар ҳам кўрсатилади); асбобларнинг бошланғич нуқталари координаталари ёки станок ижрочи органларининг бошланғич ҳолатлари координаталари; ишлов бериш циклини бажаришда асбобларнинг ишлаш кетма-кетлиги.

Шакли бўйича ўхшаш ва ўлчамларига кўра яқин деталлар группасини ишлашга доир типавий созлаш картаси ҳам ишлаб чиқилиши мумкин; бунда ҳар бир конкрет деталь учун картага маълумотларнинг ўз сон қийматлари ёзилади.

Айрим ҳолларда фрезалаш ва йўниш станокларида чекланган миқдордаги асбоблар тўпламидан фойдаланиб деталлар ишлашда созлаш картаси тузилмайди, зарур маълумотлар эса БП текстида келтирилади ва у СПБ станок операторига берилади.

#### 4.7. АХБОРОТНИ ҚОДЛАШ ВА ПРОГРАММА ЭЛТУВЧИГА УТКАЗИШ

Ахборот перфолентага сон, ҳарф ва бошқа символлардан иборат алоҳида кадрлар тарзида ёзилади. БП кадрлари ҳарф-рақам шаклида кодлаш йўли билан маълум тартибда ёзилади. Кодлаш деганда программа текстини шундай шаклда ёзиш тушуниладики, у кейин айнан шу шаклда перфолентага тегишлар тешиқлар тешиш йўли билан ўтказилади. Программа кадри (жумла, гап) — бир технологик иш операцияси ҳақида ахборотдан иборат маълум тартибдаги сўзлар кетма-кетлигидир (4.3-расм). Программа сўзи — маълум тарзда боғланиб бир бутунни ташкил этувчи символлар кетма-кетлиги. Программа боби — зарур кетма-кетликда берилган кадрларнинг муайян миқдори бўлиб, уларнинг биринчиси бош кадр ҳисобланади. Бош кадр унинг кетидан келадиган программа қисмининг бошланғич аҳволини белгилайди. Бош кадрда тайёрлов функциялари, ўлчамга доир ахборот (ҳамма координаталар бўйича), узатма, шпинделнинг ай-



4.3- расм. Бошқарувчи программа кадри

ланиш частотаси, асбоб ва ёрдамчи функциялар программала-  
нади. Ф о р м а т — БП кадри структурасининг имкони борича  
энг катта ҳажмдаги атборот берилган шартли ёзувидир. Формат  
қўлланилаётган сўзларнинг тўплами ва жойлашиш тартибини,  
ҳар бир сўздаги ахборот ҳажмини белгилайди.

БПни тузиш, уни ёзиш ва СПБ системасида ёрдамида ўқиш  
учун рақамлар, сонлар, ҳарфларни қандай белгилаш керакли-  
гини шартлашиш, яъни код ишлаб чиқиш зарур. Код қисқа  
ёзилиши, осон ўқилиши, автоматик ўқилганда хато ўтиб кетиш  
эҳтимоли жуда кам бўлиши керак. «Р а қ а м» (0, 1, 2, 3, ..., 8,  
9) ва «с о н» тушунчалари бор. Сон — рақамларнинг хоналари-  
ни ҳисобга олган ҳолдаги кетма-кетлиги. Сонларни қабул қи-  
лиш, номлаш ва белгилаш (ёзиш) усуллари мажмуи с а н о қ  
дейлади. Саноқ системасини ясаш учун асос сифатида иста-  
ган  $B \geq 1$  бутун сондан фойдаланиш мумкин. У ҳолда истаган  
сонни қуйидагича ёзиш мумкин.

$$A = A_i B^{n-1} + A_j B^{n-2} + A_m B^{n-3} + \dots + A_k B^{n-n},$$

бунда:  $A_i, A_j, A_m, \dots, A_k$  — рақамлар;  $B \geq 1$  — саноқ асоси;  
 $n$  — сон хонаси.

Ўнли саноқ системаси (асоси —  $B=10$ ). 659,45 сонини бу  
системада  $6 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} \times 5 \cdot 10^{-2}$  кўринишда  
ёзиш мумкин.

Шундай қилиб, ўнли саноқ системасида сон рақамлар (0,  
1, 2, ..., 9) билан шу соннинг хонаси билан аниқланувчи 10  
нинг даражаси кўпайтмаси йиғиндисига тенг. Ёзувнинг бундай  
шакли сонларни қоғозда ёзишда яхши яққолликка эга бўла-  
ди. Бироқ уни ҳисоблаш техникасида амалга оширишда қатор  
қийинчиликлар мавжуд. Ўқийдиган қурилма бир сатрдаги мав-  
жуд ўнта рақамни фарқ қила олмайди. Шу сабабли соннинг ҳар  
бир хонасида 0 дан 9 гача ажратилган ўнта сатр бўлиши ке-  
рак.

#### 4.2. Ўнли рақамларни иккили саноқ системасига ўзгартириш жадвали

Ўнли рақамлар	$B=2$				Соннинг ҳосил бўлиши
	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	
0	0	0	0	0	$0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 0$
1	0	0	0	1	$0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 1$
2	0	0	1	0	$0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 2$
3	0	0	1	1	$0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 3$
4	0	1	0	0	$0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 4$
5	0	1	0	1	$0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 5$
6	0	1	1	0	$0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 6$
7	0	1	1	1	$0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 7$
8	1	0	0	0	$1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 8$
9	1	0	0	1	$1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 9$

Иккили саноқ системаси (асоси  $B=2$ ). Бу системада 0 дан  
9 гача бўлган рақамлар тўрт хонали иккили сонлар билан ёзи-

лади (4.2- жадвал) ва ёзиш учун ўнли саноқ системасидагидек 10 та эмас, балки тўртта йўлак керак бўлади. Бироқ бир нечта ўнли хонаси бўлган сонларни ёзиш ва ўқиш жуда қийин, чунки бўлишни бажариш керак бўлади. Масалан, 86346,0387 сони иккили кодда қуйидаги кўринишда бўлади:  $86346,0387 = 1000...$

8

0110...0011...0100...0110...0000...0011...1000...0111.

6 3 4 6 0 3 8 7

Бу система ҳисоблаш техникасида фойдаланилади, чунки унда истаган сонни тасвирлашда фақат иккита рақам: 0 ва 1 дан фойдаланилади. Шундай қилиб, ҳисоблаш техникаси блокларини ясашда, икки турғун ҳолатга эга бўлган (занжирда кучланиш бор ёки йўқ ва ҳоказо) элементлардан фойдаланиш мумкин. Бу эса ЭҲМ да иккили саноқ системасидан фойдаланишга сабаб бўлди.

**Иккили-ўнли система.** Тасвирланган сонларнинг яққол ва ўқишга осон бўлишини таъминлаш учун комбинацияланган иккили-ўнли система ишлаб чиқилган эди, у техникада кенг қўлланилмоқда. Асоси  $B=2$  бўлган бу система ўнли сонларни иккили сон билан, яъни икки рақамдан (1 ва 0) иборат сон билан ифодалашга имкон беради. Масалан, 7 рақами бундай кўринишда ифодаланиши мумкин:  $0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ . Агар бу ифодада фақат биринчи рақамларни қолдирсак, 0111 ни ҳосил қиламиз. Перфолентада бир рақами тешик билан тасвирланади. Агар перфолентанинг мазкур йўлчаси билан (4.3- расмга қаранг) кўндаланг йўлчаси кесишган жойда тешик очилмаган бўлса, бу ҳол СПБ системасида 0 сони сифатида тасаввур қилинади. 4.3- жадвалда ўнли саноқ системасидаги рақамларнинг иккили кодда ёзилиши ва уларнинг перфолентада тасвирланиши келтирилган. 0 дан 9 гача бўлган истаган ўнли сонни ва 10 дан 15 гача бўлган истаган ўнли сонларни ёзиш учун перфолентанинг дастлабки тўртта (I—IV) йўлчаси етарли. Бундай ёзув иккили-ўнли аралашмаган код 8421 дейилади. Соннинг ҳар бир рақами хонанинг қийматини (ёки оғирлигини) ва мос ҳолда перфолентанинг ҳар тўртта йўлчасидан биттасидаги битта тешикни белгилайди. Агар, масалан, I, II, III йўлчаларда учта тешик тешилган бўлса, у ҳолда сатрда 7 рақами ( $4+2+1=7$ ) ёзилган бўлади. Бу кодда 0 дан 9 гача бўлган рақамлардан командаларнинг сон қийматларини ёзиш учун фойдаланилади. 10 дан 15 гача бўлган сонлардан (уларнинг ҳар бири битта кўндаланг сатрда ёзилиши мумкин) сонли бўлмаган ахборотни (ҳарф ва турли символларни) ёзишда фойдаланилади.

Икки ва ундан ортиқ рақамдан иборат ўнли сонни ёзиш учун шу соннинг ҳар бир хонасига бир сатр ажратилади. Масалан, битта сатр  $10^2$  хонага мос келади, ундан пастдаги сатр  $10^1$  хонага, ундан пастдаги сатр эса  $10^0$  хонага мос келади. Мазкур ўнли соннинг рақамларини иккили кодда белгилаб унинг ёзуви ҳосил қилинади. Масалан, 957 сони перфолентанинг учта сатрида бундай кўринишда ёзилади:  $1001-10^2$  хона;  $0101-10^1$  хо-

на; 0111—10<sup>0</sup> хона. Бошқа оғирлик коэффициентлари (2421, 5421, 6221, 4421 ва ҳоказо) тўпламлари билан ёзилган кўплаб кодлар бор.

СПБ станоклар учун рақамлар, ҳарфлар ва бошқа символларни ифодалашнинг умумий системаси программалаш кодидир. Код рақамлар, ҳарфлар ва бошқа символлар билан уларнинг перфолентада тешиклар комбинацияси кўринишидаги ёзуви орасида мослик ўрнатади. СПБ станокларда ишлов беришни программалаштириш учун турли кодлар ишлаб чиқилди. Ҳозирги пайтда энг кенг тарқалган код Халқаро стандарт талабларига жавоб берувчи ИСО-7 бит кодидир. 4.4-жадвалда бу

#### 4.3. Рақамларнинг иккили системада ва перфолентада ёзилиши

Рақам	Иккили эквивалент	Перфолента йўлчаларининг номери			
		IV	III	II	I
		2 <sup>3</sup> =8	2 <sup>2</sup> =4	2 <sup>1</sup> =2	2 <sup>0</sup> =1
0	0000				
1	0001				
2	0010				0
3	0011			0	
4	0100			0	0
5	0101		0		
6	0110		0		0
7	0111		0	0	
8	1000	0	0	0	0
9	1001	0			0
10	1010				
11	1011	0		0	
12	1100	0		0	0
13	1101	0	0		
14	1110	0	0		0
15	1111	0	0	0	0

коднинг картаси символлар, уларнинг вазифалари ва перфолентада тешиклар очишнинг тегишли код комбинациялари билан берилган.

ИСО-7 бит кодида ахборот перфолентанинг дастлабки етита йўлчасида кўндаланг сатрлар билан ёзилади (4.3-расмга қаранг), шунинг учун бу код етти хонали код дейилади. Саккизинчи йўлча контрол йўлча ҳисобланади; ундаги тешик сатрдаги тешиклар сонини жуфт сонгача тўлдиради. I—IV йўлчалар қийматли йўлчалар (мос ҳолда 8421) бўлади. III ва IV йўлчалар орасида транспорт йўлчаси бор. V, VI, VII йўлчалар символнинг белгисини белгилаш учун хизмат қилади, бу сивалор асосида мазкур кўндаланг сатрнинг дастлабки тўртта йўлчасида ёзилган рақам (ёки 10 дан 15 гача сонлар) ётади. Иккили санақ системасида I—IV йўлчаларда белгиланадиган 0 дан 9 гача ўнли сонлар V ва VI йўлчаларда белгига (тешилган тешик-

ларга) эга. Лотин алфавитининг *A* дан *O* гача бўлган ҳарфларининг белгиси *VII* йўлчадаги тешик бўлади, *P* дан *Z* гача бўлган ҳарфларники эса *V* ва *VII* йўлчалардаги тешиклар бўлади. Коднинг ёрдамчи символлари ҳам тегишли белгиларга эга. Масалан, агар *V* ва *VI* йўлчаларда тешиклар бўлса, *IV—I* йўлчалардаги 1001 код қиймати (*IV* ва *I* йўлчалардаги тешиклар) 9 ўнли сонига, агар *VII* йўлчада тешиклар бўлса — *У* ҳарфига, *VII* ва *V* йўлчаларда тешиклар бўлса — *У* ҳарфига, агар *VI* йўлчада тешиклар бўлса — «)» символига мос келади ва ҳоказо.

Рақамли бўлмаган код символлари икки гурпуага ажратилади: 1) БП учун символлар; 2) ёзувчи ва перфорацияловчи қурилмаларни бошқариш учун символлар. Иккинчи гурпуа символлари уларнинг вазифаси тавсифида қавс ичида ПС ҳарфлари билан белгиланган (4.4-жадвалга қаранг). Рақамли бўлмаган символлар асосан ҳарфлардир. Программалашда улардан ижрочи органларнинг координата ўқлари адресини, технологик командалар адресини (шпиндель, узатма), СПБ контур системаларида доиравий интерполяция параметрларини (*I*, *J*, *K* ҳарфлари), шунингдек *G* ва *M* функцияларни белгилаш учун фойдаланилади. Плюс, минус ишоралари; %; *LF* (кадр охири); *GR* (кареткани қайтариш) белгиларидан ҳам фойдаланилади.

Программа билан бошқариш системаларида *G* функция тайёрлов функцияси дейилади; у СПБ системасининг ўзидаги иш шароити ўзгаришлари (чизиқли интерполяция, доиравий интерполяция, резьба қирқиш блокени ишга тушириш ва ҳоказо) ҳақидаги маълумотга эга ахборотни адреслайди. Кодда 99 та ҳар хил тайёрлов командалари бўлиб улар *G* символдан кейин келувчи сон билан кодланади (*G00*; *G01*; *G02*; ...; *G99*).

*M* функция ёрдамчи функция дейилади. У станок механизмларининг иш шароитлари ( программа охири, револьвер головканинг бурилиши ва ҳоказо) ҳақидаги ахборотни адреслайди. Код *M* адрес бўйича турли мазмундаги командаларга эга бўлиб, улар *M* ҳарфидан кейин келадиган сон билан фарқланади (*M00*; *M01*; *M02* ва ҳоказо).

Перфолентада перфорация вақтида аниқланган хатони йўқотиш коди *DEL* символига эга (ҳамма саккизта йўлчада тешиклар бор). Перфораторда программаларни такрорлашда ва уларни СПБ станокда бажаришда бундай символли сатрлар автоматик тарзда ташлаб ўтилади. Кадрларнинг ўзаро яхшироқ бўлиниши учун *NUL* символи ёки сатрни ўтказиб юбориш символи қўлланилади. Мазкур символни беришда кадр охирида (*LF* дан сўнг) яна икки-учта бўш сатр ташлаб ўтилади. Станокларнинг айрим моделлари учун баъзи символларнинг маънолари ИСО-7 бит коди тавсия этган маънолардан фарқ қилиши мумкин.

## 4.4. ИСО-7 бит коди картаси

Йўлча номери, перфорация									Символ	Символнинг тавсия этиладиган маъноси
VIII	VII	VI	V	$\frac{IV}{8}$	T	$\frac{III}{4}$	$\frac{II}{2}$	$\frac{I}{1}$		
					.				<i>NUL</i>	Ноль, бўш, сатрни ўтказиб юбориш
○				○	.				<i>BS</i>	Бир қадам орқага қайтиш (ПС)
				○	.			○	<i>HT</i>	Горизонтал табуляция (ПС)
				○	.		○		<i>LF</i>	Кадрнинг охири (ПС)
○				○	.	○		○	<i>GR</i>	Кареткани қайтариш (ПС)
○		○			.				<i>SP</i>	Кареткани бир қадам суриш (ПС)
		○		○	.				(	Бошқариш узилган (ПС)
○		○		○	.			○	)	Бошқариш уланган (ПС)
○		○			.	○		○	%	Программанинг бошланиши
		○	○	○	.		○		:	Дастлабки нуқтага ўрнатиш
○		○		○	.	○	○	○		Кадрни ўтказиб юбориш
		○		○	.		○	○	+	«Плюс» ишораси
		○		○	.	○		○	-	«Минус» ишораси

## 4.4-жадвалнинг давоми

Йўлча номери, перфорация									Символ	Символнинг тавсия этиладиган маъноси
VIII	VII	VI	V	$\frac{IV}{8}$	T	$\frac{III}{4}$	$\frac{II}{2}$	$\frac{I}{1}$		
		○	○		.				0	0 рақами
○		○	○		.			○	1	1 рақами
○		○	○		.		○		2	2 рақами
		○	○		.		○	○	3	3 рақами
○		○	○		.	○			4	4 рақами
		○	○		.	○		○	5	5 рақами
		○	○		.	○	○		6	6 рақами
○		○	○		.	○	○	○	7	7 рақами
○		○	○	○	.				8	8 рақами
		○	○	○	.			○	9	9 рақами
	○				.			○	<i>A</i>	X ўқ атрофида доиравий ҳаракат
	○				.		○		<i>B</i>	Y ўқ атрофида доиравий ҳаракат
○	○				.		○	○	<i>C</i>	Z ўқ атрофида доиравий ҳаракат
	○				.	○			<i>D</i>	Учинчи суриш



Йўлча номери, перфорация									Символ	Символнинг тавсия этиладиган маъноси
VIII	VII	VI	V	$\frac{IV}{8}$	T	$\frac{III}{4}$	$\frac{II}{2}$	$\frac{I}{1}$		
○	○				·	○		○	E	Иккинчи суриш
○	○				·	○	○		F	Суриш тезлиги (биринчи суриш)
	○				·	○	○	○	G	Тайёрлов функцияси
	○			○	·				H	Қўшимча функция
○	○			○	·			○	I	X ўқ бўйича интерполяция параметри
○	○			○	·		○		J	Y ўқ бўйича интерполяция параметри
	○			○	·		○	○	K	Z ўқ бўйича интерполяция параметри
○	○			○	·	○			L	Корректор адреси
	○			○	·	○		○	M	Ёрдамчи функция
	○			○	·	○	○		N	Кадр номери
○	○			○	·	○	○	○	O	Фойдаланилмайди
	○		○		·				P	X ўқ бўйлаб учинчи силжиш
○	○		○		·			○	Q	Y ўқ бўйлаб учинчи силжиш
○	○		○		·		○		R	Z ўқ бўйлаб учинчи силжиш

Йўлча номери, перфорация									Символ	Символнинг тавсия этиладиган маъноси
VIII	VII	VI	V	$\frac{IV}{8}$	T	$\frac{III}{4}$	$\frac{II}{2}$	$\frac{I}{1}$		
	○		○		·		○	○	S	Шпинделнинг айланиш частотаси
○	○		○		·	○			T	Асбоб ва корректор номери
	○		○		·	○		○	U	X ўқ бўйлаб иккинчи силжиш
	○		○		·	○	○		V	Y ўқ бўйлаб иккинчи силжиш
○	○		○		·	○	○	○	W	Z ўқ бўйлаб иккинчи силжиш
○	○		○	○	·				X	X ўқ бўйлаб силжиш
	○		○	○	·			○	Y	Y ўқ бўйлаб силжиш
	○		○	○	·		○		Z	Z ўқ бўйлаб силжиш
○	○	○	○	○	·	○	○	○	DEL	Учириш

Э с л а т м а. T — ташиш йўлчаси.

ИСО-7 бит кодида қуйидаги икки сабабга кўра пайдо бўлиши мумкин бўладиган хатоларни алоҳида назорат қилиш белгиланган: 1) операторнинг перфоратор ёзув машинкасининг бошқа клавишини босиб юбориши; 2) перфоратор механизмларининг бузилиши. Операторнинг хатосини аниқлаш учун тешик очиш билан бир вақтда программанинг ҳар бир кадри қоғоз варағига ҳарф-рақам кўринишида босилади. Бу босилган ёзув программачи қўлда бажарган БП кадрлари ёзуви билан таққосланади. Перфораторнинг бузилиши билан боғлиқ хатоларни аниқлаш учун ушбу кодда тешилган тешикларнинг жуфт-лигига кўра назорат қилиш кўзда тутилади. Ҳар бир кўндаланг сатрда албатта жуфт сондаги тешиклар тешилиши керак. Сатр ахбороти (дастлабки еттига йўлча) тоқ сондаги тешиклар билан акс эттирилган ҳолда БП йўлчасида бу сонни жуфт сонга тўлдирувчи контрол тешик тешилади. Агар перфоратор бузилганлиги сабабли сатрдаги тешиклар сони тоқ бўлса, перфораторнинг назорат қурилмаси хато борлиги ҳақида сигнал беради ва перфораторни шу сатрда текшириш ва тузатиш учун автоматик тўхтатади.

Ҳозирги вақтда программалашда ахборотни перфолентага адрес усули билан ёзиш кўпроқ қўлланилади. Ҳар бир кадр ахбороти икки турга бўлинади: 1) команда узатилаётган СПБ системасининг (ёки станокнинг) ижрочи органини белгилувчи ҳарф (адрес); 2) адресдан кейин келувчи сон, у станокнинг ижрочи органи силжиш катталигини («+» ёки «-» ишора билан) ёки кодли ёзувни (масалан, суриш катталигини ва ҳоказо) белгилайди. Ҳарф ва ундан кейин келувчи сон сўз бўлади. Программа кадри битта, иккита ёки бир нечта сўздан иборат бўлади (4.3-расмга қаранг). Ҳар бир СПБ системасига оид қўлланмада одатда кадрда адреслар келишининг маълум тартиби, яъни сўзларнинг жойлашиш тартиби тавсия этилади. Бундан ташқари, ҳар бир СПБ модели учун кадрда имкони борича энг кўп миқдорда сўз, шунингдек, ҳар бир сўзга ажратилган перфолента кўндаланг сатрлари сони (сўздаги символлар сони) белгиланади, яъни кадр шакли белгиланади.

Аниқ СПБ ли станоклар учун кодлаш қоидалари қуйидаги ҳужжатлар билан регламентланади: 1) фойдаланилаётган код билан; 2) СПБ системасига доир программалаш бўйича қўлланма билан (БП кадрларини тузиш қоидалари); 3) айрим командаларни ёзиш қоидалари келтирилган станокка оид қўлланма билан.

Токарлик станогида заготовкага ишлов бериш учун БП қатор кадрларининг кодланган ёзуви қуйидаги кўринишда бўлиши мумкин:

%  
№ 001G 27F 700000S 124T 103M 104LF  
№ 002G58LF  
№ 003X+000000LF

№ 004Z+000000LF  
№ 005G26LF  
№ 006G10X—006000LF  
№ 007X—014000F10080LF  
№ 008Z+000500F10600LF  
№ 009X+009500F70000LF  
№ 010X+002000Z—001000F1000LF

№ . . . . . M102LF

БП кадрлари мазкур СПБҚ учун белгиланган форматга мос ҳолда ёзилади. Бу формат шартли равишда бундай ёзилади: № 3; G2; X±6 (5,4); Z±6 (5,4); I+6 (5,4); K+6 (5,4); F5; S3; T3; M3; L2; D+6 (5,4); LF.

Ҳарфлардан кейинги рақамлар мазкур сўзнинг сонли қисми хоналари сонини кўрсатади, X, Z, I, K адреслар қавслари ичида СПБҚ нинг турли иш режимларида геометрик ахборотни ифодаловчи сонларнинг мумкин бўлган хоналари кўрсатилган. Бу ахборот импульслар сони кўринишида ёзилади (ижрочи орган силжиш миллиметрларининг сони уларга ишлов бериш дискретлиги катталигига бўлинади).

БП да биринчи бўлиб, % белги ёзилган бўлиб, у программанинг бошланганини англатади (4.4-жадвалга қаранг). Биринчи кадрда (11001) қуйидаги ахборот бўлади: G27—кескичнинг ИТ га — «ноль»га чиқиши учун абсолют координаталар системасида координаталарни ишлаш командаси; F70000—координаталар бўйича жадал силжиш; S124—шпиндель айланиш частотаси ( $280 \text{ мин}^{-1}$ ) нинг кодда белгиланиши; T103—шартли белгиси 3 бўлган кескични иш ҳолатига ўтказиш командаси; M104—шпинделни соат стрелкасининг ҳаракат йўналишига тескари айлантириш командаси. № 002 кадр нолни силжитиш командасини англатувчи битта сўздан (G58) иборат. Кескичнинг ноль нуқтага силжиши СПБ системаси № 003 (X ўқи бўйича) ва № 004 кадрлари (Z ўқи бўйича) ўқигандан сўнг содир бўлади. № 005 кадрда битта сўз (G26) бўлиб, у орттирмаларда ишлаш командасини англатади. 11006 кадр қуйидаги ахборотни элтади: G10—чизиқли интерполяция (силжишнинг тўғри чизиқли траекторияси); X—006000—X координата бўйича «минус»га силжитиш, яъни шпинделнинг айланиш ўқиға томон 6000 импульсга (30 мм га) силжитиш. № 007 кадрда кескични X бўйича ўша йўналишда, 80 мм/мин ли (F10080) иш узатмасида 14000 импульс (70 мм)га силжитиш командаси берилган. Ҳар бир кадрдаги (LF) унинг тамом бўлганини билдиради. Охириги кадрда M102 команда — программанинг тугаганини билдирувчи команда бор. БП нинг қараб чиқилган қисми жадал кўринишида ифодаланиши мумкин (4.5-жадвал).

Ҳозирги вақтда қўлда программалашнинг умумий ва группавий усулларида кенг фойдаланилади, улар программалаш-

#### 4.5. Программалаш картаси

№	G	X	Z	I	K	F	S	T	M	L
%										
001	27					70000	124	103	104	
002	58									
003		+000000								
004			+000000							
005	26									
006	10	-006000								
007		-014000				10060				
008			+000500			10600				
009		+003500				70000				
010		+002000	-001000			10100				
...										
									102	

ни соддалаштиради ва унинг унумдорлигини оширади. Кўрсатиб ўтилган усуллар программалашда ишнинг баъзи босқичларини типиклаштиришга асосланган. БП да қатор ўхшаш геометрик деталлар тайёрлаш учун ўхшаш структурали бир хил миқдордаги кадрлар бор. Айрим командаларнинг сони қийматларигина (таянч нуқталарнинг координаталари, суришлар қийматлари, шпинделнинг айланиш частоталари қийматлари ва ҳоказо) турличадир. Кодлашда типавий программа-

лардан фойдаланилади. Мазкур ҳолда кесувчи асбобларнинг ҳаракат схемасини ишлаб чиқиш ва РТС ни тўлдириш зарурияти йўқ. Программачига айрим сонлар (таянч нуқталарнинг координаталари ва ҳоказо) ташлаб ўтилган БП текстининг ёзилган қисми берилади. Программачининг вазифаси фақат шу сонларни ёзиш кадрларига киритишдан иборат бўлади. Ухшашлиги анча кам бўлган деталлар группалари учун ҳам шунга ўхшаш кодлаш усулидан фойдаланилади. Бу ҳолда етишмаган сонларни ёзиш зарурлигидан ташқари, БП нинг айрим кадрларини олиб ташлаш ёки қўшиш керак.

БП нинг типавий текстларидан ташқари, типавий сошлаш карталаридан ҳам фойдаланилади. Бу карталарда дастлабки нуқталарнинг координаталаридан бошқа станокни сошлаш учун ҳамма зарур маълумотлар бўлади. Бу ҳолда программачининг вазифаси координаталар қийматларини ҳисоблаш ва картага ёзишдан иборат бўлади.

Кодлашнинг ва перфолентага ёзишнинг адрес усулида кодларнинг узунлиги ўзгарувчан бўлади. БП нинг ҳар бир кадрига станокнинг ишлаши ҳақидаги янги ахборот ёзилади, холос. Ўзгармас ахборот (масалан, суриш) кадрда қайд қилинмайди ва у аввалги кадрларнинг бирида қандай берилган бўлса, шундайлигича сақланиб қолади. Шунинг учун кодлашнинг ушбу усулида ҳамма кадрларнинг узунлиги (кодлардаги сўзлар сони) ҳар хил бўлади.

Кодлашнинг адрес усулидан ташқари, ахборотни перфолентада ўзгарувчан узунликдаги кадрлар билан узатиш — табуляция усули ҳам бор. Адрес усулида кадр ичида сўзларнинг жойлашиш кетма-кетлигига нисбатан аниқ талаблар қўйилмайди. Табуляция усулида эса кадрда ҳамма сўзлар унинг форматига қараб қатъий тартибда жойлашади ва адресларсиз ёзилади. Ҳамма сўзлар табуляция белгиси — *HT* симболи билан ажратилади (4.4-жадвалга қаранг). Агар мазкур кадрда форматда кўзда тутилган бирор сўз бўлмаса, унинг ўрнига қўшимча *HT* симболи ёзилади. Табуляция белгисидан шундай командани бериш учун фойдаланиладик, ўқувчи қурилманинг чиқиши бу команда бўйича станокнинг кейинги ижрочи органига ёки хотира қурилмасининг бошқа ячейкасига уланади. Масалан, БП нинг № 001 кадри ёзишнинг мазкур усулида қуйидаги қўринишни олади:

001 *HT27 HT HT HT HT HT 70000HT 124HT 103HT 104 HT HT LF.*

Табуляция усулида тузилган БП кадрлари перфолентага ёзилаётганда сўзлар программалаш картаси графаларига автоматик тарзда жойлашади (4.5-жадвалга қаранг). Ахборотни ёзишнинг қараб чиқиляётган усули фойдаланишга қулайлиги, қоғоз сарфига кўра адрес усулидан кейинда туради. Шу сабабли табуляция усули камроқ қўлланилади. Юқорида қараб чиқилган икки усулнинг бирлашмасидан иборат адрес-табуляция усули анча қулайдир. Мазкур усулда, табуляция белгиларидан

фойдаланилишидан ташқари, ҳар бир сўз ўз адреси билан ёзилади. Уша кадрнинг ўзи қуйидаги кўринишда бўлади:  
№ 001 НТG27 НТ НТ НТ НТ НТ F70000 НТС 124НТТ  
103НТМ 104НТ НТLФ.

Бундай кадрлар жадвал шаклида ёзилади, бироқ команданинг ҳар бир сон қиймати олдига адрес қўйилади, яъни адрес усулдагидек бўлади.

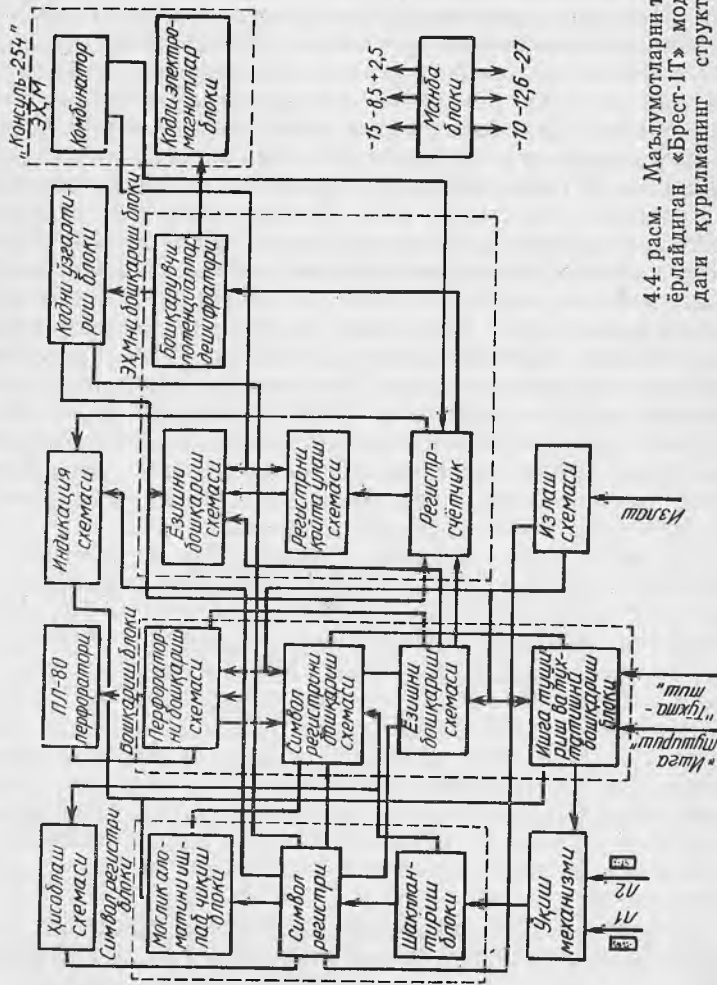
#### **4.8. БОШҚАРУВЧИ ПРОГРАММАЛАРНИ ТАЙЕРЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИ**

Перфолентада код комбинацияларини перфорация қилиш билан БП ни қўлда тайёрлаш учун турли аппаратлардан фойдаланилади. Энг кўп тарқалгани «Брест-1Т» моделидир (4.4-расм). У қуйидагиларни ўз ичига олади: электрон жиҳоз ва манба блоки жойлашган бошқариш шкафи; «Консул-254» моделдаги электрлаштирилган ёзув машинкаси ўрнатилган асбоблар столи; ПЛ-80 моделдаги перфоратор. Бу қурилма ЭҲМ билан биргаликда ишлаши мумкин. Ишлаш режимига боғлиқ ҳолда қурилма қуйидаги операцияларни бажаради: 1) ҳарф-рақамли ахборотни перфолентага тешиқлар тарзида ёзув машинкаси клавиатураси ёрдамида туширади ва ёзилаётган маълумотни бланкага босади (маълумотларни тайёрлаш режими); 2) перфолента дубликатини тайёрлайди (таққослаш режими); 3) перфолентадаги ахборотни ёзув машинкаси клавиатурасида терилаётган ахборот билан таққослаб назорат қилади (клавиатура билан таққослаш режими); 4) икки перфолентани учинчи перфолентани реперфорация қилиб таққослайди; 5) перфолентадаги ахборотни бланкага ёзади (ёзиш режими); 6) иккита перфолентани учинчисини реперфорация қилиш ва ахборотни перфолентадан бланкага ёзиш йўли билан таққослайди (ёзиш йўли билан таққослаш режими).

Ёзув машинкаси билан ишлаш режимида ахборотни қайта ишлашнинг энг юқори тезлиги секундига 10 та символни ташкил этади. Таққослаш, реперфорация қилиш ва реперфорация қилиш билан таққослаш режимларида ахборотни қайта ишлашнинг энг юқори тезлиги секундига 50 сатрни ташкил этади. Программаларни тайёрлаш ва назорат қилишга мўлжалланган АПСП 1200 моделдаги комплексда дисплей бўлиб, унга тузатиш мақсадида ҳарф-рақамли ахборот чиқарилади.

#### **4.9. БОШҚАРУВЧИ ПРОГРАММАЛАРНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ ВА ТУЗАТИШ**

Перфолентадаги хатолар вужудга келиш манбаига кўра қуйидаги уч гурупага бўлинади: 1) программачининг хатолари; 2) перфораторда ишлаётган операторнинг хатолари; 3) перфораторнинг хатолари. Перфораторнинг хатолари автоматик тарзда аниқланади. Перфорация вақтида оператор сезиб қол-



4.4-расм. Маълумотларни тайёрлайдиган «Брест-IT» моделидаги қўрилманинг структура схемаси

ган хато дарҳол перфолентани тескари йўналишда бир қадам қайтариш, хато сатрда *DEL* символини (забой) тешиб тушириш ва кейинги сатрга тўғри ахборотни ёзиш билан тузатилади. Агар хатони оператор сезмаса, у ҳолда хатолик кадрларнинг қоғоздаги ёзувини программачи ёзган БП даги текст билан таққослаб аниқланади. Хатони перфолентада тузатиш учун хато сатрдаги тешиклар елимлаб беркитилади ва турли конструкциядаги дастаки қурилмалар билан янги символ тешилади. Дастаки қурилмалар сатрда тешикларнинг истаган комбинациясини ҳосил қилишга имкон беради. Хато шунингдек БП ни тайёрлаш ва назорат қилиш комплексидан фойдаланиб тузатилган лентани реперфорация қилиш йўли билан тузатилиши мумкин. Программачининг хатосини ва бошқа яширин хатоларни аниқлаш учун, заготовкалар партиясига ишлов беришдан олдин БП ли перфолента қўшимча равишда текширилади.

Позицион системали СПБ станокларда БП хатоси контур системали станоклардагига қараганда осонроқ топилади, чунки перфолентани ўрнатиб, станокнинг ҳамма ижрочи органлари ҳаракатини текшириш, ҳар бир силжишдаги позициялаш аниқлигини ўлчаш йўли билан ёки рақамли индикация бўйича назорат қилиш мумкин. Контур системали СПБ станокларда эса ҳолатларни текшириш учун, белгиланган назорат нуқталарида станокни албатта тўхтатиш талаб қилинади. Шу сабабли асбобнинг ҳаракат траекториясини қоғозга (ясси контурлар) чизиш йўли билан текшириш мумкин. Бунинг учун автоматик чизма қурилмалари, перфолентадан ишловчи координатографлар, қўшимча мосламали станок қўлланилади.

Юқорида кўриб чиқилган усуллар билан ҳамма хатолар аниқлангандан ва тузатилгандан сўнг синов тариқасида деталь ишлаб кўрилади ва шу иш натижаларига кўра БП узил-кесил соланади. Ижрочи органларнинг силжишига СПБҚ пультадан тузатишлар киритиш БП кадрларига *L* адрес бўйича сонли ахборот ёзиш билан амалга оширилади. Бу адрес пультада тузатма турини ва корректор номерини беради. Кадрда *L* адрес бўйича ахборот бўлмаса, кадрга тузатиш киритиб бўлмайди. БП ни сошлашда асбобнинг қулочига ҳам тузатишлар киритилади. Бу тузатишлар станокни сошлашда ва биринчи детални ишлашда СМАД системасидаги куч ҳамда иссиқлик деформациялари туфайли вужудга келадиган хатоларни йўқотишга имкон беради.

Замонавий СПБ системалари бўлган фрезалаш станокларида СПБҚ пультадан фреза радиусига тузатиш киритиш мумкин.

#### **4.10. БОШҚАРУВЧИ ПРОГРАММАЛАРНИ ТАЙЁРЛАШНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ**

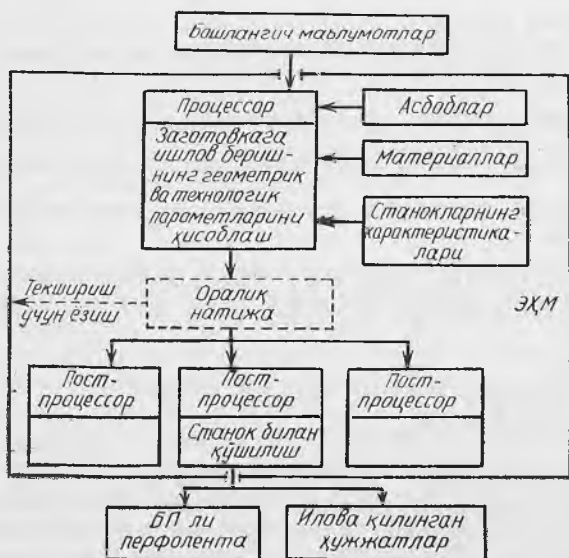
Мураккаб деталлар ишлаш учун БП ни қўлда тайёрлашда ҳар бир босқичда таянч нуқталар, кесиш режими ва ҳоказолар ҳисоблаб чиқилади. Бу иш анча оғир бўлиб, хатолар ўтиб



кетиши мумкин. ЭЎМдан фойдаланиш бу жараёни енгиллаштиради, СПБ станоклар учун БП тайёрлашга кетадиган вақт ва харажатларни камайтиради. Кейинги вақтларда БП тайёрлаш учун турли хил автоматик программалаш системалари (АПС) ишлаб чиқилган бўлиб, улар дастлабки маълумотлар (деталь чизмасидан олинадиган) бўлганда БП ни ЭЎМ ёрдамида чиқаришни таъминловчи ҳисоблаш программалари ва техник воситалар мажмуидан иборат. ЭЎМга фақат геометрик ҳисоблар эмас, балки технологик лойиҳалашнинг қуйидаги айрим босқичлари ҳам юкланади: асбоблар ҳаракатининг оптимал траекторияларини ясаш; операциялар кетма-кетлигини аниқлаш; асбобларни танлаш ва ҳоказо. Натижада АПС технологик жараёнларни автоматик лойиҳалаш системаси (ТЖ АЛС) га айланади. Одатда, замонавий АПС ларнинг ҳар бири маълум гурӯппадаги станоклар учун (токарлик, фрезалаш, йўниш, пармалаш) мўлжалланган.

АПС қуйидаги гурӯпаларга бўлинади: 1) универсал АПС лар, улар контурлари оддий, энг кўп тарқалган сиртлар билан чегараланган кенг номенклатурадаги деталлар (текислик, цилиндр, конус, сфера ва ҳоказо) ишлашни программалашга имкон беради; 2) махсус АПСлар, улар маълум типдаги мураккаб сиртлар ишлашни программалаш учун мўлжалланган.

Умумий ҳолда замонавий АПС структураси (4.5-расм) ва БП да бошланғич маълумотларни қайта ишлаш жараёни қуйидагича бўлади. Бошланғич маълумотларни тайёрлаш шун-



4.5- расм. Автоматлаштирилган программалаш системасининг структура схемаси

дан иборатки, унда технолог-программачи программалаш учун қуйидаги асосий ахборотни махсус технологик тил ёрдамида ёзади: деталларнинг чизмадаги геометрик характеристикаси; заготовкага ишлов бериладиган станокнинг номи; деталь материалнинг маркази; умумий технологик кўрсатмалар (масалан, фойдаланиладиган асбоб). Станок, асбоб ва материалнинг характеристикалари ЭҲМнинг хотира қурилмасида сақланади ва ҳисоблашларни бажариш учун расшифровка қилишни талаб этмайди.

БП учун ахборот тайёрлашда ЭҲМ иши процессор деб аталувчи махсус программа билан бошқарилади. Процессордан чиқаётган ҳисоблаш натижаси умумий кўринишда станокнинг иши ҳақидаги ҳамма ахборотни ўз ичига олади. Бу натижа текшириш учун ёзишга чиқарилади. Бу оралиқ натижани БП кадрларига қайта ишлаш ишини махсус ҳисоблаш программаси бўлиб ҳисобланувчи постпроцессорлар амалга оширади. АПСда ҳаммаша бир нечта постпроцессор бўлади, чунки уларнинг ҳар бири перфолентани фақат мазкур СПБ станок учун шакллантириши мумкин. Перфолентадан ташқари, постпроцессор унинг ёзувни, станокни созлаш картасини (СПБҚ пультида қўлланиладиган асбоб ва корректорлар кўрсатилади), технологик жараённинг сифати ҳамда самарадорлигини баҳолаш учун зарур характеристикаларни ҳам тайёрлайди.

Текшириш учун саволлар

1. Бошқарувчи программалар учун ахборот тайёрлаш ҳақида нималар биласиз?
2. Операцион технологик жараёнлар ҳақида нималар биласиз?
3. СПБ станоклар учун кесиш режимлари қандай танланади?
4. Ҳисоблаш-технологик карта ва СПБ станокни созлаш картаси қандай тузилади?
5. Программа элтувчига ахборотни ўтказиш ва кодлаш ҳақида нима биласиз?
6. Бошқарувчи программаларни тайёрлайдиган қандай аппаратларни биласиз?
7. Бошқарувчи программаларни автоматлаштириш ҳақида сўзлаб беринг.

## **5-БОБ. СТАНОКЛАРНИНГ УЗЕЛЛАРИ, ЮРИТМАЛАРИ ВА ЭЛЕМЕНТЛАРИ ҲАМДА СПБ ҚУРИЛМАЛАРИ**

### **5.1. СПБ СТАНОКЛАРНИНГ АСОСИЙ УЗЕЛЛАРИ ВА МЕХАНИЗМЛАРИ**

СПБ станокларнинг таркибига кирувчи узеллар қуйидаги асосий группаларга бўлинади: 1) бошқа узелларнинг ўзаро жойлашувини белгиловчи база узеллар (станиналар, стойкалар, колонналар, ёндорлар); 2) заготовка ўрнатиладиган ва ишлов бериш жараёнида унинг ҳаракати характериини белгиловчи узеллар (стол, олд ва кетинги бабкалар, ползун); 3) асбоб-

ни тутиб турувчи ва унинг заготовкага нисбатан ҳолатини белгиловчи узеллар (суппорт, револьвер головка, асбоб ўрнатиладиган шпинделнинг бабкиси); 4) юритмалар ва СПБ системалари.

Ҳозирги замон станокларининг конструкцияларида уларни тайёрлаш, ишлатиш ва ремонт қилиш нарҳини арзонлаштириш имконини берадиган унификацияланган қўидаги узеллар ишлатилади: автоматик тезликлар қутиси; асинхрон электр двигатели ва ўзгармас ток электр двигателлари бўлган электр юритмалар комплектлари; механик вариаторлар; электромагнитли ва тормоз муфтлари; зазорсиз редукторлар; думалаш винти — гайкасидан иборат узатма; гидростатик узатмалар; гидропанеллар; асбоб ўрнатиладиган головкалар ва блоклар; кескич туткичлар; револьвер головкалар; МСС ни узатиш системалари; СПБҚ ва ҳоказо.

СПБ станокларнинг бошқариш органлари электр кнопкалари, переключателлар, тумблёрлар кўринишида ясалади. Одатда СПБ станок иккита ёки учта бошқариш пульти билан жиҳозланади: улардан биттаси СПБҚ да жойлаштирилади; иккинчиси — станокнинг ижрочи органлари яқинида ўрнатилади; станокни ва унинг асосий системаларини ишга тушириш учун мўлжалланган учинчи бошқариш пульти станокдан узоқда жойлаштирилиши мумкин.

СПБ станокларнинг суриш юритмалари таркибида зазорларни автоматик йўсинда йўқотадиган тиш-рейкали, тиш-червякли ва шарик-винтли узатмалар бўлади.

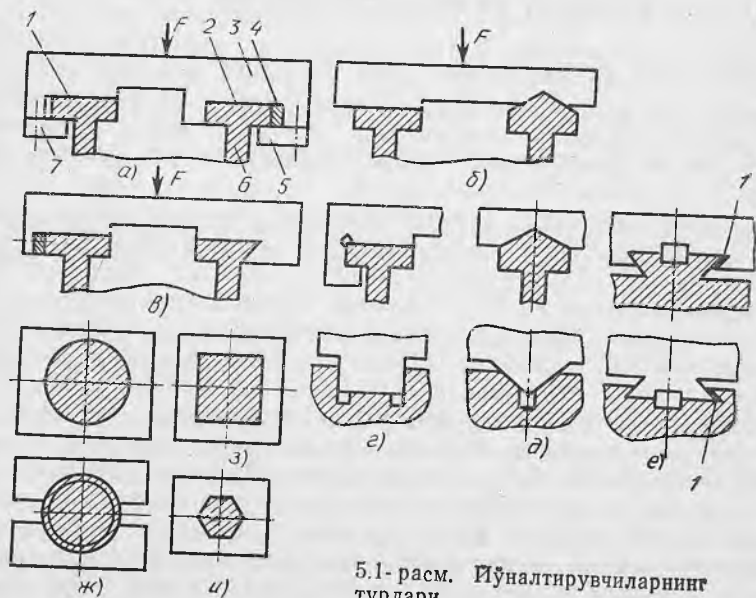
## 5.2. БАЗА ДЕТАЛЛАР ВА ЙУНАЛТИРУВЧИЛАР

СПБ станокларнинг база деталларига нисбатан қўидаги асосий талаблар қўйилади. Улар ўзларига монтаж қилинган ижрочи органларнинг узоқ муддат ўзаро тўғри жойлашуви ва ҳаракатланишини таъминлаши лозим. Станина станокнинг база қисми бўлиб, унга узеллар, механизмлар ва деталлар монтаж қилинади. Станиналарнинг горизонтал, вертикал ва қия хиллари бўлади. Станиналарнинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида улар мустаҳкам қилувчи қовурғалари бўлган қутисимон шаклда ясалади. Станина титрашга чидамли бўлиши ҳамда қиринди ва МСС ларнинг чиқиб кетишини яхши таъминлаши керак. Суппорт, стол, салазкаларнинг мустаҳкамлигига ҳам шундай талаблар қўйилади. База деталлар кулранг чўяндан қўйиб ёки нўлатдан пайвандлаб тайёрланади. Пайвандлаб ясалган конструкциялар қўймаларидан енгил бўлса ҳам мустаҳкамлиги ва титрашга чидамлилиги пастроқ бўлади.

СПБ станоклар база деталларининг йўналтирувчилари станок ижрочи органларининг белгиланган ҳаракатини таъминлайди; кесиш кучини қабул қилади; ейилишга чидамлилиги юқорилиги ҳамда ишқаланиш кучи кичиклиги билан ажралиб туради. Ҳаракат турига кўра йўналтирувчиларнинг тўғри чизик-

ли ҳамда айланма ҳаракат учун мўлжалланган хиллари бўлади. Ишқаланиш турига кўра сирпаниш, думалаш йўналтирувчилари, комбинацияланган (сирпаниш — думалаш), гидростатик, аэростатик йўналтирувчилар бор. Тўғри чизиқли ҳаракат йўналтирувчилари одатда призма, тўртбурчак ёки цилиндр шаклидаги таянчлар кўринишида ишланади. Йўналтирувчиларнинг куч билан туташириладиган (5.1-расм, а) ва куч ишлатмасдан туташириладиган (5.1-расм, б) хиллари бўлади. Сурилиш тезлиги кичик бўлганида қамралувчи йўналтирувчилардан (5.1-расм, а, б, в, ж, з, и) фойдаланилади. Бундай йўналтирувчиларни тайёрлаш осон, уларда қиринди ушланиб қолмайди, лекин улар мойлаш материални яхши ушлаб турмайди. Сурилиш тезлиги катта бўлганида қамровчи йўналтирувчилардан (5.1-расм, г, д, е) фойдаланилади; улар мойлаш материални яхши тутиб туради, лекин уларни қиринди тушиши ва ифлосланишдан ҳимоялаш керак бўлади. Қамралувчи деталь ҳам, қамровчи деталь ҳам ҳаракатланиши мумкин.

Ясси тўртбурчак йўналтирувчилар жуда содда кўринишга эга (5.1-расм, а). Ижрочи орган 3 станина 6 йўналтирувчиларининг сиртлари 1 ва 2 бўйлаб сурилади. Ижрочи органнинг вертикал йўналишда сурилишини планкалар 5 ва 7 чеклаб туради. Горизонтал текисликдаги зазорни ростлаш учун пона 4 дан фойдаланилади. Ясси йўналтирувчилар агрегат, оғир токарлик ва бўйлама-фрезлаш станокларининг станиналарида, шунингдек консоллар, стойкалар, ёндорликларда ишлатилади. Станокларда кўпинча комбинацияланган йўналтирувчилардан (5.1-расм, б, в) фойдаланилади. Уларда битта йўналтирувчи

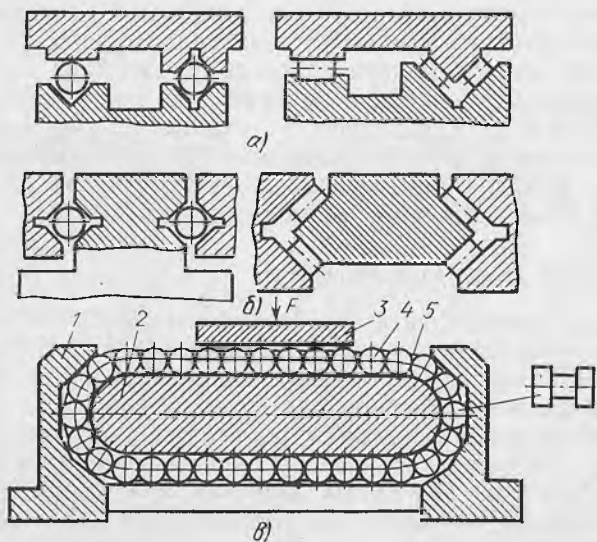


5.1-расм. Йўналтирувчиларнинг турлари

ясси, иккинчиси призма кўринишида ясалади. Тоғорасимон ёки қавариқ йўналтирувчилар (5.1-расм, *г, д*) зазорсиз ишлайди ва бўйлама-рандалаш ва жилвирлаш станокларининг столларини суриш учун қўлланилади. «Қалдирғоч думи» кўринишидаги йўналтирувчилар (5.1-расм, *е*) ўзининг ихчамлиги ва пона I ёрдамида осонгина ростланиши билан бошқаларидан фарқ қилади; улар суппортларнинг кареткаларини, столларни ва бошқа ижрочи органларни суриш учун ишлатилади. Думалоқ йўналтирувчилар (5.1-расм, *ж*) пармалаш ва фрезалаш станокларининг шпиндель гильзаларини, токарлик автоматларининг суппортларини вертикал йўналишда суриш учун, шунингдек, саноат роботлари ва автооператорлар конструкциясида ишлатилади. Қўп ёқли туташ йўналтирувчилар (5.1-расм, *з, и*) кўндаланг кесими юзи унча катта бўлмаган ползунларни унча катта бўлмаган масофага суришда қўлланилади.

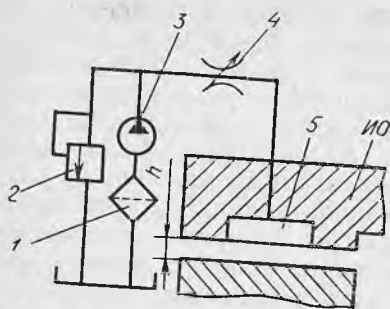
Қўпгина СПБ станокларда думалаш йўналтирувчилари комбинацияланган (думалаш — сирпаниш) ва гидростатик (оғир станокларда) йўналтирувчилар ишлатилади.

Думалаш йўналтирувчилари узоққа чидамлилиги ва ишқаланиши катта эмаслиги билан ажралиб туради; уларнинг ишқаланиш коэффициенти амалда ижрочи органнинг сурилиш тезлигига боғлиқ эмас. Думалаш йўналтирувчилари 5.2-расмда тасвирланган. Думаловчи жисм сифатида шарик ва роликлар ишлатилади; ростловчи қурилма ёрдамида дастлабки



5.2-расм. Думалаш йўналтирувчилари:

*а* — очик; *б* — ёпиқ; *е* — роликли; *1* — таянч; *2* — йўналтирувчи; *3* — станокнинг ижрочи органи; *4* — роликлар; *5* — сепаратор



5.3-расм. Туташмаган гидростатик йўналтирувчилар схемаси

бутун тегиш сирти бўйлаб мойли ёстиқ ҳосил қилади. Шунинг учун уларда ҳаракатга қаршилик, ейилиш ва сакраб-сакраб ҳаракатланиш деярли бўлмайди. Улар туташган ва туташмаган бўлади.

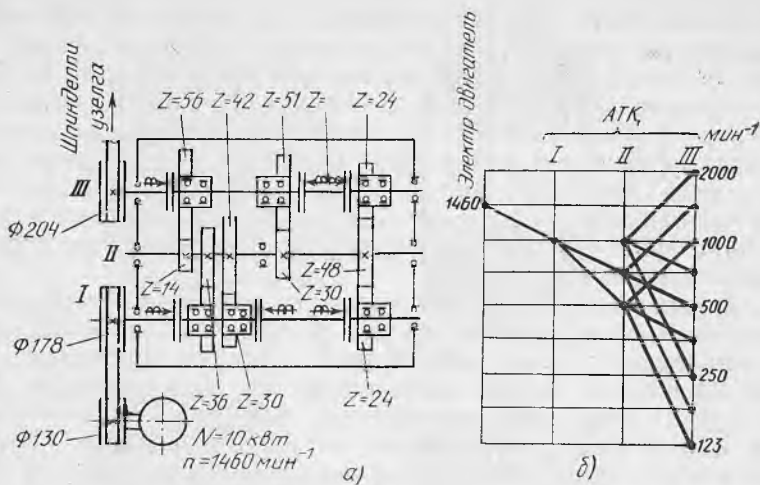
Туташмаган гидростатик йўналтирувчилар (5.3-расм) қуйидагича ишлайди. Насос 3 дан фильтр 1 орқали мой ўзгармас босим остида (бундай босимни сақлагич клапан 2 ҳосил қилади) ўзгармас қаршиликли дроссель 4 орқали йўналтирувчидаги камера-чўнтак 5 га узатилади. Камерадан мой зазор  $h$  орқали сиқилиб чиқади. Ижрочи органнинг аниқ ҳаракатланиши таъминлаш учун нагрузка ўзгарганида мой қатламининг қалинлиги нисбатан ўзгармас бўлиши керак (бунинг учун, масалан, ҳар бир камера олдида дроссель ўрнатилади ва йўналтирувчилар юқори даражада геометрик аниқликда тайёрланади).

СПБ йўниш ва кўп вазифали станокларда кўшалок кўп потокли регулятори бўлган доиравий туташ гидростатик йўналтирувчилар қўлланилади. Бундай йўналтирувчилар оғир бурилма столларда ва планшайбаларда ҳам қўлланилади.

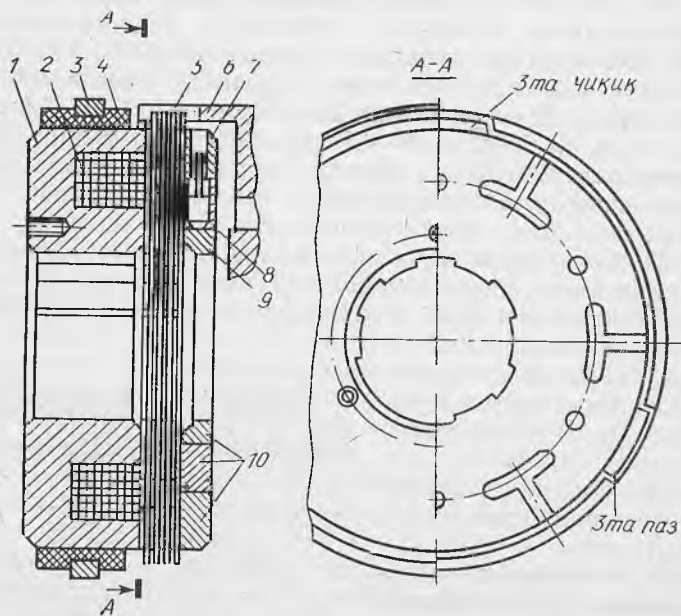
### 5.3. АСОСИЙ ҲАРАКАТ ЮРИТМАСИ

Асинхрон электр двигатель, автоматик тезликлар қутиси (АТҚ) ва шпинделли узелдан (понасимон тасмали узатма билан ўзаро бириктирилган) ташкил топган асосий ҳаракат юритмаси шпинделининг айланиш частотаси поғонали ва поғонасиз ростланиши мумкин. Поғонали ростлашда АТҚ бир ёки кўп тезликли ростланмайдиган электр двигатель билан биргаликда қўлланади. АТҚда (5.4-расм) юргизиб юбориш (ишга тушириш), тормозлаш, реверслаш, тезликни ростлаш электромагнитли муфтлар ёрдамида автоматик тарзда амалга оширилади.

Электромагнитли муфта (5.5-расм) ғалтак 2 ли ва ток ўтказувчи ҳалқа 3 ли корпус 1 дан, фрикцион ҳалқа 4, якорь 10 (ташқи 7 ва ички 8 ҳалқали) ҳамда бронза втулка 9 дан таш-



5.4- расм. Автоматик тезликлар қутисининг кинематик схемаси (а) ва шпиндель айланиш частотасининг графиги (б)



5.5- расм. ЭТМ сериясидаги электромагнитли муфта

кил топган. Ички дисклар 5 корпус 1 га маҳкамланган; ташқи дискларнинг чиқиқлари бўлиб, гардиш 6 пазларига кириб туради. Ғалтак 2 га кучланиш берилганда фрикцион диск иш магнит оқимини корпус бўйлаб туташтиради. Шунда якорь ва дисклар тўплами корпус 1 га тортилади ва сиқилган дисклар орасида фрикцион илашиш юзага келади. Буровчи момент корпус — ички дисклар — ташқи дисклар — гардишдан иборат занжир орқали узатилади. Ғалтакдан кучланиш олинганда дискларнинг фрикцион тўплами бир-биридан ажралади ва буровчи момент узатилиши тўхтайд.

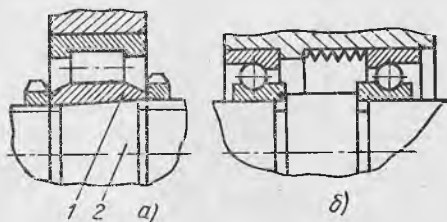
Айланиш частотасини поғонасиз ростлаш тиристор ёрдамида бошқариладиган ўзгармас ток электр двигателлари билан амалга оширилади; электр двигателнинг айланиш частотаси электрон бошқариш блоки билан поғонасиз ўзгартирилади. Бундай двигателлар СПБ станокларда икки-уч поғонали тезликлар қутиси билан биргаликда энг кўп тарқалган. Бундай юритманинг афзаллиги конструкциясининг соддалиги ва бошқарилишининг осонлигидадир.

СПБ станокларнинг ш п и н д е л л а р и аниқ ва мустаҳкам, ўтқазиш ва база сиртларининг ейилишга чидамлилиги юқори бўлади. Шпинделларнинг учлари стандартлаштирилган. СПБ кўп вазифали ва фрезалаш станокларида 7/24 конусли асбобни ўрнатиш учун тешик, пармалаш станокларининг шпинделларида эса Морзе конусли асбобни ўрнатиш учун тешиклар бор. Н ва Н класс станокларининг шпинделлари 40X, 45, 50 маркали пўлатдан ясалади; шпинделларнинг сирти НРС, 48—56 қаттиқликкача тобланади. Мураккаб шаклли шпинделлар 40ХГР, 50X маркали пўлатдан ясалади ва НРС, 56—60 қаттиқликкача ҳажмий тобланади. Суюқликда ишқаланувчи подшипникларда ишловчи шпинделлар одатда 38ХВФЮА пўлатидан ясалади ва НРС, 63—68 қаттиқликкача тобланади.

Шпинделлар таянчи сифатида кўпинча думалаш подшипниклари ишлатилади. Таянчнинг мустаҳкамлигини ошириш учун одатда подшипниклар бошланғич тифизлик билан ўрнатилади. Цилиндрсимон роликли подшипникларда (5.6-рasm, а) бошланғич тифизлик подшипникнинг ички ҳалқаси 1 ни шпинделнинг конуссимон бўйни 2 га кийдиришда уни деформациялаш йўли билан ҳосил қилинади.

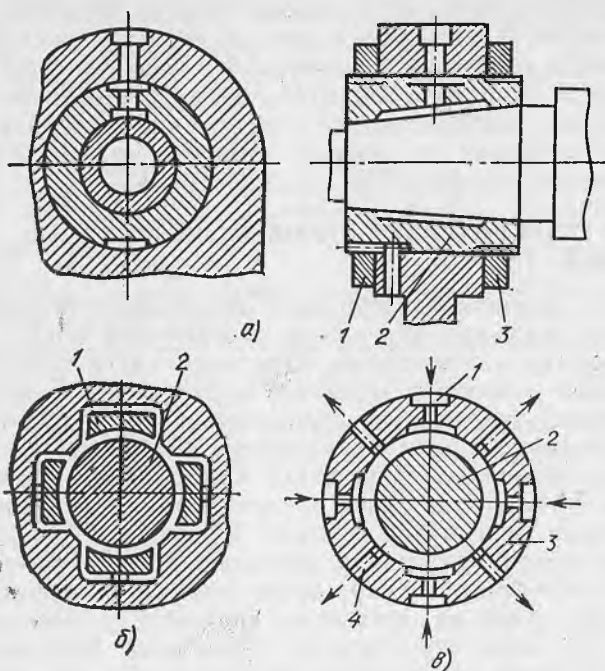
Радиал шарикли подшипникларда тифизлик ички ҳалқаларни ўқ бўйлаб ташқи ҳалқаларга нисбатан қистирмалар ёрдамида силжитиб таъминланади (5.6-рasm, б).

Сирпаниш подшипниклари шпинделлар таянчларида камдан-кам — ўқ ва радиал йўналишларда зазор



5.6-рasm. Бошланғич тифизликни ҳосил қилиш усуллари





5.7- расм. Сирпаниш подшипниклари

катталигини ростловчи қурилма бўлгандагина қўлланади. Сирпаниш подшипникларида (5.7- расм, а) зазор вкладыш 2 ни суриш билан ростланади, бунинг учун гайка 1 бўшатилади ва гайка 3 ни бураб вкладыш қисиб қўйилади.

Гидростатик подшипникларда вал айланганида вкладыш ва цапфа сиртига мой илашиши натижасида улар орасига мой сўрилиб, кўтариб турувчи мой қатлами ҳосил бўлади. Бу подшипниклар шпинделнинг ҳолати юқори даражада аниқ ва барқарор бўлишини таъминлайди. Понасимон зазор вкладышларнинг иш сиртини шаклдор қилиб йўниш, втулкаларни эластик деформациялаш йўли билан ёки шпиндель айланганида вкладышнинг ўз-ўзидан ўрнашиши ҳисобига ҳосил қилинади. Кўп понали гидродинамик подшипникнинг тўртта вкладыши 1 (5.7- расм, б) айланиш йўналиши бўйича ва шпиндель 2 нинг ўқ текислигида ўз-ўзидан ўрнашиши мумкин.

Прецизион станокларнинг таянчларида гидростатик подшипниклар қўлланади, улар исталган сирпаниш тезлигида суюқликда ишқаланиш режими ҳосил бўлиши ҳисобига шпинделнинг жуда юқори аниқликда айланишини таъминлайди. Насосдан чиққан мой катта босим остида дросселловчи қурилма орқали бир нечта чўнтаклар 1 га келади (5.7- расм, в) ва улардан (шпиндель 2 бўйи билан подшипник 3 орасида-

ги зазор орқали) тешик 4 га сиқилиб чиқади. Кўпчилик конструкторциялар учу тўртта чўнтак энг мақбул ҳисобланади.

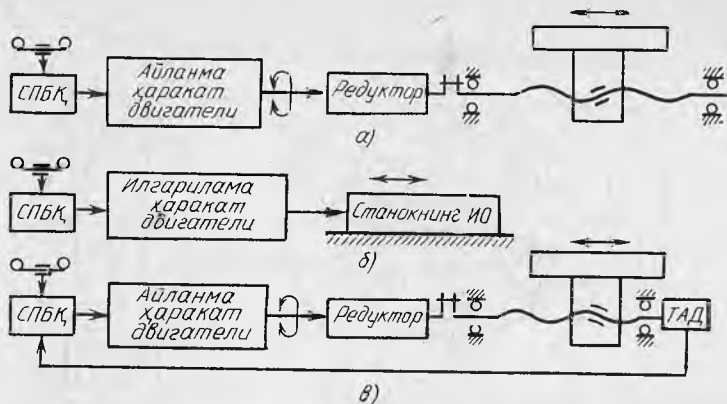
Прецизион станокларда аэростатик подшипниклар қўлланади, уларда шпиндель билан подшипник орасида юққа сиқилган ҳаво қатлами бўлади; бу қатлам туфайли подшипникнинг ейилиши ва қизиши камаюди, шпиндельнинг ўтаниқ айланиши таъминланади.

#### 5.4. СПБ СТАНОКЛАРИНИНГ СУРИШ ВА ПОЗИЦИЯЛАШ ЮРИТМАСИ

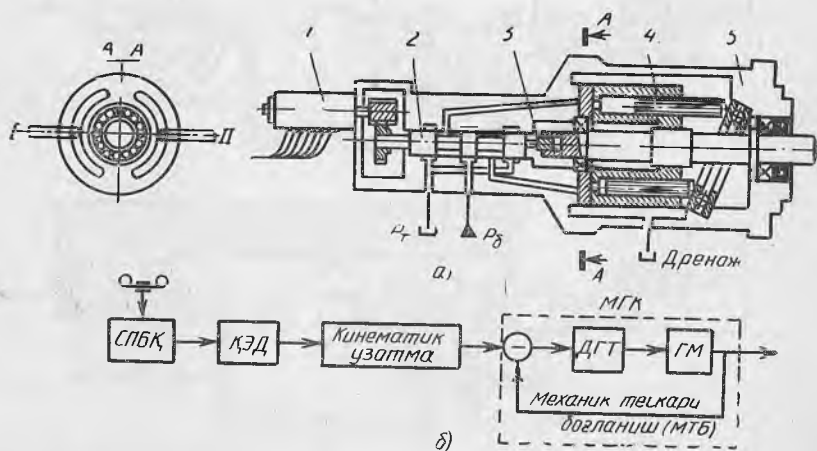
Суриш ва позициялаш юритмаси станок ижрочи органларининг керакли позицияга бошқариш программаси (БП) га мувофиқ сурилишини таъминлайди. Юритмага катта талаблар қўйилади. Унинг зазорлари минимал, мустаҳкамлиги юқори бўлиши, у кичик тезликларда сурилишнинг раван бўлишини ва ёрдамчи сурилишларнинг катта тезликда бўлишини таъминлаши, шифов олиш ва тормозланиш вақти кам бўлиши, ишқаланиш кучи катта бўлмаслиги, унинг элементлари кам қизиши, ростлаш диапазони кенг бўлиши лозим. Бу талаблар шарикли ва гидростатик винтли узатмалар, думалаш йўналтирувчилари ва гидростатик йўналтирувчилар, қисқа кинематик занжирли зазорсиз редукторлар ва ҳоказолар ёрдамида таъминланади.

Суриш юритмаси структурасига кўра очиқ (5.8-расм, а, б) ва ёпиқ (5.8-расм, в) хилларга бўлинади. Суриш юритмаси двигатель, редуктор, винт — гайка куч узатмаси, тескари алоқа датчиги кабилардан ташкил топган. Суриш двигательлари сифатида айланма ва илгарилама ҳаракат қилувчи қадамли электрогидравлик двигательлар, қадамли куч электр двигательлари, доимий магнитлари бўлган ва тиристор билан бошқариладиган юқори моментли ўзгармас ток электр двигательларидан фойдаланилади.

Очиқ СПБ системали станокларнинг (5.8-расм, а га қаранг) суриш механизмларида қўлланадиган айланма ҳаракат қилувчи қадамли электрогидравлик двигательнинг конструктив ва структура схемалари 5.9-расмда келтирилган. Қадамли электрогидравлик двигательларда қадамли электр двигательлар (ҚД) дан фойдаланилади (5.10-расм). Статор 1 да учта фазали чулғамли ( $I\phi$ ;  $II\phi$ ;  $III\phi$ ) уч жуфт қутблар 3 жойлашган. Чулғамлардан бирига (масалан,  $I\phi$  га) кучланиш берилганда унга мос келувчи қутблар орасида магнит майдон пайдо бўлади. Агар ротор 2 қутбларининг ўқи  $O_2—O_2$  статор қутбларининг ўқи  $O_1—O_1$  билан устма-уст тушмаса, роторга тангенциал (уринма)  $F_T$  кучлар таъсир этиб роторни унинг ўқи  $O_1—O_1$  га мос келгунча буради. Агар  $I\phi$  чулғамдан кучланишни олиб,  $II\phi$  чулғамга ток берилса, ротор 2 пунктир чизиқлар билан кўрсатилган ҳолатга бурилади. Шундай қилиб, олдинма-кетин  $I\phi$ ,  $II\phi$ ,  $III\phi$  ва бошқа чулғамларга кучланиш берилганда ротор соат стрелкасининг ҳаракат йўналишида, кучланиш тескари тартибда бе-

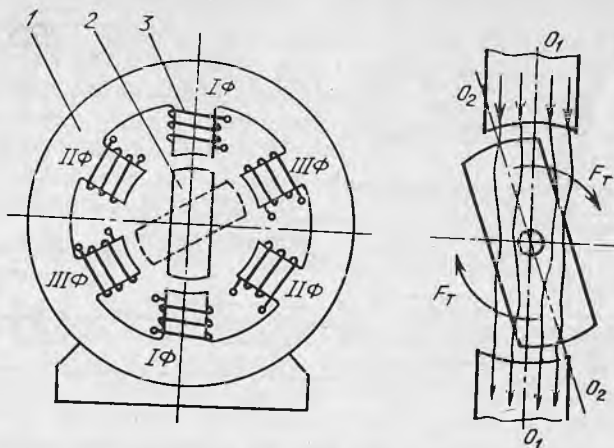


5.8-расм. Оқиқ (а, б) ва ёпиқ (в) бошқариш системаси бўлган сурниш юритмасининг структура схемаси

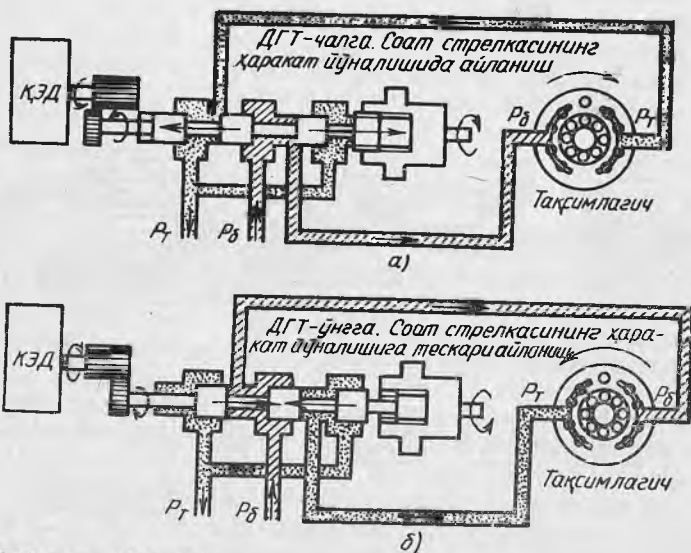


5.9-расм. Қадамли электрогидравлик двигателнинг конструктив (а), структура (б) схемалари:

1 — ҚЭД; 2 — дросселловчи гидротасимлагич (ДГТ); 3 — винт-гайкадан иборат механик тескари боғланиш; 4 — гидромотор (ГМ); 5 — момент гидрокуайтиргичи (МГК);  $P_6$  ва  $P_T$  — мос равишда босим ва тўкиш трубалари

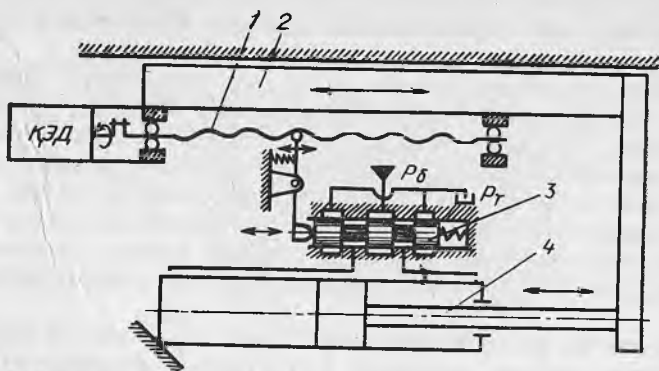


5.10-расм. Қадамли электр двигателнинг конструкцияси ва ишлаш принципи



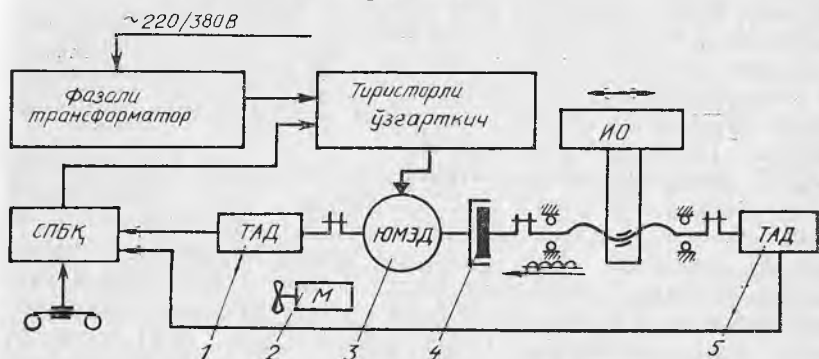
5.11-расм. Қадамли электрогидравлик двигателнинг ишлаш схемаси:

*a* — ДГТ чалга сурилганда ҳамда ГМ соат стрелкасининг ҳаракат йўналишида айланганда; *б* — ДГТ ўнга сурилганда ва ГМ соат стрелкаси ҳаракатига тесқари айланганда; — → — ҚЭД дан ДГТ нинг ҳаракат олиши; — — — — — ГМ вали айланганда механик тесқари боғланишдан ДГТ нинг ҳаракат олиши



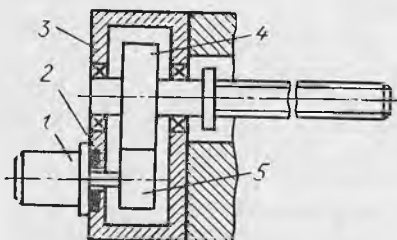
5.12-рasm. Илгарилма ҳаракатланувчи қадамли электрогидравлик двигатель:

1 — винт-гайкадан иборат узатма; 2 — станокнинг ижрочи органи; 3 — ДГТ; 4 — гидроцилиндр

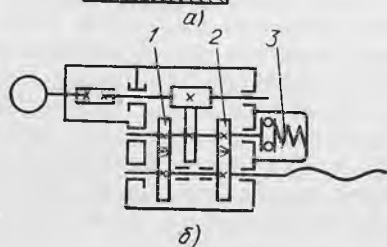


5.13-рasm. ЮМЭД ли суриш юритмасининг структура схемаси:

1 — тезлик бўйича ТАД; 2 — совитувчи электр двигатель; 3 — ЮМЭД; 4 — электромеханик тормоз; 5 — ҳолат бўйича ТАД



14-рasm. Зазорсиз редукторлар



5.15-рasm. Винт — гайка узатмаси

рилганда эса, соат стрелкасининг ҳаракат йўналишига тескари айланади.

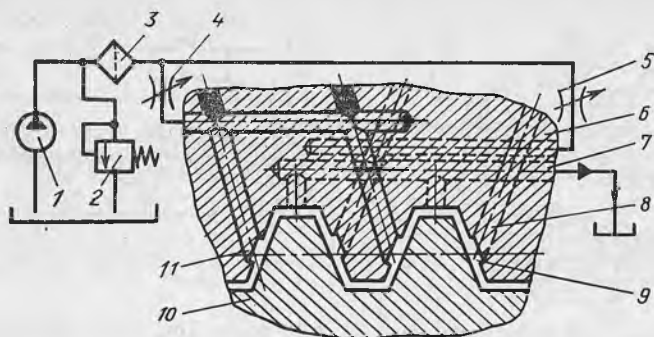
Қадамли электрогидравлик двигатель таркибига (унинг иш схемаси 5.11-расмда кўрсатилган) момент гидрокучайтиргичи ҳам киради; гидрокучайтиргич қия дискли аксиал-поршенли гидромотор (ГМ) дан, дросселловчи гидротақсимлагич (ДГТ) ва механик тескари алоқа қурилмасидан ташкил топган. Итаргичлар остига суюқлик берилиши ва уларнинг қия диск билан ўзаро таъсирлашуви натижасида уринма кучлар пайдо бўлади, улар эса ўз навбатида валда буровчи момент ҳосил қилади.

Илгарилама ҳаракат қилувчи қадамли электрогидравлик двигателнинг ишлаш принципи (5.12-расм) юқоридагига ўхшаш. Бу двигателлар СПБнинг очиқ системаларида қўлланади. Винт — гайкадан иборат куч узатмасининг йўқлиги, станокнинг ижрочи органини суриш учун истаган кучни ҳосил қилиш мумкинлиги уларнинг афзаллиги ҳисобланади.

Юқори моментли электр двигателлар (ЮМЭД) доимий магнитлардан уйғотиладиган, нисбатан секин юрадиган ўзгармас ток двигателларидир. Бу двигателлар СПБ нинг ёпиқ системаларида қўлланади. ЮМЭД ли суриш юритмасининг структура схемаси 5.13-расмда кўрсатилган.

СПБ бошқариладиган станокларнинг суриш юритмасида зазорсиз редукторлар қўлланади. Улар двигателдан юриш винтига айланма ҳаракат узатади. Редукторда (5.14-расм, а) двигатель 1 ни ўтқазиш тешиги эксцентрик қилиб ясалган. Фланец 2 бурилиши билан корпус 3 даги тишли ғилдирақлар 4 ва 5 ўқлари орасидаги масофа ўзгаради; улар орасидаги зазор ростланади. Редуктордаги зазор (5.14-расм, б) тишларининг оғиш бурчаги қарама-қарши томонга бўлган қия тишли ғилдирақлар 1 ва 2 ни ўқ йўналишида пружина 3 билан суриб йўқотилади. Пружина пневматик ёки гидравлик қурилмалар билан алмаштирилиши мумкин.

Суриш юритмасининг ижрочи механизмлари ҳисобланган винт — гайка ва червяк — рейка узатмалари СПБ станокларда кенг миқёсда қўлланади. Винт — гайка узатмасида зазор йўқотилганидан унинг ўқ бўйича бикрлиги юқори, фойдали иш коэффициенти (0,9—0,95) юқоридир; у узатманинг юқори даражада сезгирлигини ва кичик тезликларда ҳам ижрочи органларнинг раvon сурилишини таъминлайди. Узатма (5.15-расм) винт 1, гайкалар 3 ва 5, шариклар 4 дан ташкил топган. Шарикларнинг қайтиш канали 6 гайканинг биринчи ва охириги ўрамларини туташтирувчи найча ёки вклатишлар кўринишида ясалиши мумкин. Вклатишлар гайка дарчасига бир-бирига нисбатан  $120^\circ$  бурчак остида қўйилади, улардаги каналлар резбанинг қўшни иккита ўрамни туташтиради. Шариклар резбанинг бир ботиғидан бошқасига винт резбасининг чиқиғи орқали думалаб тушади. Узатмада тифизлик ҳосил қилиш ва зазорни йўқотиш ишлари турли усуллар билан амалга оширилади.



5.16- расм. Винт — гайкадан иборат гидростатик узатма

Резьбанинг шакли ярим доира кўринишида бўлганида узатманинг тиғизлиги гайка 3 ни гайка 5 га нисбатан буриб ростланади, бунинг учун бу гайкалар ўқдош бўлиши керак. Бу гайкалар тишларининг сони биттага фарқ қилувчи ташқи тишли гардишларга эга. Корпус 2 да ички илашмали гардиш қилинган.

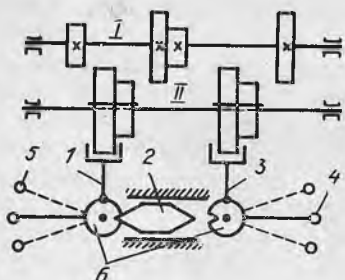
Суюқликда ишқаланиб ишлайдиган винт — гайкадан иборат гидростатик узатма (5.16- расм) ейилиш ва зазорнинг йўқлиги, аниқлигининг ва ФИҚ юқорилиги (0,99) билан ажралиб туради. Мой қатлами борлиги туфайли винт 10 ва гайка 6 дан ташкил топган мазкур узатманинг винт — гайкадан иборат думалаш узатмасига қараганда бикрлиги ва юк кўтариш имконияти камроқ. Мой насос 1 дан фильтр 3, ўзгармас босим дросселлари 4 ва 5 (ўзгармас босим қайта қўйиш гидроклапани 2 ни созлаш йўли билан аниқланади), тешиklar 10 ва 8 орқали чўнтаklar 11 ва 9 га тушади. Мой резьбадаги зазорлар ва тешиk 7 орқали қўйилади. Чўнтаklar 11 ва 9 даги босимларнинг фарқи нагрузканинг ўқ бўйлаб мой қатламига тушишини таъминлайди.

Винт — гайка узатмалари суриш юритмаларида ижрочи органларни 3 м гача суриш учун қўлланади. Катта масофаларга суришда зазорларни автоматик тарзда йўқотувчи тиш-рейкали узатмалардан, шунингдек сурилишнинг аниқ ва раvon бўлишини таъминловчи червяк-рейкали узатмалардан фойдаланилади.

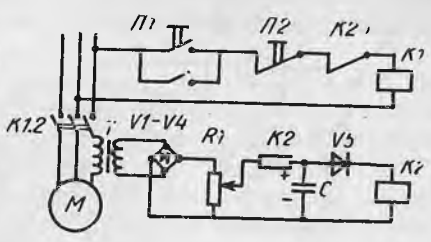
## 5.5. СПБ СТАНОҚЛАРНИНГ САҚЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИ СИСТЕМАЛАРИ

СПБ станокларда қўйидаги сақлаш қурилмалари: блокировкаш қурилмаларидан, йўл чеклагичларидан, ўта юкланишдан сақловчи қурилмалардан фойдаланилади.

Б л о к и р о в к а л а ш қ у р и л м а л а р и (механик, электр, гидравлик қурилмалар ва уларнинг комбинациялари) биргаликда ишлашига йўл қўйиб бўлмайдиган бир неча механизмлар-



5.17- расм. Блокировка лаш механизми



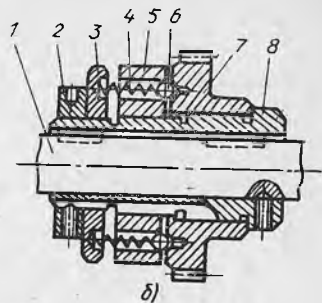
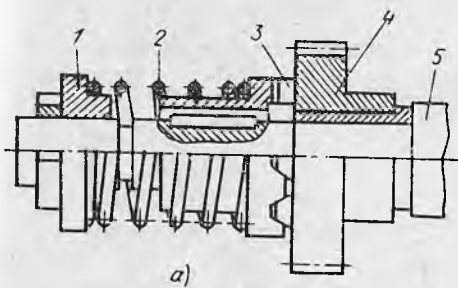
5.18- расм. Ток релеси бўлган электр схемаси

нинг бир вақтда ишга тушишига имкон бермайди. Блокировка лаш қурилмаларининг конструкциялари жуда хилма-хилдир. Масалан, тишли ғилдираклар блокининг қайта улашишини блокировка лаш механизми (5.17-расм) алмашлаб улаш дасталаридан биттасини қулфлаб қўяди. Валлар I ва II орасида тўрт хил тезлик олиш учун тишли тўртта ғилдирак ва тишли ғилдиракларнинг иккита блоки бор, улар вал II да вилкалар I ва 3 воситасида сурилади. Алмашлаб улаш дасталари 4 ва 5 дисклар 6 билан жиҳозланган, бу дисклар йўналтирувчиларда жойлашган фиксатор 2 билан боғланган. Масалан, даста 4 уланганида даста 5 бекилади ва уни улаш мумкин бўлмайди.

Йўл чеклагичлари чекли ва ўлчамли бўлиши мумкин. Чекли чеклагичлар шундай ўрнатиладики, станокнинг ижрочи органи энг чекка хавфли ҳолатига 3—5 мм етмаслиги лозим, шунинг учун уларнинг аниқлиги  $\pm (0,5-1)$  мм ни ташкил этади. Ўлчамли чеклагичларнинг аниқлиги янада юқори бўлади; ишланадиган деталнинг аниқлиги ана шу чеклагичларнинг ишига боғлиқдир. Ҳаракатдаги ижрочи органларни чекли ҳолатларда тўхтатиш учун электр йўл переключателларидан (механик, электромеханик, электрогидравлик) фойдаланилади.

Ўта юкланганда станок механизмларини синишдан сақловчи қурилмалар электр, гидравлик, механик ва комбинацияланган хилларга бўлинади. Қуввати 3 кВт гача бўлган электр ўтказгичларни ўта юкланишдан, масалан, ток релеси бўлган электр схема ёрдамида сақлаш мумкин (5.18-расм). Ток релеси таркибига трансформатор  $T$ , диодли кўприк  $V1-V4$ , вақтни белгилаш занжирининг резистори  $R1$  киради. Занжир таркибида эса резистор  $R2$ , конденсатор ва диодли тиристор  $V5$  бўлади. Электр двигателнинг номинал токида трансформатор  $T$  нинг иккиламчи чулғамидаги кучланиш 18—20 В бўлиши керак. Конденсатор  $C$  даги кучланиш реле  $K2$  дан кетма-кет уланган тиристор  $V5$  ни тешиб, ўтувчи кучланишдан кичик. Трансформаторнинг бирламчи чулғамида ток ортиши билан конденсаторда кучланиш ҳам ортади ва кучланиш тиристорни тешувчи миқдорга етганида тиристор  $V5$  очи-





5.19-расм. Сақлагич муфталар:

а — кулачокли; б — шарикли

лади. Бу тиристор реле  $K2$  чулғами орқали конденсатор  $C$  ни зарядсизлайди. Бу реле  $K2.1$  контакти билан электр двигателнинг магнитли ишга туширгичи занжирини узади ва схема уланади. Ута юкланиш бартараф этилгач, «Юргизиб юбориш» («Пуск») кнопки  $П1$  босилади. Ишга тушириш кучи резистор  $R1$  билан кенг диапазонда ростланади. Система кнопка  $П2$  билан ишга туширилади.

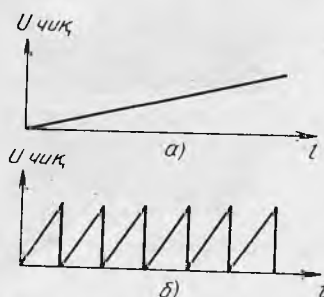
Станокларнинг юритмаларида механик сақлагич қурилмалар сифатида қирқилма штифтлар ва шпонкалар, сақлагич муфталар (фрикцион, кулачокли, шарикли), тушиб кетувчи червяклар ва ҳоказолардан фойдаланилади.

Кулачокли сақлагич муфта (5.19-расм, а) қуйидагича ишлайди. Вал 5 дан кулачокли муфта 3 орқали тишли ғилдирак 4 га узатиладиган чекли буровчи момент гайка 1 ёрдамида пружина 2 ни сиқиш йўли билан ростланади. Ута юкланишда яриммуфталарнинг кулачоклари бир-бирига нисбатан сакраб ўтади.

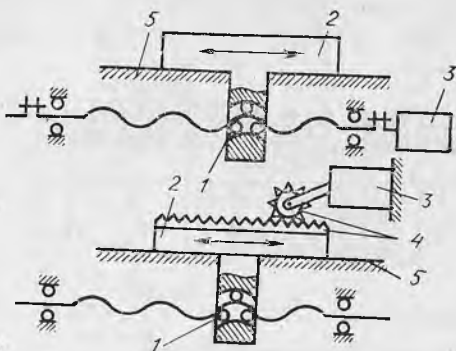
Шарикли сақлагич муфта (5.19-расм, б) вал 1 дан втулка 8, ҳалқалар 2 ва 3, пружина 4 ва шариклар 6 орқали буровчи момент узатади. Тишли ғилдирак 7 втулка 8 га эркин ўтқазилган. Ута юкланиш бўлганда яриммуфта 5 чапга сурилиб пружина 4 ни сиқади. Шунда вал 1 ва тишли ғилдирак 7 бир-бирдан ажралади, яъни улар бир-бирига нисбатан эркин бурилиш имконига эга бўлади.

### 5.6. СПБ СТАНОКЛАРНИНГ НАЗОРАТ СИСТЕМАЛАРИДАГИ ТЕСКАРИ АЛОҚА ДАТЧИКЛАРИ

ТАД тескари алоқа қурилмаси сифатида (у станок ижрочи органининг ҳақиқий сурилиш қиймати, ҳолати ва тезлиги ҳақида маълумот бериб туради) ўлчаш схемаси ва чиқиш сигнали ҳосил бўладиган схемага уланган йўл-йўлакай назорат системасига киради. Бу схемалар ТАД ни СПБҚ асосий узеллари билан мословчи қурилмалар ҳисобланади. ТАД абсолют ва цик-



5.20-расм. Абсолют (а) ва циклик (б) ТАД ларнинг чиқиш йўлидаги сигнал  $U_{чик}$  нинг ўзгариши;  $t$  — станок ижрочи органининг силжиши



5.21-расм. СПБ станокларда сельсинлар асосида тайёрланган ТАД ни ўрнатиш схемаси:

1 — винт-гайкадан иборат куч узатмаси;  
2 — станокнинг ижрочи органи; 3 — ТАД;  
4 — рейка — шестерня узатмаси; 5 — йу-  
налтирувчи

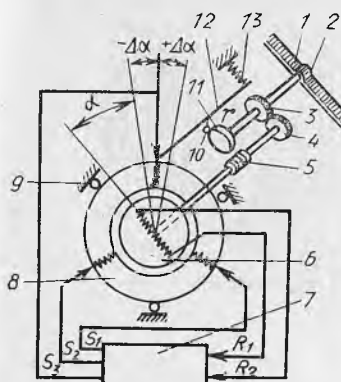
лик хилларга бўлинади (5.20- расм). Мамлакатимизда чиқариладиган СПБ станокларда циклик ТАД сифатида сельсинлар асосида яратилган ва чизиқли сурилишларни ўлчайдиган ўзгарткичлар ишлатилади.

Сельсин ҳаво зазори бўлган айланувчи трансформатордир. Унинг ротори айланганида кучланиш қиймати ўзгаради. Сельсинда роторнинг статорга нисбатан айланиши натижасида чиқиш кучланиши ва таъин кучланишининг фазалари силжийди.

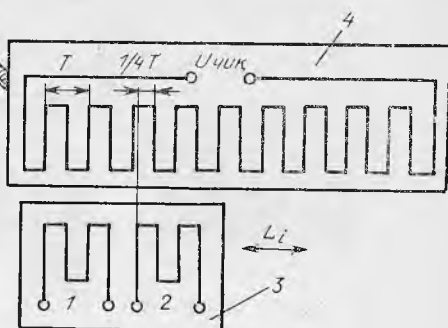
Сельсинлар асосидаги ўзгарткичлар бурилиш бурчаги бўйича тескари алоқа датчиклари бўлгани учун улар бевосита станоклар суриш юритмаларининг айланувчи элементларига уланади ёки «тишли рейка—шестерня» узатмаси орқали станокнинг илгарилама ҳаракатланувчи ижрочи органларига уланади. ТАД ни станокнинг ижрочи органи билан туташтириш схемаси 5.21-расмда кўрсатилган. ТАДнинг ушбу типига айланувчи трансформаторлар, ёйилган сельсинлар, индуктосинлар кирази.

Сельсин асосида тайёрланган, чизиқли сурилишларни ўлчайдиган ўзгарткичнинг схемаси 5.22- расмда кўрсатилган. Ишлаш аниқлигини ошириш мақсадида ўзгарткич кулачок 11 билан таъминланган, у сельсин ротори 6 билан статори 8 нинг ўзаро ҳолатини ўзгартириш (коррекциялаш) учун хизмат қилади. Кулачок шестерня 2 га ҳамда статор 8 ни бурувчи пружиналанган ричаг 12 га кинематик боғланган.

Сельсин статорининг бурилишини таъминлаш мақсадида унинг корпуси подшипник 9 га ўрнатилган. Ўзгарткич қуйидагича ишлайди. Тишли рейка 1 текшириладиган катталikka сурилганида тишли филдирак 2 бурилади, ундан айланма ҳаракат тишли филдираклар 3, 4 ва муфта 5 орқали сельсин ротори 6 га узатилади. Статор 8 чулғамига кучланиш берилганида



5.22- расм. Чизиқли силжишларни ўлчайдиган, сельсинлар асосида тайёрланган ўзгартич схемаси



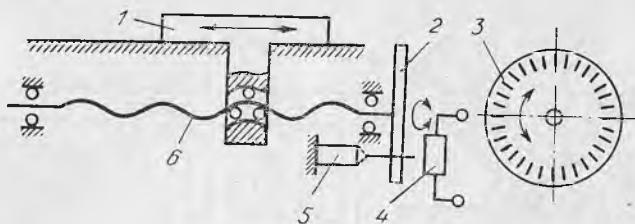
5.23- расм. «Индуктосин» типдаги ТАД нинг ишлаш схемаси:

1, 2— чулғамлар; 3— ползунча; 4— шкала

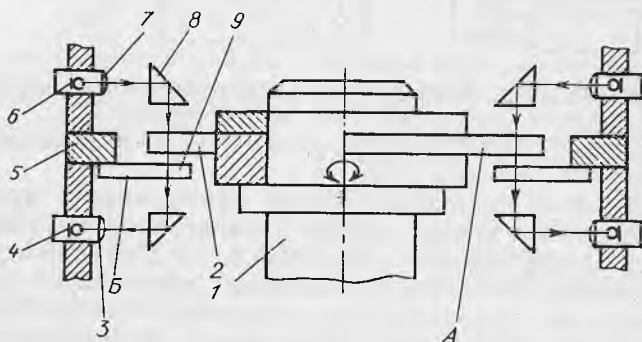
сельсин ротори 6 чулғамидан ўлчаш сурилишининг функцияси бўлиши дастлабки ўлчаш сигнали олинади. Бу сигнал электрон блок 7 га келиб, керакли аниқликдаги ва дискретликдаги рақамга айланади. Ғилдирак 2 айланиши билан бирга у билан бикр боғланган кулачок 11 ҳам бурилади. Статор 8 корпуси билан бикр боғланган ролик 10 ва ричаг 12 сельсиннинг статори 8 ни маълум  $\Delta\alpha$  бурчакка буради. Коррекция бурчаги  $\pm \Delta\alpha$  ўзгарувчан катталиқ бўлиб, ғилдирак 2 нинг бурилиш бурчагига ва кулачок 11 иш профилининг эгрилигига боғлиқдир. Ролик 10 пружина 13 ёрдамида кулачок 11 га доим қисилиб турганидан ва статор 8 корпуси подшипниклар 9 га ўтказилганидан статор 8 ротор 6 га нисбатан бурила олади. Шундай қилиб сельсин иккита айланма ҳаракат қилади: улардан бири асосий бўлиб,  $\alpha$  бурчак билан аниқланадиган роторнинг ўлчанувчи айланишидир; иккинчиси эса ёрдамчи бўлиб,  $\Delta\alpha$  бурчак билан аниқланадиган статорнинг ўзгартирилувчи айланишидир.

«Индуктосин» типдаги чизиқли ва бурчакли ТАД лардан фойдаланилганда дискретлик қиймати энг кичик бўлади. Бу ТАД лар амплитуда режимида ишлайди ва циклик аналогли датчиклар ҳисобланади. Мамлакатимизда чиқариладиган СПБ станокларда «Индуктосин» типдаги чизиқли ТАД лар қўлланади (5.23- расм), унинг таркибига ўлчанадиган катталиқдан бирмунча узун бўлган, узунлиги 250 мм гача бўлган алоҳида шкалалардан йиғилган чизғич ва чизғичга нисбатан суриладиган ползунча киради.

СПБ станокларда доиравий ва чизиқли фотоэлектр ТАД лар (5.24- расм) кенг тарқалган. Доиравий ТАД ўйиқлар 3 қилинган диск 2 дан иборат бўлиб, у одатда станокнинг суриш юритмаси юриш винти 6 нинг охирига ўрнатилади. Дискнинг



5.24-рasm. Доиравий фотоэлектр ТАД схемаси

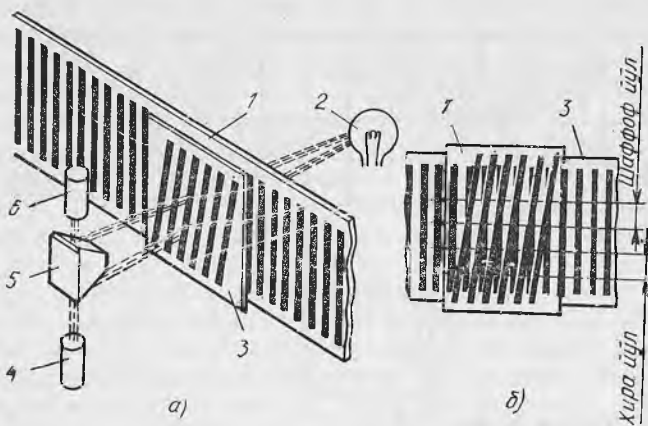


5.25-рasm. Доиравий оптик фотоэлектр ТАД схемаси

бир томонида ёруғлик манбаи 5, иккинчи томонида фотодиод 4 ўрнатилади. Диск айланиб, ўйиғи фотодиод олдига келганида фотодиод нурланади ва электр занжирида дискрет импульс ҳосил қилади. Импульслар сони станок ижрочи органи 1 нинг ҳақиқий сурилиш қийматини ифодалайди.

5.25-рasmда доиравий ТАД нинг бошқача конструкцияси тасвирланган. Унинг таркибига ёруғлик манбаи 6, параллел даста ҳосил қилувчи объектив 7, иккита призма 8, объектив 3 (у ёруғлик оқимини фотосезгир элемент 4 га йўналтириб беради) киради. Шиша диск 2 нинг А сиртига хира кумуш қатлами суртилиб, унда 2160 та белги чизиқча қилинган. Металл диск 5 нинг диаметрал қарама-қарши томонларида иккита шиша пластина 9 ўрнатиш бўлиб, уларнинг Б сиртига ҳам кумуш қатлами суртилган. Диск 5 да ҳам белги чизиқчалар бўлиб, уларнинг оралиғи (қадами) суриш юритмаси винти 1 нинг охирида ўрнатишган диск 2 дагига тенг.

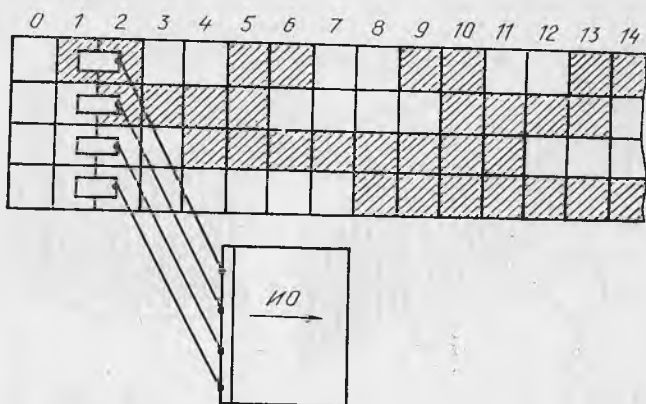
Чизиқли фотоэлектр импульсли ТАД нинг схемаси 5.26-рasmда кўрсатилган. Датчикнинг шиша чизғичи 1 (5.26-рasm, а) стол (ёки суппорт) йўналтирувчилари бўйлаб станок станинасига маҳкамланган. Чизғичда СПБ системасининг дискретлик қийматига тенг қадам билан хира чизиқлар чизилган.



5.26- расм. Чизикли фотоэлектр импульсли ТАД схемаси

Станокнинг столига движок 3, фотодиодлар 4, 6 ва ёруғлик манбаи 2 билан каретка ўрнатилган. Движок 3 чизиклари қия жойлашган калта чизғич кўринишида ясалган. Стол чизғич 1 га nisbatan движок билан бирга сурилганида движок ва чизғичнинг ёруғлик тушадиган қисмида товланадиган энли хира йўллар пайдо бўлади (5.26- расм, б), улар вертикал йўналишда ҳаракатланиб фотодиодларга боради. Йўлларнинг ҳар бири чизғич 1 чизикларининг қадамига тенг бўлган бир импульсга мос келади. Қайтарғич 5 орқали ёритиладиган диодлар 4 ва 6 дан сигналлар турли вақтларда келади. Сигналлар фазаларидаги бундай силжишдан столнинг сурилиш йўналишини аниқлашда фойдаланилади.

СПБ станокларда кодли ТАД лардан (5.27- расм) ҳам фойдаланилади. Улар шкалалари кодли чизғичлар ёрдамида ижрочи органларнинг координаталарини иккили коддаги рақамларга мос келувчи сигналларга айлантириб беради. Бу чизғич станокда ижрочи органнинг ҳаракат йўналишига параллел қилиб жойлаштирилади. Чизғичлардан сигналларни станокнинг ҳаракатланувчи ижрочи органига ўрнатилган электр чўткалар олади. Кодли шкала металл ва нометалл (изоляцияловчи) қисмлардан (штрихланган ва штрихланмаган квадратлардан) ташкил топган. Уларнинг биринчиси датчик чўткалари билан электр контакт ҳосил қилса, иккинчиси бундай контакт ҳосил қилмайди. Ижрочи орган ҳаракатланганда чўткалар кетмакет қисмлардан ўтиб чизғичдан турли комбинацияларни ҳисоблайди. Агар чўтка шкаланинг металл қисми билан контактда бўлса, тескари алоқа линияси бўйлаб мослаш схемасига керакли сигнал берилади. ТАДдан чиқаётган сигналлар комбинацияси БП да берилган сигналлар комбинациясига мос келганда, мослаш схемаси суришни тўхтатишга команда беради. Система шундай соланадики, ижрочи орган белгиланган по-



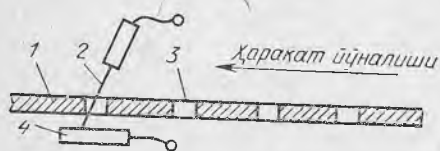
5.27-расм. Кодли ТАД

зицияга чиққунга қадар унинг ҳаракати секинлаша боради. Ижрочи органи кичик тезликда белгиланган координатага узел-кесил чиқариш бошқа янада сезгир датчик назорати остида амалга оширилади. Бу билан инерция нагрукаларининг таъсири камайтиради ва юқори аниқликда позициялашга эришилади.

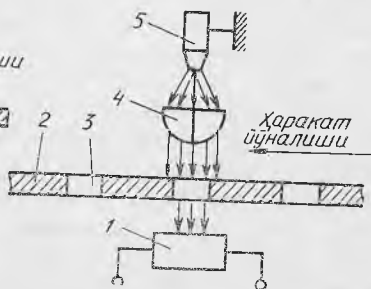
### 5.7. СПБҚ НИНГ АСОСИЙ БЛОҚЛАРИ ВА УЗЕЛЛАРИ

СПБҚ таркибига қуйидаги асосий блоклар: топшириқ блоки, ҳисоблаш блоки, командалар блоки, ўзгартириш блоки, таққослаш блоки киради. Топшириқ блоки ўқувчи қурилмадан, оралик (буферли) хотирадан, дешифрловчи ва текширувчи қурилмалардан иборат бўлади.

Ўқувчи қурилма (ЎҚ) лентанинг ўқувчи элементларга нисбатан кадрма-кадр ёки узлуксиз ўтишини, шунингдек программа элтувчига кодланган ҳолда ёзилган ахборотни қайта тиклаш ва уни электр сигналларга айлантириб беришни таъминлайди. Ўқувчи қурилмаларда перфолентадан ўқишнинг қуйидаги усуллари қўлланилган.



5.28-расм. Ахборотни ўқишнинг контактли электромеханик усули схемаси



5.29-расм. Ахборотни ўқишнинг фотоэлектр усули схемаси

Контактли электромеханик усул (5.28-расм) металл чўткалар 2 дан фойдаланишга асосланган. Перфолента 1 нинг тешиги 3 чўтка тагидан ўтганида электр занжирининг контактлари 4 уланади. Бу усулда программа элтувчи тез ейилганидан у СПБ нинг янги системаларида қўлланилмайди.

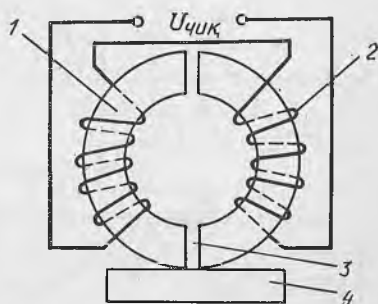
Ўқишнинг фотоэлектр усули (5.29-расм) фотоэлементлар (фотодиодлар) 1 га нур тушганида уларнинг ўтказувчанлиги ўзгаришига асосланган; нур ёриткич 5 дан фокусловчи линза 4 орқали перфолента 2 даги тешик 3 орқали тушади. Фотоэлектр ўқувчи қурилмалар секундига 300 дан 1500 гача ва ундан кўп сатрни ўқиши мумкин. Перфолента асинхрон двигателдан айланадиган фриクション валиклар ёрдамида сурилади. Ўқишнинг бу усулида синхрон-ўлчадаги тешиклар перфолентанинг айрим сатрларининг ўтишини белгиловчи синхронлайдиган сигналлар ҳосил қилиш учун ишлатилади. Ўқишнинг фотоэлектр усули СПБҚ нинг Н33-2М (2М ўлчамли) ва Н22-1М моделида қўлланилади.

Магнитли лентадаги кодланган ахборотни чулғам 2 ли магнит ўтказгич 1 дан иборат магнит головка ўқийди (5.30-расм). Магнитли лента 4 ҳалқасимон ўзакнинг зазори 3 га нисбатан ҳаракатланганида тасма элементар магнит зарралари магнит оқимининг бир қисми ўзакда уланади ва чулғам 2 да ЭЮК ҳосил қилади. Ўқувчи магнит головкага нисбатан магнитли лентанинг ҳаракати лентани тортувчи механизм билан амалга оширилади; бу механизмнинг конструкцияси фотоэлектр усулида қўлланиладиган механизмниқига ўхшаш.

Магнитли лента ёки перфолентадан ахборотни ўқишда бутун кадрни тартиб билан кетма-кет ўқувчи УҚ дан фойдаланилади. Лентани тортувчи механизм старт-стоп (юрғизиш-тўхта-тиш) режимида ишлайди. Ахборотни киритиш, яъни лентанинг ҳаракатланиши ва ундаги маълумотларни ўқиш «Кадр тугади» («Конец кадра») адреси келишига қадар амалга оширилади; бунда лентанинг ҳаракати тўхтайтиди ва СПБ станок киритилган ахборотни ишлай бошлайди.

**Оралиқ (буферли) хотира** — СПБҚ ўтган кадрга ишлов бераётган вақтда тартиб бўйича кейинги кадр ўқилганда ахборотни эслаб қоладиган қурилма. Кадрлар тез алмашиб турадиган ва контур четлашганида кесувчи асбобнинг тўхташи бўлмаган ҳолларда бундай блокка зарурият туғилади. Буферли хотира қурилмаси машинада ишлов бериш вақтини қисқартиради.

**Дешифрловчи қурилмалар** программа элтувчидаги бошқарувчи кодланган ахборотни СПБҚ нинг мантиқий блокла-



5.30-расм. Магнит головка

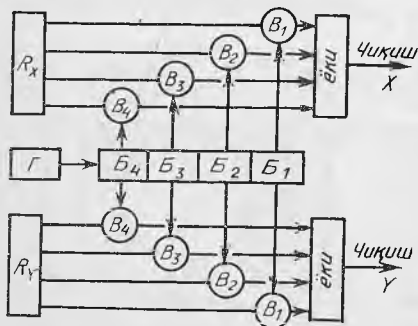
рида қабул қилинган кодга аниқ мос келадиган бошқарувчи сигналларга айлантириб бериш учун хизмат қилади. Дешифрловчи қурилмалар диод тўрлар ёки матрицалар асосида тайёрланган, уларда реле контактлари жуда ишончли ва тез ишлайдиган ярим ўтказгичли элементлар билан алмаштирилган.

**Тақсимлаш қурилмалари** программа элтувчида ўқиладиган ахборотни бошқариш системасининг тегишли блокларига тақсимлайди.

**Текшириш қурилмалари** ахборот киритилаётганда хатоларни аниқлаш учун мўлжалланган. Уларда киритиладиган ахборотнинг мўллигига асосланган мантиқий текширишнинг турли усуллари мужассамлаштирилган. Сатрдаги тешиклар сонининг жуфтлигини текшириш усули энг кўп тарқалган.

**Ҳисоблаш блоки (ХБ) СПБҚ** нинг энг муҳим узелларидан бўлиб, тўғри ва эгри чизиқли ҳар хил контурларни ҳисоблаш учун мўлжалланган. Бу блок ҳам қатор мураккаб технологик вазифаларни бажаради, чунончи кўп координатали ишлов беради; ёрдамчи функцияларни автоматик бажаради; технологик циклларни бажаради; нолни суради; ишлов бериш режими-га ва асбоб ҳолатига СПБҚ пультадан тузатишлар киритади.

Интерполятор ХБ нинг асосий қурилмаси ҳисобланади. Масалан, чизиқли интерполятор (5.31-рasm) станок ижрочи органларининг иккита таянч нуқта оралиғида тўғри чизиқ бўйлаб ҳаракат қилишини таъминлайди. Генератор  $G$  дан чиқадиган импульслар частоталарни бўлгич сифатида ишловчи импульсларнинг иккили сётчиги  $B$  га тушади. Бўлгич  $B_1$  нинг биринчи чиқиш йўлида унинг кириш йўлига тушадиган импульсларга нисбатан икки марта кам,  $B_2$  да — тўрт марта кам,  $B_3$  да — саккиз,  $B_4$  да ўн олти марта кам импульслар пайдо бўлади. Шундай қилиб, бўлгич 16 та импульс билан (тўлиб кетиш импульслари ҳам шу ҳисобда) батамом тўлганида  $B_4$  нинг чиқиш йўлида бор-йўғи битта импульс,  $B_3$  да иккита,  $B_2$  да тўртта,  $B_1$  да саккизта импульс пайдо бўлади.  $B_1$ — $B_4$  вентиллардан қай бири очиқ бўлишига қараб,  $x$  ва  $y$  координаталарнинг чиқиш йўлига керакли миқдордаги импульслар тушади.



5.31-рasm. Иккили кўпайтиргичлардаги интерполятор схемаси

$B_1$ — $B_4$  вентиллар  $R_x$  ва  $R_y$  регистрларни бошқаради, регистрларга эса координаталарнинг орттирмасига мос келувчи сонлар киради. Иккили хоналарнинг сони бўлгич  $B$  да мазкур системада битта кадрдан ишлаш мумкин бўлган энг катта ўлчамни билдиради.

**Командалар блоки** циклик автоматиканинг турли командаларини программа элтувчидан олади ва системага узатади. Уларга асбобни алмашти-



ришга, шпинделни айланишга улаш ва узишга, суришни улашга доир ва бошқа командалар киради, бу командалар М адрес билан кодланади. Барча бу ахборотлар топшириқ блокидан, ХБ ни четлаб ўтиб, бевосита командалар блокига келади.

**Ўзгартириш блоки** битта кўринишда берилган ахборотни бошқасига ўзгартиради. СПБҚ да барча ахборотлар рақамли (дискрет) ёки аналог (узлуксиз) кўринишда берилиши мумкин. СПБҚ да ахборот рақамли сигналлар билан ҳам, аналог сигналлар билан ҳам ишланади.

**Таққослаш блоки** берилган катталикни акс эттирувчи, топшириқ блокидан келувчи сигнални ТАД дан келувчи ва ҳақиқий катталикни ифодаловчи сигнал билан таққослайди. Таққослаб бўлгач, блок абсолют қиймати юқоридаги сигналларнинг алгебраик йиғиндисига тенг бўлган натижаловчи сигнални ишлаб чиқаради.

## 5.8. СПБ СТАНОКЛАРНИНГ ЕРДАМЧИ МЕХАНИЗМЛАРИ

Уларга асбобни алмаштириш, қириндини йиғиштириб олиш, мойлаш механизмлари, қисиш мосламалари, юклаш қурилмалари ва бошқалар киради. Қириндини йиғиштириб олиш учун винтсимон конвейерлар, магнитли сепараторлар ва бошқа механизмлардан фойдаланилади. Юклашга кетадиган вақтни қисқартириш мақсадида бир вақтнинг ўзида заготовкани ўрнатиш ва тайёр детални олиш имконини берадиган мосламалар (иккита иш позицияси бўлган столлар, маятникли столлар ва ҳоказо)дан фойдаланилади. Асбобни автоматик алмаштириш қурилмаларига магазинлар, автооператорлар, револьвер голвокалар киради.

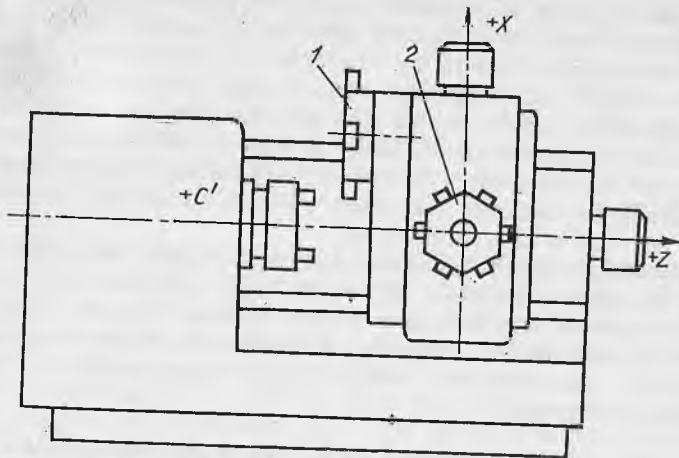
Текшириш учун саволлар

1. СПБ станокларнинг қандай асосий узеллари ва механизмлари бор?
2. Йўналтирувчиларнинг қандай хилларини биласиз?
3. СПБ станокларнинг қандай юритмалари бўлади?
4. Қадамли электрогидравлик юритманинг ишлаш принципи ҳақида гапириб беринг.
5. Тирстор билан бошқариладиган юқори моментли электр двигателнинг ишлаш принципи ҳақида гапириб беринг.
6. Винт — гайкадан иборат шарикли узатманинг ишлаш принципи ҳақида гапириб беринг.
7. Сақлагич қурилмаларнинг қандай системаларини биласиз?
8. Тескари алоқа датчикларининг қандай хиллари бор?
9. СПБҚ нинг қандай асосий блок ва узелларини биласиз?
10. СПБ нинг ўқувчи қурилмалари ҳақида сизга нималар маълум?
11. СПБ станокларнинг қандай ёрдамчи механизмлари бор?

## 6- БО Б. СПБ ТОКАРЛИК СТАНОКЛАРИ

### 6.1. СТАНОКЛАРНИНГ ТИПЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

СПБ токарлик станоклари мураккаб эгри чизиқли сирт ва контурга эга бўлган цилиндр кўринишидаги заготовкаларга ишлов бериш учун ишлатилади. Бундай станокларнинг техно-



6.1- расм. Вертикал жойлашган СПБ токарлик станог



6.2- расм. СПБ токарлик станоклари

логик имкониятлари асосан уларнинг конструкцияси, аниқлик классси, СПБ системасининг технологик характеристикаси билан белгиланади. Токарлик станоклари йўналтирувчиси горизонтал жойлашган универсал ҳамда йўналтирувчиси вертикал (6.1-рasm) ёки қия жойлашган ихтисослаштирилган станокларга бўлинади. СПБ токарлик станокларининг асбоб қўлда алмаштириладиган, револьвер головка ёки кескич туткич автоматик буриладиган, асбоб асбоблар магазинидаги асбоб билан автоматик тарзда алмаштириладиган хиллари бўлади. Технологик вазифасига кўра СПБ токарлик станоклари саккиз гурпуга бўлинади (6.2-рasm).

СПБ токарлик станоклари револьвер головкалар ёки асбоблар магазини билан жиҳозланган. Головкаларнинг тўрт, олти ва ўн икки позицияли хиллари бўлади. Ҳар бир позицияда заготовккага ташқи ва ички томонидан ишлов берувчи икки-тадан асбоб ўрнатиш мумкин. Головканинг айланиш ўқи шпинделнинг ўқига параллел, перпендикуляр (6.1-рasmга қаранг) ва қия қилиб ўрнатилиши мумкин. Агар станокда иккита револьвер головка бўлса, уларнинг бирига (1) ташқи томондан ишлов берувчи асбоблар, иккинчисига (2) эса ички томондан ишлов берувчи асбоблар ўрнатилади. Головкалар ўқдош қилиб ёки ўқлари турлича қилиб жойлаштирилиши мумкин. Револьвер головкаларнинг паз (ариқча)ларига ўзаро алмашинадиган асбоблар блоки ўрнатилади; улар керакли ўлчамга станокдан ташқарида махсус асбобларда соланади.

## 6.2. 16К20Ф3 МОДЕЛЛИ ТОКАРЛИҚ СТАНОГИ

Бу станок СПБ токарлик станоклари ичида энг кўп тарқалган бўлиб, поғонали ва турли мураккабликдаги эгри чиқиқли профилга эга бўлган ташқи цилиндрсимон сиртлар ишлаш учун ҳамда битталаб, кам сериялаб, сериялаб ишлаб чиқариш шароитида резьба қирқиш учун мўлжалланган. БП стандарт кодлардан бирида перфолентага ёзиб олинади. Станок II класс аниқлигида. Станокнинг СПБҚ суппортнинг иккита координата бўйлаб сурилишини, шпиндель тезлигининг автоматик алмашлаб уланишини, асбоблар головкасининг олти-та позициядан истаган бирида индексацияланишини, шунингдек ёрдамчи командаларнинг бажарилишини таъминлайди.

*16-К20Ф3 модели станокнинг техник характеристикаси*

Ишланадиган буюмнинг энг катта диаметри, мм:	
станина тепасига ўрнатилганда . . . . .	400
суппорт тепасига ўрнатилганда . . . . .	220
Ишланадиган буюмнинг энг катта узунлиги, мм	1000
Суппортнинг энг катта сурилиши, мм:	
бўйлама . . . . .	900
кўндаланг . . . . .	250
Кескич туткичдаги асбоблар сони . . . . .	6

Шпиндель айланиш частотаси погоналарининг сони:	
умумий	22
программаланадиган	9
Шпинделнинг айланиш частотаси, айл/мин	12,5—2000
Суриш, мм/мин:	
бўйлама	3—1200
кўндаланг	1,5—100
Координата ўқлари бўйлаб ҳисоблаш дискретлиги, мм:	
бўйлама	0,01
кўндаланг	0,005
Тез сурилиш тезлиги, мм/мин:	
бўйлама	4800
кўндаланг	2400
Қиркиладиган резбанинг қадами, мм	0,1—10
Бош юритманинг қуввати, кВт	10
Габарити (узунлиги × эни × баландлиги)	3360 × 1710 × 1750
Станок массаси, кг	400

Станок СПБҚ нинг «Контур 2ПТ-71» (станокнинг 16К20Ф 3С1 модели), «Электроника НЦ-31» (станокнинг 16К20Т1 модели) ва бошқа моделлари билан жиҳозланади.

16К20Ф3 моделли станокнинг (6.3-расм) асосий узеллариға асос 15, шпиндель бабкаси 14, станина 12, кареткали суппорт 8, бурилма кескич туткич 7 ва кетинги бабка 4 қиради.

Станокнинг асоси монолит қўймадан иборат бўлиб, унда станина жойлаштирилган. Асоснинг ичига бош ҳаракат юритмасининг электр двигатели, қиринди йиғич, совитиш насоси ва МСС учун идиш жойланган.

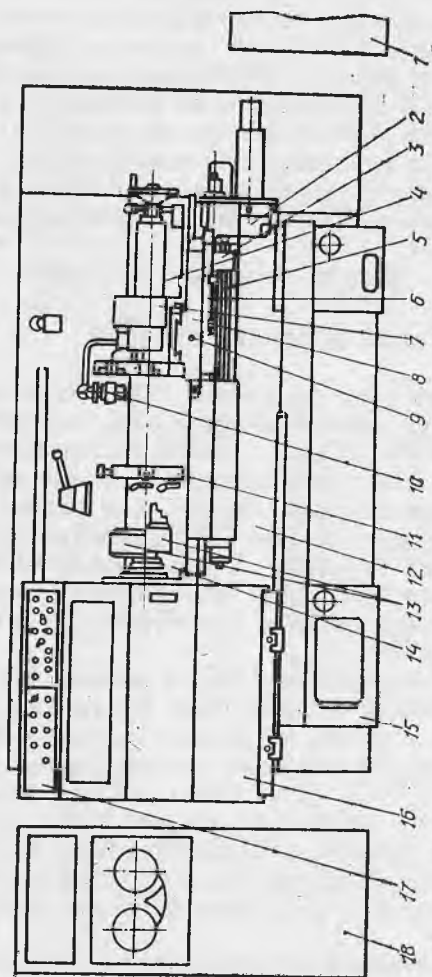
Кўндаланг қовурғалари бўлган П-симон профилли қутисимон станинанинг йўналтирувчиларида суппорт кареткаси ва кетинги бабка сурилади. Станинанинг ўнг томонига бўйлама суриш юритмаси 2 маҳкамланган.

Станинанинг чап охириға маҳкамланган олд бабкада тезликлар қутиси жойлашган. Патрон 13 ўрнатиладиган шпиндель иккита конуссимон роликли подшипникда монтаж қилинган. Олд бабкада резъба қирқиш датчиги ҳам монтаж қилинган.

Горизонтал айланиш ўқи кўндаланг суппортга жойлаштирилган бурилма кескич туткичға олинадиган асбоблар головкаси монтаж қилинган. Асбоблар головкасиға бир йўла олти-та кескич-қўйма ёки учта асбоблар блокени ўрнатиш мумкин. Кескич туткич станок пульта 17 дан бериладиган программа ёки команда бўйича бурилади. Станокни созлашда кескич туткич қўлда бурилади ва қисиб қўйилади.

Ишлов бериладиган заготовкани маркаларда тутиб турадиган кетинги бабка пневматик қурилмага эга бўлиб, у бабканинг станина йўналтирувчиларида сурилишини осонлаштирилади ва йўналтирувчилар ейишлисининг олдини олади.

Кўндаланг ва бўйлама суриш юритмалари момент гидрокучайтиргичи бўлган қадамли двигателларни, бир погонали редукторларни, винтлари 9 ва 6 бўлган винт — гайкадан иборат



6.3- расм. СПБ токарлик станогы 16К20Ф3 моделининг умумий кўриниши

шарикли узатмаларни ўз ичига олади. Тескари алоқа датчикларини ўрнатиш имконияти назарда тутилган.

Станок қўзғалувчан ва қўзғалмас тўсиқлар билан жиҳозланган. Қўзғалувчан тўсиқ 16 шаффоф экран билан жиҳозланган бўлиб, у операторни отилиб чиқаётган қириндидан асрайди ва кесиш жараёнини кузатиш имконини беради.

Узун заготовкларга ишлов беришда люнет 11 дан фойдаланилади. Кесиш зонасига мойлаш-совитиш суюқлиги СПБҚ пультидан ёки станок пультидан бериладиган команда бўйича қурилма 10 орқали келади. Ноль ҳолатга созлаш узел 5 да йўл переключатели 3 дан фойдаланиб бажарилади.

Станокнинг гидроюритмаси гидростанция 1, каретканинг бўйлама юриш моментларини гидрокучайтиргич, суппортнинг кўндаланг юриш моментларини гидрокучайтиргичдан ва гидравлик узел ҳамда аппаратларни ўзаро туташтирувчи магистрал трубалардан иборат.

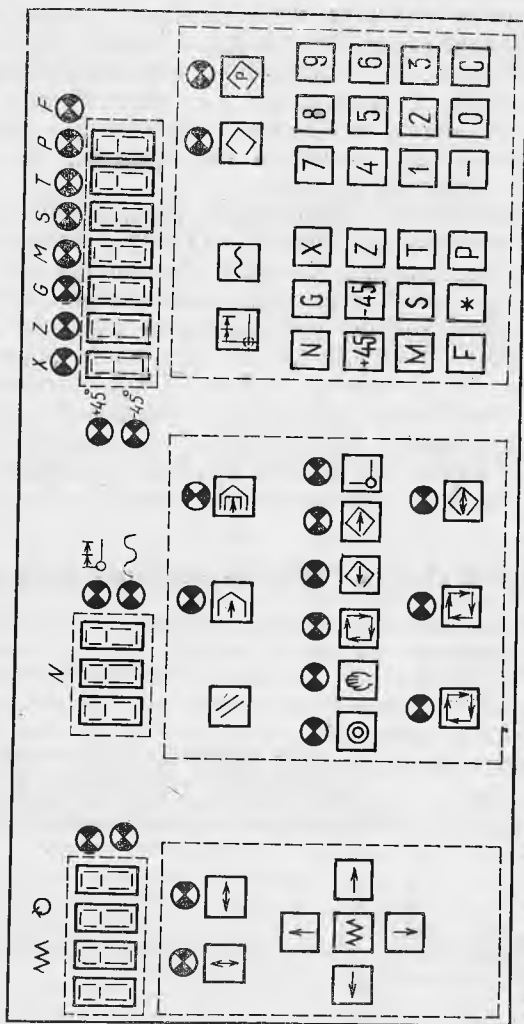
СПБҚ алоҳида шкаф 18 га монтаж қилинган.

### 6.3. 16К20Т1 МОДЕЛЛИ ТОКАРЛИК СТАНОГИ

Конструкциясига кўра бу станок 16К20Ф3 модели станокка ўхшаш, лекин у икки координатали контурли оператив «Электроника НЦ-31» модели СПБҚ билан жиҳозланган бўлиб, чизиқли-доиравий интерполяцияни таъминлайди. Ижрочи органларнинг сурилиши ҳам абсолют, ҳам нисбий координаталар системасида амалга ошади. СПБҚ нинг дискретлиги Z ўқи бўйлаб 0,01 мм/имп га ҳамда X ўқи бўйлаб 0,005 мм/имп га тенг. Суриш тезлиги 0,01—20,47 мм/айл; тез суришлар тезлиги X ўқи бўйича 5 м/мин ни ва Z ўқи бўйича 7,5 м/мин ни ташкил этади.

СПБҚ нинг «Электроника НЦ-31» модели БП ни киритиш ва оператор пультининг клавиатураси ёрдамида таҳрир қилиш, шунингдек БП ни оператив хотирада сақлаш ва ташқи хотирада узоқ муддат сақлаш имконини беради. Ташқи хотира ташқи хотира кассетаси (ТХК) кўринишида ясалган бўлиб, программаларни станокдан ташқарида сақлаш учун мўлжалланган. Пультада терилган исталган БП, зарур бўлса, ТХК га ёзилиши мумкин. ТХК да сақланадиган БП ни станокда бажариш учун мазкур БП ни аввал СПБҚ нинг оператив хотирасига ёзиш лозим.

Қурилманинг оператив хотираси олтита зонага бўлинади ва 0 дан 5 гача бўлган рақамлар билан номерланади. Ҳар бир зонага таркибида кўпи билан 250 кадри бўлган фақат битта БП ни бир йўла киритиш мумкин. Шундай қилиб, оператив хотирада бир йўла олтита БП ни сақлаш мумкин. Бунда станок фақат нолинчи зонада турган программани бажариши мумкин. СПБҚ нинг оператив хотирасида бўлган программани бажариш учун бу программани аввал нолинчи зонага суриш зарур.




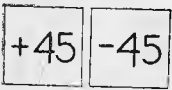


6.4-рaсм. 16K20T1 модели станокнинг оператор пульта

6.4-расмда станокнинг фартугида жойлашган оператор пульта кўрсатилган. Пультада керакли символлари бўлган клавишлар, индикаторлар ва сигнал лампочкалари жойлаштирилиб, функционал группаларга бирлаштирилган (пунктир рамкалар ичига олинган).





БП кадрларини теришда командаларнинг қуйидаги адресларидан фойдаланилади: № — кадр номери; X — кескичнинг кўндаланг сурилиши; Z — кескичнинг бўйлама сурилиши; P — қўшимча геометрик параметрлар; S — шпинделнинг айланиш частотаси; T — бурилма кескичнинг позициясини танлашга команда; F — резбанинг сурилиши ёки қадами; G — тайёрлов функцияси; M — ёрдамчи функция.

Станокни созлаш ва программани киритиш қуйидаги тартибда амалга оширилади. Аввало ҳар бир асбобни станокнинг координаталар системасига ўлчамга боғлаш амалга оширилади. Бу процедура синов тариқасида иш юришларини бажариб амалга оширилади, бунда цилиндрсимон сиртлар (X ўқи) ва торецлар (Z ўқи) ишланади ҳамда уларнинг ҳақиқий ўлчамлари ўлчанади. Бу ўлчамлар кейин СПБҚ хотирасига асбоб ҳаракатининг бошланғич нуқталари координаталарини киритишда ҳисобга олинади. Бошланғич нуқталарнинг координаталарини X ва Z адреслари бўйича система хотирасига киритиш клавишлар 5 ва 8 дан фойдаланиб амалга оширилади (6.1-жадвал).

6.1. 16K20T1 модели станокнинг оператор пультадаги баъзи символларнинг маъноси

Символ (клавиш) номери	Символ и г клавишдаги тас. ири	Символнинг маъноси
1		Ушбу группанинг биринчи кадрда берилган G адрес бўйича бериладиган командага мувофиқ СПБҚнинг бир хил режимдаги кадрлар группасига кадрнинг кириш белгисини бериш
2		45° қияликда фаска олиш белгисини бериш
3		Координаталар ҳисоби нисбий системасини бериш
4		Тез суриш белгисини бериш



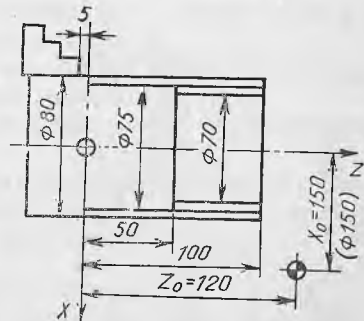
Символ (клавиш) номери	Символ инг клавишдаги таслири	Символнинг маъноси
5		Асбобни ўлчамга боғлаш режимини улам (бошланғич нуқталар координаталарини бериш)
6		БП кадрларини киритиш (эслаб қолиш) режимини бериш
7		Хотирага янги ахборот киритишга рухсат бериш (хотирани деблокировкалаш)
8		СПБҚ хотирасига БП кадрларини киритиш

Шундан кейин оператор пультада (6.4- расмга қаранг) технолог-программачи томонидан махсус бланкада тузилган программа терилади. Программани киритиш режими клавиш 6 ни (6.1- жадвалга қаранг) босиш билан белгиланади. Сўнгра хотирани деблокировкалаш клавиши 7 босилади ва программа кадрлари терилади. Ҳар бир кадр териб бўлингач, клавиш 8 босилади, натижада кадрлар олдинма-кетин СПБҚ хотирасига киритилади. Энг охирида «Программа тугади» маънони билдирувчи М30 командалари кадр киритилади.

Поғонали валик ишлаш учун БП тузиш схемаси 6.5- расмда кўрсатилган. Ишлов беришнинг технологик жараёни қуйидаги ўтишлардан ташкил топади:

- 1) 75 мм диаметрли сиртни 100 мм узунликда йўниш ( $t=2,5$  мм;  $S=0,3$  мм/айл;  $n=500$  айл/мин; шпиндель тўғри айланади);
- 2) 70 мм диаметрли сиртни 50 мм узунликда йўниш ( $t=2,5$  мм;  $S=0,3$  мм/айл;  $n=500$  айл/мин; шпиндель тўғри айланади).

Нолинчи нуқтанинг координаталари:  $z=5$  мм;  $x=0$ . Асбоб дастлабки нуқтасининг нолинчи нуқтага нисбатан координаталари:  $x_0=150$  мм;  $z_0=120$  мм.



6.5- расм. 16К20Т1 модели станокни поғонали валик ишлашга созлаш схемаси

Валик ишлаш учун БП қўйидаги кадрларни териш билан берилади:

- № 000 M3 — шпинделнинг тўғри айланиши берилган;  
№ 001 M39 — шпинделнинг ўртача айланиш частотаси берилган;  
№ 002 S5 — шпиндель айланиш частотасининг 5-номери берилган ( $n=500$  ай/мин);  
№ 003 F30 — 0,3 мм/айл ли иш суриши берилган;  
№ 004 T1 — асбоб (хомаки йўниш учун кескич) номери берилган;  
№ 005 Z10100 ~ — кескични катта тезликда узунлик бўйича 101 мм нуқтага келтириш, яъни деталга 1 мм қоладиган даражада яқинлаштириш. Бу миллиметр кескич X ўқи бўйлаб катта тезликда яқинлашганда заготовкага тегиб кетмаслиги учун қолдирилади;  
№ 006 X7500 — кескични катта тезликда 75 мм ўлчамли нуқтага келтириш;  
№ 007 Z0 — кескични иш суришда ўқ бўйлаб суриш; ишланадиган сиртнинг ўлчами  $\varnothing 75$  мм га тенг;  
№ 008 X8100 — иш суришда кескични вал заготовкасидан X ўқи бўйлаб  $\varnothing 81$  мм ўлчамгача чиқариш;  
№ 009 Z10100 ~ — кескични катта тезликда ўқ бўйлаб ишлов бериш бошланадиган жойгача чекинтириш ва уни Z ўқи бўйлаб вал заготовкасидан 1 мм масофада тўхтатиш;  
№ 010 X7000 ~ — кескични катта тезликда  $\varnothing 70$  мм ўлчамли нуқтагача (валнинг навбатдаги поғонаси) келтириш;  
№ 011 Z5000 — кескични иш суришда ўқ бўйлаб нолинчи нуқтадан 50 мм узунликда суриш; ишланадиган сиртнинг ўлчами  $\varnothing 70$  мм га тенг;  
№ 012 X7100 — кескични иш суришда X ўқи бўйлаб вал заготовкасидан  $\varnothing 71$  мм ўлчамгача чиқариш;  
№ 013 X15000 — кескични катта тезликда X ўқи бўйлаб бошланғич нуқтага қайтариш;  
№ 014 Z12000 — кескични катта тезликда Z ўқи бўйлаб бошланғич нуқтага қайтариш;  
№ 015 M5 — шпинделнинг айланишдан автоматик тўхташи;  
№ 016 M30 — программанинг охири (цикл тугади); бу команда ҳар бир команданинг охирида албатта берилади;

Баъзи деталларни ишлашда қўйим шу даражада катта бўладики, уни бир неча иш юришларида олишга тўғри келади. Бу БП ҳажмининг анча катталашишига олиб келади. Программалашни осонлаштириш мақсадида мазкур системада мос

равишда бўйлама ва кўндаланг кўп ўтимли ишлов бериш функциялари G77 ва G78 мавжуд. Иш юришига қолдирилган қўйим бўлинган бўйлама суриш цикли тўртта кадрдан иборат бўлади: 1) G77; 2) X адреси (тўла қўйим ёки валикнинг узил-кесил диаметри); 3) Z адреси (ишлов бериш узунлиги); 4) P адреси (кесиш чуқурлиги).

Бу кадрларни бажаришда система иш йўлларининг сонини автоматик равишда аниқлайди.

Кўп ўтимли бўйлама ишлов беришнинг G77 функциясидан фойдаланганда вал ишлаш программаси (6.6-расм) қуйидаги кадрлардан ташкил топади:

№ 000 M3	№ 007 Z7000 *
№ 001 S5	№ 008 P100 *
№ 002 F35	№ 009 X15000 ~ ИТ
№ 003 Z10100 ~ *	№ 010 Z15000 ~ ИТ
№ 004 X10100 ~	№ 011 M5
№ 005 G77	№ 012 M30
№ 006 X2000 *	

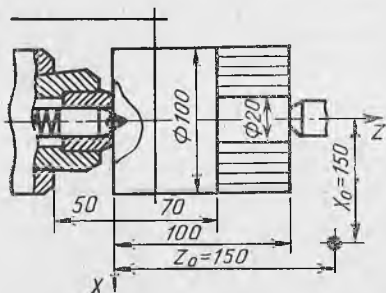
Бу вални ишлаш учун ҳаммаси бўлиб БП нинг 12 та кадри керак бўлди.

Кўп ўтимли циклли программа тузишда қуйидагиларни эсда сақлаш лозим.

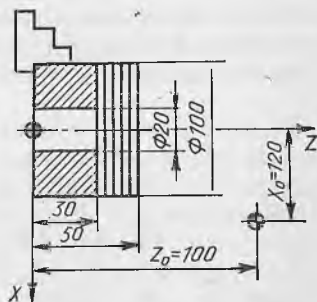
1. Ҳар қандай функцияга тегишли ҳар бир кадр \* (юлдузча) символи билан тугайди, уни териш учун системанинг пультада керакли клавиш бор. Масалан, G77 функция юлдузча билан тугайдиган учта кадрга эга.

2. Исталган G функцияга тегишли кадрлар қатъий берилган тартибда ёзилиши керак; уларнинг ўринларини алмаштириш тақиқланади.

3. Айланиш жисмларининг заготовкalarига кўп ўтимли ишлов берилиб бўлгандан сўнг асбоб кўп ўтимли ишлов бериш бошланган нуқтага G77 ва G78 функциялар ёрдамида қайтади.



6.6-расм. Кўп ўтимли бўйлама ишлов беришнинг G77 функциясидан фойдаланишга мисол



6.7-расм. Кўп ўтимли кўндаланг ишлов беришнинг G78 функциясидан фойдаланишга мисол

Қўп ўтимли кўндаланг ишлов беришнинг G78 функцияси-дан фойдаланилганда вал ишлаш программаси (6.7-расм) қўидаги кадрлардан иборат бўлади:

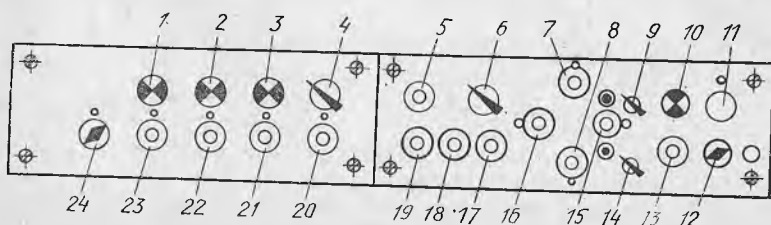
№ 000 M3	№ 007 Z300 *
№ 001 S5	№ 008 P300
№ 002 F25	№ 009 X1200 ~ ИТ
№ 003 Z5100 ~	№ 010 Z10000 ИТ
№ 004 X10000	№ 011 M5
№ 005 G78	№ 012 M30
№ 006 X1900	

#### 6.4. 16K20ФЗС5 МОДЕЛЛИ ТОКАРЛИК СТАНОГИ

СПБҚ нинг Н22-1М модели билан жиҳозланган бу станок ҳозирги вақтда кенг тарқалган. Станокни унда жойлашган пультдан ҳам (6.8-расм), СПБҚ пультадан ҳам бошқариш мумкин (6.9-расм).

Сигнал лампаси 10 нинг ёниши (6.8-расмга қаранг) станок пультада кучланиш борлигини билдиради. Гидроюритма «Агрегатни ишга тушириш» («Пуск агрегата») кнопкаси 22 билан ишга туширилади ва «Гидроагрегатни тўхтатиш» («Стоп гидроагрегата») кнопкаси 21 билан тўхтатилади. Мойлаш станциясининг насоси станок ишга туширилиши билан автоматик тарзда ишга тушади, бунда «Мойлашни текшириш» («Контроль смазки») сигнал лампаси 1 ёнади. Зарур бўлса, «Мой ҳайдаш» («Толчок смазки») кнопкаси 23 ни босиб қўшимча мой бериш мумкин; кнопка қанча вақт босиб турилса, шунча вақт давомида мой келади; ортиқча мой берилишидан сақланиш учун буни эсда тутиш керак. «Мойни қиздириш» («Подогрев масла») сигнал лампаси 3 ва «Мой қизиди» («Масло разогрето») лампаси 2 нинг ёниб туриши системанинг нормал ишлаётганлигини билдиради.

Иш бошлашдан олдин станокнинг иш режими переключатели 9 қўидаги ҳолатлардан бирига қўйилади: қўлда бошқариш; автоматик цикл режими; кадрма-кадр режими. «Қўлда бошқариш» («Ручное управление») ҳолатида станок пультада жойлашган кнопка ва переключателлар ёрдамида станокни бош-

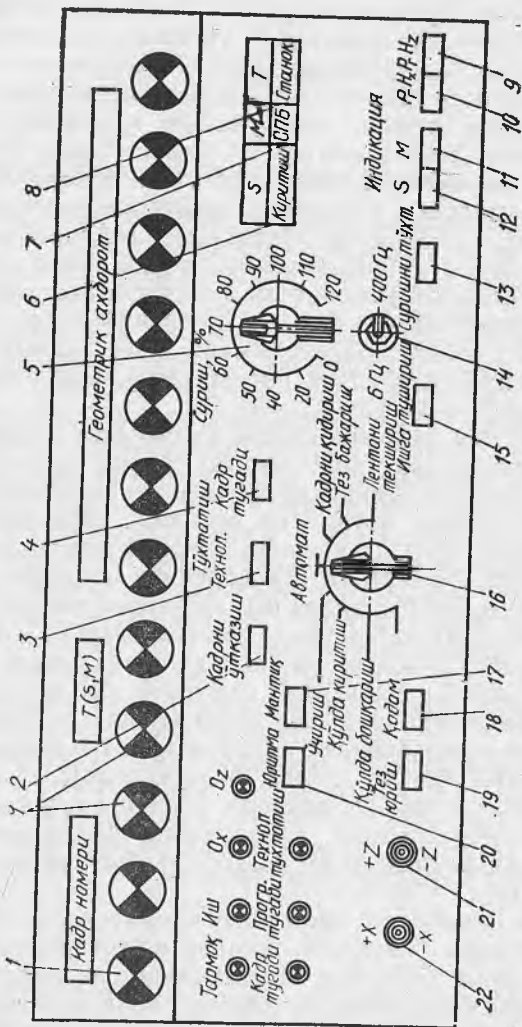


6.8-расм. 16K20ФЗС5 модели станокда жойлашган бошқариш пульти

қариш мумкин. Масалан, «Кескич туткични бурилишга улаш» («Включение поворота резцедержателя») кнопкаси 20 ни улаш мумкин, шундан сўнг переключатель 4 ёрдамида асбоблар головкасини керакли ҳолатга ўрнатса бўлади. Шпинделни тўғри айланишга улаш кнопка 19 билан, тескари томонга айланишга улаш эса кнопка 17 билан амалга оширилади. Шпиндель «Шпинделни тўхтатиш» («Стоп шпинделя») кнопкаси 18 билан айланишдан тўхтатилади. Суришни улаш кнопкалар 7, 8, 16 ва 15 билан бажарилади. Ҳаракат йўналишини кнопкалар ёнидаги стрелкалар кўрсатади. Суриш режими переключатели 14 билан асбобни суриш бажарилади. «Суришни тўхтатиш» («Стоп подачи») переключатели 12 билан суриш тўхтатилади. Шпинделнинг керакли айланиш частотаси переключатель 6 ва «Шпинделни ҳайдаш» («Толчок шпинделя») кнопкаси 5 билан танланади. «Аварияда тўхтатиш» («Аварийный стоп») кнопкаси 11 билан станокнинг барча системаси ҳаракатдан тўхтатилади. Агар переключатель 9 «Автоматик режим цикли» («Режим автоматического цикла») ҳолатида бўлса, БП бўйича ишлаш мумкин. Бунда «Программи ишга тушириш» («Пуск программы») кнопкаси 13 ни босиш зарур. Советкич переключатель 24 билан ишга туширилади.

**Станокнинг иш режими СПБҚ** пультадаги переключатель 15 билан белгиланади (6.9- расмга қаранг). Переключатель қўйидаги ҳолатларга ўрнатилиши мумкин: «Автомат» (перфолентадан БП бўйича автоматик ишлаш); «Кадрни қидириш» («Поиск кадра») (БП да керакли кадр автоматик равишда қидирилади); «Тез бажариш» («Ускоренная обработка») (максимал иш суришда БП бажарилади); «Лентани текшириш» («Проверка ленты») (БП ни станокда ишламасдан СПБҚ қабул қилади ва сатрнинг аниқлиги ва кадрлар структураси бўйича текширилади); «Қўлда киритиш» («Ручной ввод») (битта кадр ҳажмидаги информация қўлда киритилади); «Қўлда бошқариш» («Ручное управление») (исталган йўналишда белгиланган координата бўйлаб суриш бажарилади); «Нолга қайтариш» («Возврат в 0») (станокнинг ижрочи органларини катта тезликда нолинчи нуқтага келтиришнинг қўлда бошқариш режими); «Ўчириш» («Сброс») (СПБҚ ни бошланғич ҳолатга ўрнатиш режими).

СПБҚ ни таъминлаш системаси «Тармоқ» («Сеть») кнопкаси билан уланади (узилади), шундан кейин переключатель 16 керакли ҳолатга қўйилади. Таъминлаш системаси уланганда СПБҚ бошланғич ҳолатга автоматик равишда ўрнашади. Бошқа ҳолларда СПБҚ нинг мантиқий схемалари дастлабки ҳолатга «Ўчириш» («Сброс») режимида ўрнатилади. Бунинг учун переключатель 16 керакли ҳолатга қўйилади ва «Мантиқ» («Логика») кнопкаси 17 босилади. Қадамли юритмани бошқариш қурилмасидаги мантиқий занжирлар «Юритма» («Привод») кнопкаси 20 ни босиб ўчирилади. Шундан кейингина бошқа режимларда ишлаш мумкин.



6.9-расм. И22-1М модели СПБҚ нинг пульта

«Қўлда бошқариш» («Ручное управление») режимда станокнинг ижрочи органларини суриш станокнинг бошқариш пультадан, шунингдек СПБҚ пультадан бўладиган командаларга мувофиқ амалга оширилади. Бу режимда станок ижрочи органларининг сурилиш йўналиши тумблёрлар 22 ва 21 нинг ҳолатига боғлиқ; сурилиш қўямати тумблёр 14 да берилган суриш қўяматига ва тумблёрлар 22 ва 21 нинг чекка ҳолатда туриш вақтига боғлиқ. «Тез юриш» («Быстрый ход») кнопкаси 19 ни босиб ижрочи органнинг мумкин бўлган энг катта тезликда сурилишига эришиш мумкин. Бунда аввал тумблёрлар 21 ва 22 ёрдамида кнопка 19 танлаб олинади, сўнгра уни босилади. Тўхтатишда аввал «Тез юриш» кнопкаси қўйиб юборилади, сўнгра тумблёрлар 21 ва 22 бўшатилади. «Суришни тўхтатиш» («Стоп подачи») кнопкаси 13 уланган ҳолатдалигида «Қадам» («Шаг») кнопкаси 18 билан ижрочи органни дискретлик бирлигига суриш мумкин.

СПБҚ перфолентадан фойдаланмасдан станок пультадан ёки СПБҚ пультадан станокни бошқариш учун программа ахборотини кадрма-кадр киритиш имконини беради. Бунинг учун СПБҚ пультадаги режимлар переключатели «Қўлда киритиш» ҳолатига қўйилади. Станок пультадаги «Адрес» переключателида танланган адрес (масалан, G) кнопкаси босилади ва декадали «Қўлда киритиш» переключателида керакли ахборот терилади. Сўнгра «Киритиш» («Ввод») кнопкаси босилади ва бошқа адреслар бўйича ахборотни териш давом эттирилади. Станок пультада барча кадр териш бўлингач, СПБҚ пультадаги «Ишга тушириш» («Пуск») кнопкаси 15 босилади ва станокда кадр ишланади. Навбатдаги кадрни киритиш ва уни ишлаш учун барча ҳаракатларни қайтариш лозим. «Қўлда киритиш» («Ручной ввод») режимда программанинг биттадан кадри киритилади ва СПБҚ интерполяторининг буферли хотира режимда ёзилади. Киритилган ахборот «Ишга тушириш» кнопкасини босиш билан бажарила бошлайди.

Қўлда бошқариш режимда «0» ҳолатга қайтариш қўйидага тартибда амалга оширилади: а) станок пультада «Киритиш» («Ввод») кнопкасини босиб G27 функция киритилади, сўнгра оператор пультадаги «Ишга тушириш» кнопкаси босилади; б) кейин G58 функция киритилади, бунда « $O_x$  ни суриш» («Смещение  $O_x$ ») ва « $O_z$  ни суриш» («Смещение  $O_z$ ») переключательларида ўрнатилган сурилиш катталиклари регистр-тўплагичлар 10 ва 9 га киритилганига оператор пультадаги рақамли индикатор 1 бўйича ишонч ҳосил қилиш лозим; в) X ва Z адреслар бўйича «Қўлда киритиш» переключателида +000 000 сонини териш билан нолни суришлар ва F адрес бўйича сурилиш тезлиги (масалан, 10600) киритилади. Оператор пультада «Ишга тушириш» кнопкасини босгач, сурилган нолни ишлаш бошланади.

Перфолентадаги БП автоматик бажарилиши учун переключатель 16 ни «Автомат» ҳолатига қўйиш керак. Бунда система

иккита кичик режимда ишлаши мумкин: 1) перфолентанинг барча кадрларини узлуксиз автоматик ўқиш ва уларни перфолентадаги «Программа тугади» командасигача ишлаш режими; 2) автоматик тарзда кадрма-кадр ўқиш ва ахборотни кадрма-кадр ишлаш режими. Система биринчи кичик режимда ишлаши учун ФСУ-2 қурилмасининг тумблёрини ишга тушириш ва программа ёзилган перфолентани программа бошига ўрнатиш лозим. Кейин оператор пультадан қурилмани ўчириш керак. «Ўчириш» ҳолатидан кейин переключатель 16 «Автомат» ҳолатига қўйилади. Созлаш картасида нолни суришга ва коррекция пультаининг керакли декадали переключателларида («O<sub>x</sub> ни суриш»—«O<sub>z</sub> ни суриш»; коррекция) тузатиш киритишга кўрсатма бўлса, тегишли ахборот терилади.

СПБҚ «Суриш, %» («Подача, %») переключатели 5 ёрдамида программада берилган суришларга 0—120% диапазонда тузатиш киритиш (ўзгартириш) имконини беради. Бунинг учун переключатель керакли ҳолатга қўйилади ва БП нинг бажарилиши жараёнида барча суришлар керакли катталikka ўзгаради. Оператор пультадаги «Ишга тушириш» кнопкасини босганда БП автоматик тарзда ўқилади ва бажарилади. Технологик сабаблар туфайли БП ни тўхтатиш зарур бўлганда, «Технологик тўхтатиш» («Технологический останов») кнопкаси 3 ни босиш, ишни яна давом эттириш учун эса «Ишга тушириш» кнопкасини босиш керак. Агар иш давомида БП да ажратилган кадрларни ўтказиб юбориш зарур бўлса, «Кадрни ўтказиб юбориш» («Пропуск кадра») кнопкаси 2 ни босиш лозим.

Кадр тугади» кнопкаси 4 ни босганда ахборот кадрма-кадр автоматик тарзда ўқилади ва ишланади. Кейинги кадрлар оператор пультадаги «Ишга тушириш» кнопкасини қўлда босиб ишга туширилади.

БП ни бажариш жараёнида баъзи ҳолларда қандайдир кадрни топиш керак бўлиб қолади. Бунинг учун оператор пультадаги режимлар переключатели «Кадрни қидириш» ҳолатига қўйилади. Шундан кейин БП ёзилган перфолента СПБҚ нинг программани киритиш қурилмасига кадрлар бошига ёки исталган кадрлар оралиғига (агар лента ҳалқа кўринишида елиланган бўлса) қўйилади. Ўзгартириш пультаининг декадали «Қўлда киритиш» переключателида керакли кадрнинг номери терилади ва оператор пультадаги «Ишга тушириш» кнопкасини босгандан сўнг фотоўқувчи қурилма перфолентани автоматик тарзда керакли кадргача ўқиб, уни рақамли индикаторлар 1 да ёритади. Бу режимда станокка технологик ахборот — S, M, T берилади, лекин суришлар бажарилмайди.

Тайёрланган БП нинг тўғрилигини олдиндан текшириш учун оператор пультадаги переключатель 16 ни «Тез бажариш» («Ускоренная обработка») ҳолатига қўйиш керак. Бу режимда станокнинг барча ижрочи органлари максимал иш сурилишида силжийди. Бу режимда станокнинг ишини текширишда унга заготовка қўйилмайди.



Агар «Автомат» ёки «Тез бажариш» режимда ишлаганда «КҚ бузилган» («Сбой УВ») (киритиш қурилмаси 6) сигналлари пайдо бўлса, лентани текшириш зарур. Переключатель 16 «Лентани текшириш» («Проверка ленты») ҳолатига қўйилади ва «Ишга тушириш» кнопкаси босилади; программада нуқсон бўлса, программани киритиш қурилмаси тўхтади ва «СПБ бузилган» («Сбой ЧПУ») (адрес структурасида бузилиш бўлганида) ёки «Киритиш бузилган» («Сбой ввода») ва «СПБ бузилган» таблоси 7 ёнади. Станок бузилганида «Станок бузилган» («Сбой станка») таблоси 8 ёнади.

Станокнинг ИО ни нолинчи нуқтага қайтариш учун переключатель 16 «0» га қайтариш ҳолатига қўйилади. Шундан сўнг Х бўйича йўналтириш тумблери «+Х» ҳолатига қўйилади ва суриш уланади. Х ўқи бўйича «0» га чиқилганда пультада  $O_x$  лампа ёнади ва сурилиш тўхтади. Z ўқи бўйича ҳам худди шундай қилиш керак. Оператор пультадан ишлаганда станок пультадаги режимлар переключатели (6.8-расмга қаранг) «Программа» ҳолатида бўлиши керак. Станок пультадаги переключатель «Қўлда бошқариш» ҳолатига қўйилганда оператор пультадаги барча режимлар («Учириш» режимдан ташқари) блокировкаланади. Шпинделнинг айланиш частотаси ва ёрдамчи функцияларнинг кодлари кнопкалар 11 ва 12 билан текширилади.

Қадамли юритмаларни бошқариш қурилмаси интерполятордан келувчи сигналларни шакллантириш ва кучайтириш ҳамда уларни қадамли двигателларнинг фазали чулғамлари токини бошқариш сигналларига айлантириш учун хизмат қилади.

Қадамли юритмани бошқариш қурилмасининг текшириш пулти (6.10-расм) бу қурилмани «Текшириш» («Проверка») режимида бошқариш ҳамда қадамли двигателлар фазаларнинг ҳолатини индикациялаш учун хизмат қилади. СПБҚ текшириш пультадаги «Вкл.» кнопкасини босиб ишга туширилади. Бунда «Тармоқ» («Сеть») лампочкаси ёнади. Шундан кейин қўйилган мақсадга қараб режим тумблери «Иш» («Работа») ёки «Текшириш» ҳолатига қўйилади. «Иш» режимда БП бевосита станокда бажарилади, бунда қадамли двигателлар фазаларининг ҳолати индикация ёрдамида текширилади (фаза уланган бўлса,



6.10-расм. Қадамли юритмаларни бошқариш қурилмасининг текшириш пункти

лампочка ёнади). «Текшириш» режимда  $+X$ ,  $-X$ , «+», «—» переключателлари юритманинг ҳар бир координата бўйича сурилиш йўналишини (тўғри ёки тескари) танлаш учун хизмат қилади. Бунда «Суриш тезлиги» («Скорость подачи»), «Айрим» («Одиночный»), «5», «50», «500», «1000», «2000», «Тез юргизиш» ва «Қадам» кнопкалари ёрдамида автоном генераторнинг частотаси дискрет тарзда ўзгартирилади. «Автоном ўчириш» («Сброс автономный») кнопкасини босиш билан автоном режимдаги мантиқий занжирлар ўчирилади. Бузилиш бўлганида «ҚЮБҚ бузилган» («Сбой УУШП») сигнал лампочкаси ёнади. Қурилма «Викл.» кнопкасини босиб тўхтатилади.

Программани фотокиритиш қурилмасига (6.11-расм) перфолента уч хил кўринишда, чунончи: 1) ҳалқа кўринишида елимланмаган ҳолда; 2) ҳалқа кўринишида елимланган ҳолда; 3) бобинага ўралган ҳолда жойланади.

Биринчи ҳолда перфолента 2 бункер 5 га жойланади, ролик орқали фотоўқувчи қурилма (ФУҚ)га ўралади, тахминан 70 см узунликда чиқарилиб, ролик 8 атрофидан айлантириб ўтказилади ва қисқич 7 га маҳкамланади. Перфолентанинг маълум қисми иш режимда ФУҚ дан ўтказиб бўлингач, у қисқичдан олинади ва барча ҳаракатлар такрорланади.

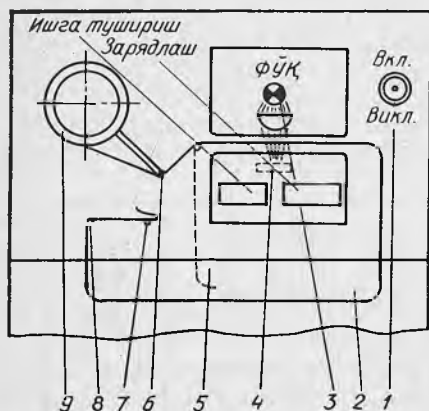
Лентани доим жойлайвермаслик ва уни ифлос қилиб қўймаслик учун жойлаш жараёнида у ҳалқа кўринишида елимлаб уланади. Бунда лента биринчи ҳолдаги каби жойланади, лекин лента қисқичда маҳкамланмайди.

Агар перфолента ғалтак (бобина) 9 га ўралган бўлса, уни жойлашдан олдин йўналтирувчи ролик 6 остидан ўтказиш зарур; ролик лентани ўз-ўзидан чуваланишдан сақлайдиган тормозловчи қурилма билан боғланган. Кейинги ҳаракатлар юқорида айтилганларидан фарқ қилмайди.

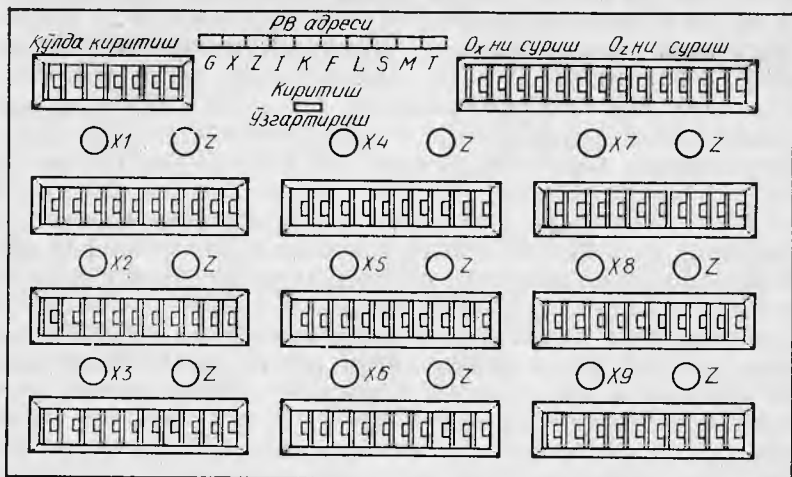
ФУҚ саккиз йўлли перфолентадан ахборотни ўқиш учун

хизмат қилади. Лентадаги тешиклар ўқувчи головка 4 нинг фотодиодлари устида жойлашганда (лентани тортиш жараёнида) ФУҚ да сигналлар пайдо бўлади. Лампа 3 шундай фокусладанидики, натижада ёруғлик дастаси кадрлар ўқиладиган майдонни озгина запас билан беркитади ва бунда ёруғлик градацияси бўйича аниқ фарқ сезилмайди.

Тумблёр 1 «Вкл.» ҳолатига қўйилгач, перфолента зарядланади. Лентани ФУҚ нинг ўйиғига киритиш учун «Зарядлаш» («Зарядка») «Ишга тушириш» «Зарядлаш»



6.11-расм. Программани фотокиритиш қурилмаси



6.12- расм. Кесувчи асбобнинг ҳолатини ўзгартириш қурилмаси

клавишини босиш керак. Лента унинг етакчи (ташувчи) йўлчаси олд панелга яқин турадиган қилиб жойланади. Зарядлаб бўлгач, «Ишга тушириш» клавишини босиш лозим.

Кесувчи асбобнинг ҳолати зарур пултдан ўзгартирилади (6.12- расм). Бу эса заготовкага ишлов бериш жараёнида юзга келадиган хатоликларни тузатиш ҳамда асбобнинг белгиланган ҳолати билан амалдаги ҳолатини мослаш имконини беради. БП ни созлашда кадрма-кадр режимда станокда заготовкага синов тариқасида ишлов берилади, сўнгра деталь ўлчанади. Берилган ўлчамлардан четлашишлар универсал ўлчаш асбоблари (штангенциркуль, нутромер, микрометр ва ҳоказо) билан ўлчаб аниқланади. СПБҚ га юбориладиган импульслар сонини аниқлаш учун тузатма катталигини  $Z$  ўқи бўйича  $0,01$  мм,  $X$  ўқи бўйича  $0,005$  мм га тенг дискретлик қийматига бўлиш лозим. Масалан, узунлик бўйича четлашиш  $-0,40$  мм га, диаметр бўйича эса  $+0,22$  мм га тенг, дейлик.  $У$  ҳолда чизиқли ўлчам учун тузатма импульсларининг сони  $n_{\text{ч}} = 0,40 : 0,01 = 40$  га, диаметрал ўлчам учун  $n_{\text{д}} = 0,22 : 2 : 0,005 = 22$  га тенг бўлади. Диаметр бўйича четлашиш қиймати иккига бўлинади.  $X$  ўқи бўйича координатага тузатиш киритилади. Чизиқли ўлчам учун олинган «—» ишорали сон ва диаметр учун олинган «+» ишорали сон коррекция пультаининг декадали переключателлари группасида терилади, бунда  $X$  ёки  $Z$  бўйича йўналиш ва корректор номери ҳисобга олинади. Пултдаги барча переключателлар иккита группага ( $X$  ва  $Z$  бўйича) бўлинган бўлиб, ҳар бир группада тўққизта номер бор. Тузатма катталиги кенг доирада:  $-9999$  дан  $+9999$  гача ўзгариши мумкин. Қурилмада битта ўқ бўйича ёки бир йўла икки ўқ бўйича тузатиш киритиш мумкин. Тузатиш киритиш учун БП  $L$  адрес билан ифодаланадиган командага эга бўлиши лозим.  $L$  нинг кичик хонасида

тузатма номери (1—9), юқори хонасида эса 1, 2 ёки 3 рақамлари билан кодланадиган тузатма типи кўрсатилади (1 рақами  $X$  ўқи бўйича якка тузатмага, 2 рақами  $Z$  ўқи бўйича якка тузатмага, 3 рақами эса  $X$  ва  $Z$  ўқлари бўйича жуфт тузатмага мос келади). Масалан, программада  $L15$ ,  $L28$ ,  $L39$  командалари ёзилган бўлса, улар қуйидагиларни билдиради:  $L15$ — $X$  ўқи бўйича тузатма, корректор номери —5;  $L28$ — $Z$  ўқи бўйича тузатма, корректор номери —8;  $L39$  — жуфт тузатма, корректор номери 9. У ёки бу корректорнинг переключателида терилган катталиклар тузатиш киритишга командаси бўлган кадрда кўрсатилган координаталарнинг орттирмалари ёки охириги қийматлари билан қўшилади.  $H22-1M$  типидagi СПБҚ да  $G01$ ,  $G10$ ,  $G11$  функциялари билан кўрсатиладиган чизиқли интерполяция режими тузатиш киритишнинг зарур шarti ҳисобланади. Тайёрлов функцияси  $G40$  тузатиш киритишни бекор қилиш учун ёрдамчи команда ҳисобланади. Кадрда  $G40$  функцияси ва терилган тузатмага мос келувчи  $L$  адрес мавжуд бўлганида орттирмалар билан ишлаганда тузатма пультадагига қараганда тескари ишоралар билан киритилади ёки абсолют системада ишлаганда блокировка қилинади.

Тузатма қуйидаги тартибда киритилади. 1. Оператор пультадаги режимлар переключатели «Қўлда киритиш» ҳолатига ўрнатилади. 2. Қайси ўқ бўйича тузатиш киритилишига қараб коррекция пультаининг «Адрес» переключателларида керакли  $X$  ёки  $Z$  клавиши босилади. 3. Декадали переключателларнинг тегишли группасида керакли ишорали тузатманинг талаб қилинган қиймати терилади. 4. Коррекция пультадаги «Киритиш» ҳамда оператор пультадаги «Ишга тушириш» клавишлари босилади. Корректор ишга туширилганда декадали переключателлар группасида жойлашган лампочкалар ёнади.

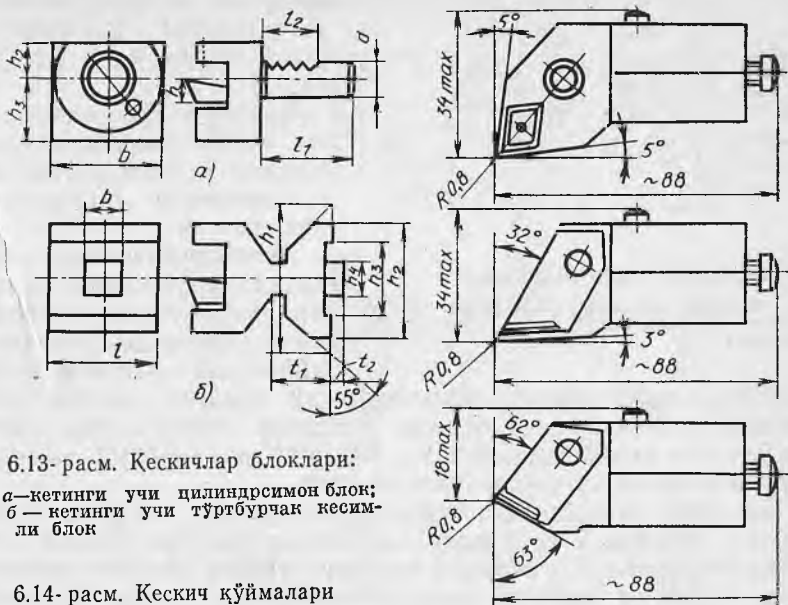
## 6.5. КЕСУВЧИ АСБОБ ВА МОСЛАМАЛАР

СПБ токарлик станокларида заготовкаларга ташқи ва ички ишлов бериш учун кесувчи асбобдан фойдаланилади. Ташқи ишлов бериш учун ўтиш, контур, резьба қирқиш, ариқча очиш кескичлари ва бошқалар, ички ишлов бериш учун эса йўниб кенгайтирадиган кескичлар, пармалар, зенкерлар, развёрткалар ишлатилади.

Кесувчи асбоб станокнинг суппортида кескичлар блоки ва оправкалар каби ёрдамчи асбоблар ёрдамида маҳкамланади. Кескичлар блоки (6.13-расм) нормаллаштирилган кесувчи асбобни ўрнатиш учун қўлланади; кесувчи асбобни керакли ўлчамга созлаш учун унинг блокдаги ҳолати ўзгартирилади.

Олдиндан керакли ўлчамга созланган кескич қўймаларини ўрнатиш учун оправкалардан фойдаланилади (6.14-расм). Блок ва оправкаларнинг иш сиртлари тобланган бўлади.

Асбоб револьвер головкага бевосита (6.15-расм, *a*) ёки кес-



6.13-расм. Қескичлар блоклари:

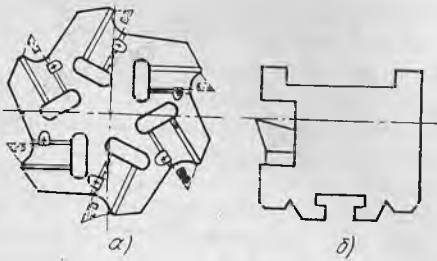
а—кетинги учи цилиндрсимон блок;  
 б—кетинги учи тўртбурчак кесим-  
 ли блок

6.14-расм. Кескич қўймалари

кичлар блоки ёрдамида (6.13-расмга қаранг) маҳкамланади. Асбоблар магазини бўлган станокларда кесувчи асбобни маҳкамлаш учун станокда базалашга хизмат қилувчи иккита V-симон пази бўлган асбоблар блокидан фойдаланилади (6.15-расм, б).

СПБ токарлик станокларида қаттиқ қотишмадан ясалган кўп ёқли қайта чархланмайдиган пластинаси механик усулда маҳкамланадиган йиғма кескичлардан фойдаланилади (6.16-расм). Улар  $d_1$  диаметрли марказий тешик бўйича штифт билан базаланади.

Бундай пластиналарнинг қўйидаги хиллари энг кўп тарқалган: қиринди синдирувчи ариқчалари йўқ (6.16-расм, а) ҳамда бир томонида қиринди синдирувчи ариқчалари бор (6.16-расм, б) олти ёқли ( $80^\circ$  бурчакли) пластиналар; бир томонида қиринди синдирувчи ариқчалари бор уч ёқли пластиналар (6.16-расм, в); бир томонида қиринди синдирувчи ариқчалари бўлган ромбсимон ( $80^\circ$  бурчакли) пластиналар (6.16-расм, г); қиринди синдирувчи ариқчалари йўқ (6.16-расм, д) ва бир томонида қиринди синдирувчи ариқчалари бор (6.16-расм, е) беш ёқли пластиналар; қиринди синдирувчи ариқчалари йўқ (6.16-расм, ж) ва бир томонида қиринди синдирувчи ариқчалари бор (6.16-расм, з) олти ёқли пластиналар; қиринди синдирувчи ариқчалари йўқ (6.16-расм, и) ва бир томонида қиринди синдирувчи ариқчалари бор (6.16-расм, к) квадрат пластиналар. Пластиналар ясалган материали билан (ВКЗМ; КВ4; ВК6, КВ8, ТТ10К8Б, Т5К12В, Т17К10, Т5К10, Т14К8, Т15К6, Т30К4 маркази қаттиқ қотиш-



6.15- расм. Асбобни маҳкамлаш:

$a$  — бевосита револьвер головкада;  $b$  —  $V$ -симон пазли асбоблар блоки ёрдамида магазинда

асбобни алмаштиришга сарфланадиган ёрдамчи вақтни анча қисқартириш имконини беради. Токарлик станокларида асбобни ўлчамга соzлашда БВ-2010, БВ-2011 ва БВ-2012 модели қурилмалардан кўпроқ фойдаланилади.

БВ-2011 модели қурилмада (6.18- расм) асбоблар блоки 1 ўтиш плитаси 2 га ўрнатилади. Аввал плитани эталон блок 5 ёрдамида стол 3 га шундай ўрнатиш керакки, визирли микроскопи 4 бўлган каретка яқинлаштирилганда эталон блокнинг учи микроскопнинг кўриш майдонидаги ўқлар кесишган нуқтага тўғри келадиган бўлсин. Бунда  $X$  ўқи бўйича санок олиш индикатори 6 олдида кескич туткичнинг ҳисобий база текислигидан эталон блок учигача бўлган масофага мос келувчи учли ўлчовлар тўплами ўрнатилиши керак. Асбоб  $Z$  ўқи бўйича ҳам иккинчи индикатор ёрдамида текширилади; бу индикатор 6.18- расмда кўрсатилмаган.

БВ-2010 модели қурилма (6.19- расм) кескични юқори аниқликда соzлаш ва унинг учининг думалоқланиш радиусини кўз билан кузатиш имконини беради. Бу қурилмада асбоб иккита горизонтал координаталардаги берилган ўлчамлар бўйича асбоблар блокида соzланади. Асбоб кесиш қиррасининг вертикал ҳолати алоҳида устун 2 га ўрнатиш индикатор 1 билан текширилади. Асбоб кесувчи қиррасининг проектор экрандаги тасвирини координата тўри билан устма-уст тушириб соzланади. Проектор берилган координаталарга спиралсимон ҳисоблаш микроскоплари 3 билан чизиқли шкалалар бўйича ўрнатилади. Проекторни ташувчи кареткалар призматик йўналтирувчиларда сурилади.

**Технологик ускуналар.** СПБ токарлик станокларида одатда универсал мосламалардан фойдаланилади. Уларнинг конструкцияси содда бўлиб, тайёрланиш аниқлиги юқорилиги билан ажралиб туради. Заготовкаларга ишлов беришда улар марказларга, ўз-ўзидан марказланадиган патронларга ёки планшайбаларга ўрнатилади.

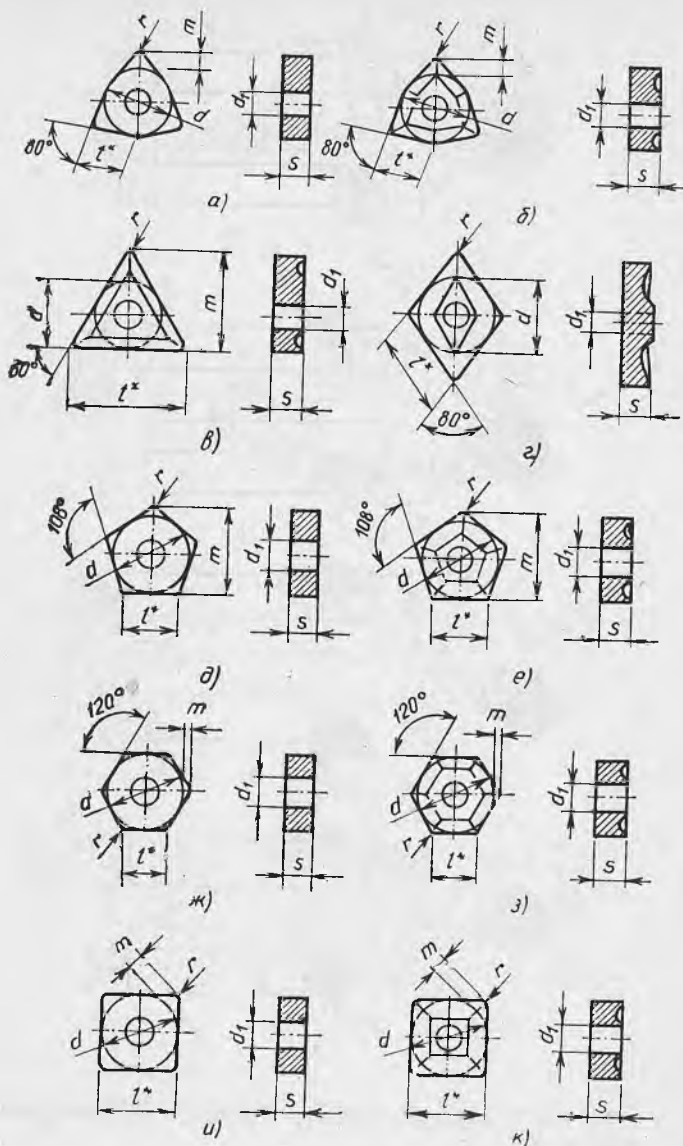
Понали тез қайта соzланадиган патроннинг конструкцияси 20- расмда кўрсатилган. Кулачоклар 6 ни тез алмаштириш ёки

малардан ясалади) ва ички айланасининг диаметри  $d$  билан бир-биридан фарқланади.

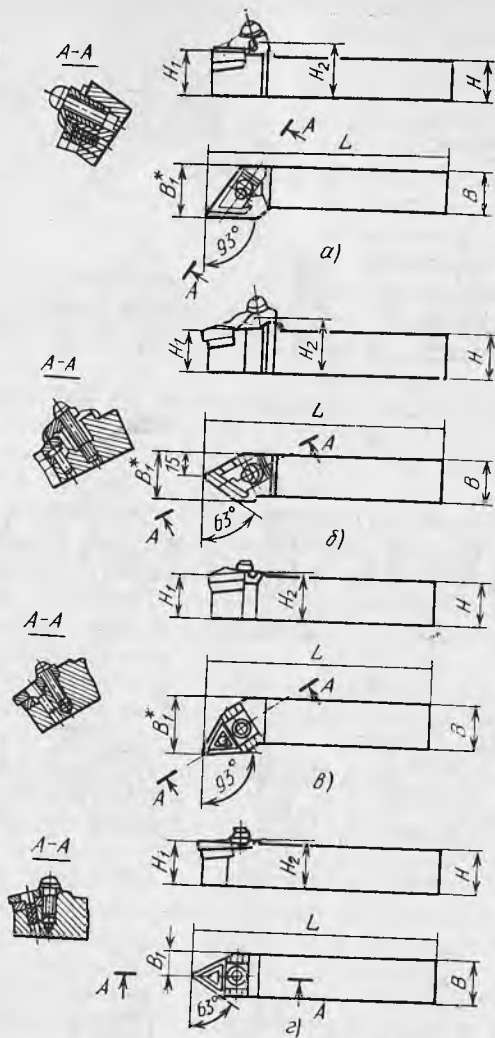
Қаттиқ қотишмадан ясалган пластиналари механик йўсинда маҳкамланган йиғма кескичлар 6.17- расмда кўрсатилган.

**Асбобни ўлчамга соzлаш.**

Олдиндан соzланган асбобдан фойдаланиш станокни қайта соzлашга кетадиган тайёргарлик вақтини ҳамда

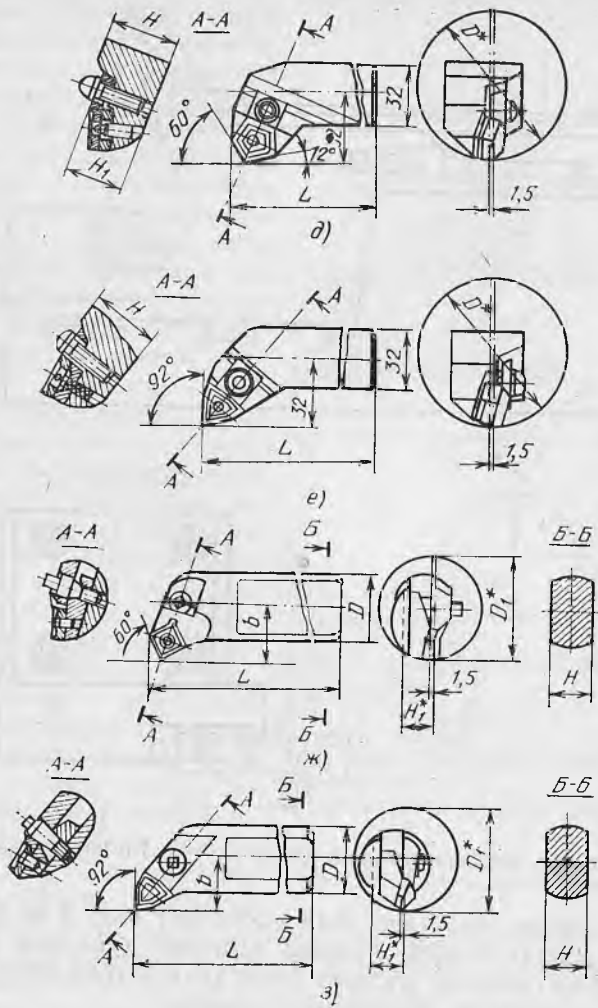


6.16-расм. Қаттиқ қотишмадан ясалган, тез олинадиган, кўп ёқли, қайта чархланмайдиган пластиналар



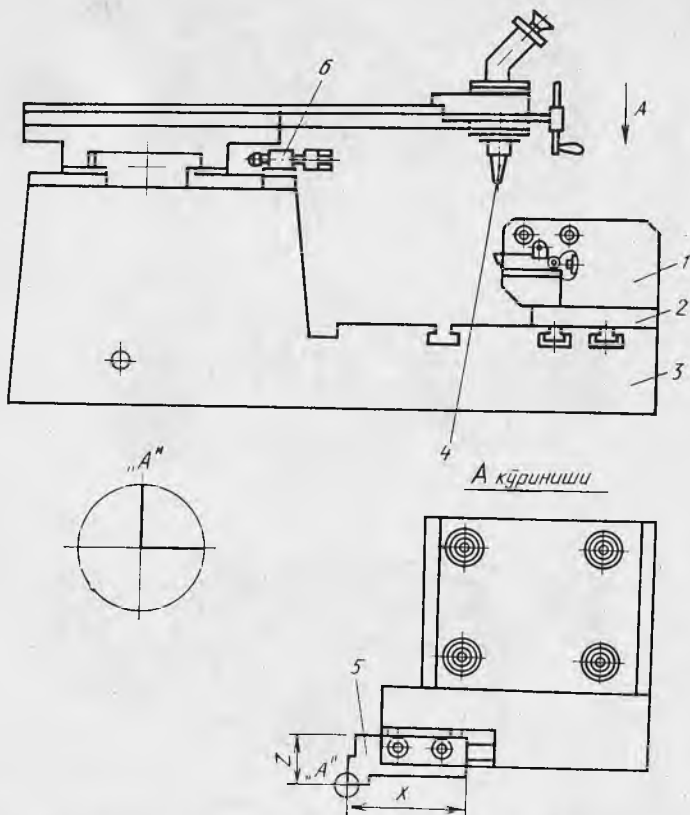
6.17-расм. Пластинаси механик йўсинда маҳкамландиган йиғма кескичлар:  
 а — в — контур бўйича йўниш учун;





6.17-расм. (Давоми):

д — з — тешиқларни йўниб кенгайтириш учун



6.18-расм. Асбобни ўлчамга созлаш учун БВ-2011 модели қурилма

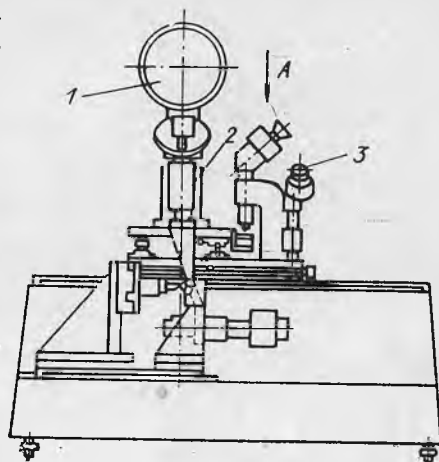
ўлчамга созлаш учун (асос 3 га нисбатан) винт 5 ни  $90^\circ$  га буриб, шу ҳолатда шарик 4 билан қотириб қўйилади. Кулачокларни алмаштиришда мўлжал олиш учун патрон корпуси 2 нинг торесида концентрик айланалар қилинган.

Заготовкани тез қисиб қўйиш учун пона 1 ни станок шпинделида жойлашган механизациялашган юритма билан корпус 2 да суриш лозим. Кулачоклар бир-биридан мустақил равишда навбатма-навбат 1,5—2 мин ичида қайта созланади.

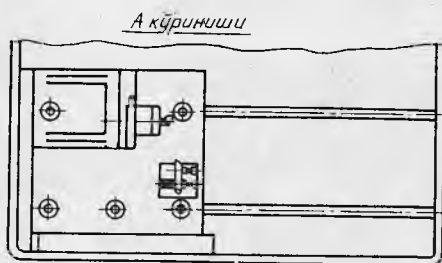
Программа билан бошқариладиган патронлар (6.21-расм) ҳам ишлатилади. Улар кулачокларнинг программа бўйича керакли ўлчамга автоматик тарзда қайта созланишини таъминлайди. Бошқариш системасининг командаларига мувофиқ гидроюритма патрон рейкаларини суриб уларнинг тишларини кулачок 1 тишлари билан илашишдан чиқаради. Шундан кейин командага мувофиқ станок шпинделнинг ўртача айланишларига ўтади. Марказдан қочирма куч таъсирида кулачоклар радиал йўналишда патрон корпуси 2 нинг чети томон охиригача

сурилади. Кичик айланишлар уланганда патрон ичидаги ролик унинг маркази томон сурилади ва кулачокларга таъсир этиб уларни керакли катталиқда суради.

Чивиқ заготовкларни қисиб қўйиш учун алмашма цангалар 2 га таъсир этувчи устқўйма цангали кулачоклари 1 бўлган уч кулачокли патронлардан (6.22-расм) фойдаланилади.

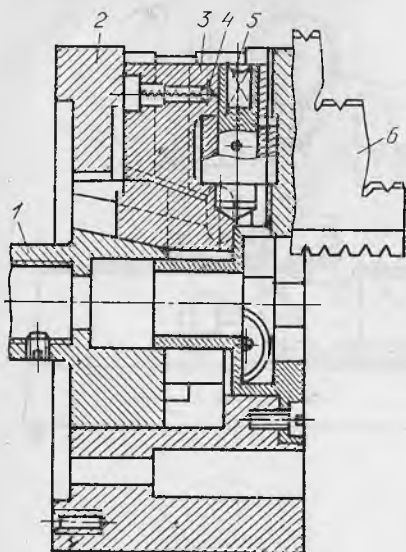


«Вал» типдаги деталларни тозалаб йўнишда ишлатиладиган поводокли марказ 6.23-расмда кўрсатилган. Эркин ўрнатилган пружиналанувчи марказ 6 деталнинг чап торецни марказлашни таъминлайди. Поводоклар комплекти билан диаметри 15—120 мм бўлган валлар ишлаш мумкин. Заготовклар торецларининг перпендикулярликдан оғиши ишлов бериш аниқлигига таъсир қилмайди, чунки поводок 1 иккита текисликда думалаб, ишлов берилаётган заготовканинг торецида ўз-ўзидан ўрнашади.



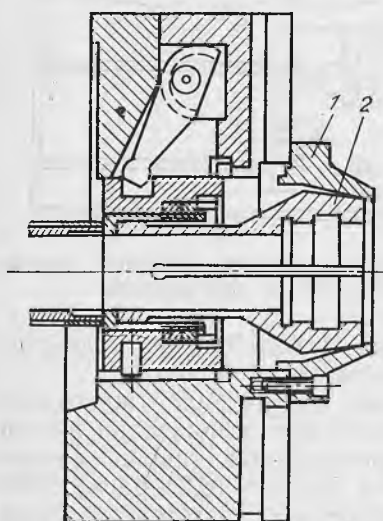
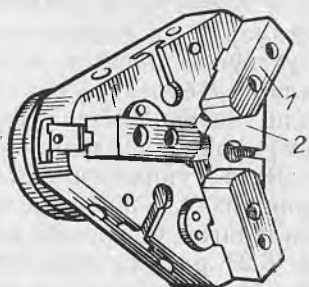
6.19-расм. Асбобни ўлчамга созлаш учун БВ-2010 модели қурилма

Пневмоқисқич ёки электромеханик пиноль билан жиҳозланган станок кетинги бабкасининг айланувчи марказлари ишлов берилаётган заготовка торецини поводокнинг тишли сиртига мунгазам қисиб туради. Айланувчи марказ (6.24-расм) 2000 айл/мин гача бўлган айланиш частотасида заготовкага узоқ муддат ишлов беришда ўзига таъсир этувчи радиал ва ўқ йўналишидаги нагрзукаларга чидаш бера олади. У конуссимон роликли 2, шарикли тирак 4 ва нинали 5 подшипникларга эга. Мойдон 3 вақт-вақти билан мойлаб туриш учун хизмат қилади. Улама 1 нинг олд қисми иккита конуси бор чўзиқ кўринишда ишланган (марказлаш тешиги учун мўлжалланган 60° ли конус ва 30° ли оралиқ конус). Бундай конструкциядаги улама кесувчи асбобни марказга мумкин қадар яқинроқ келтириш ва энг кичик диаметри 6 мм бўлган заготовкларни йўниш имконини беради.



6.20-расм. Понали тез қайта созланадиган патрон

6.21-расм. Программа билан бошқариладиган патрон

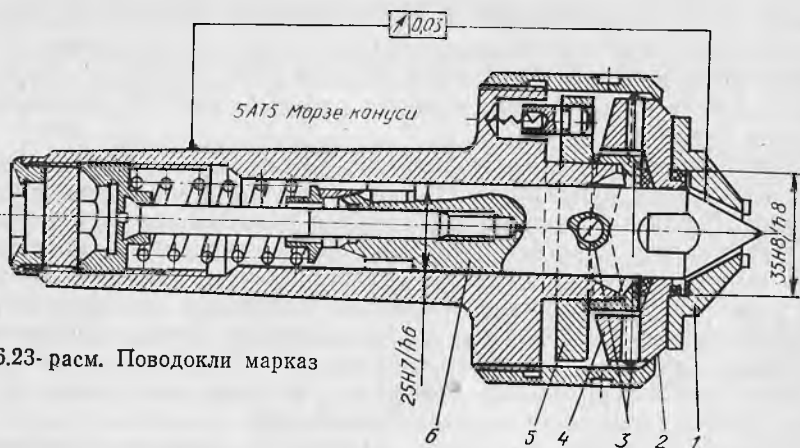


6.22-расм. Устқўйма цапгали кучачоклари бўлган патрон

**Кесиш режими.** СПБ токарлик станокларида буюм ишлашда кесиш режими умуммашинасозлик нормативларига мувофиқ белгиланади. Ташқи ва торец сиртларни хомаки йўнишда, шунингдек ички сиртларни йўниб кенгайтиришда кесиш режими ( $v$ ,  $t$ ,  $S$ ) станок ва асбобнинг имкониятларидан мумкин қадар тўла фойдаланишни таъминлаши лозим.

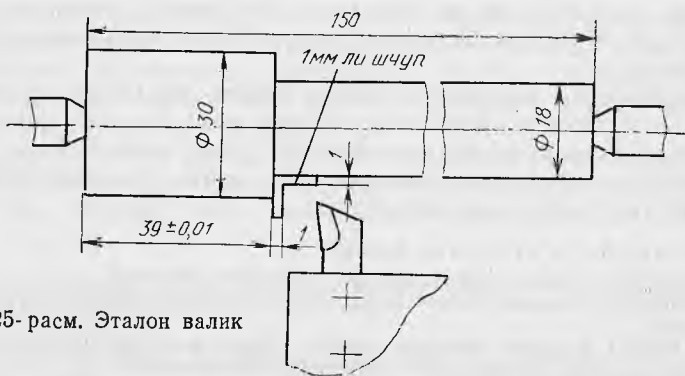
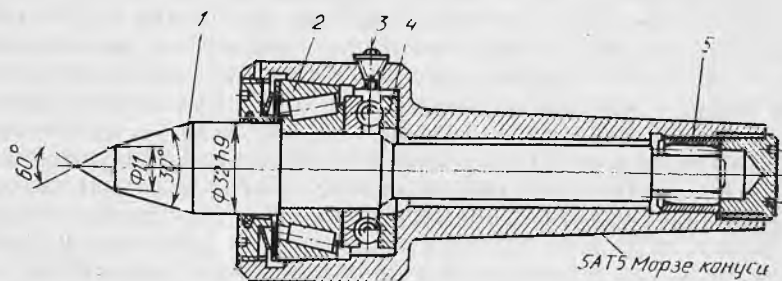
**СПБ токарлик станокларини созлаш.** Созлаш икки босқичдан иборат: 1) СПБҚ ни созлаш; 2) кесувчи асбобларни керакли ҳолатда қотириб қўювчи механизмларни созлаш; мосламани ўрнатиш; қўлда бошқариш дасталарини керакли ҳолатда ўрнатиш; асбобларни бошланғич ҳолатга ўрнатиш.

Асбобларни дастлабки ҳолатга ўрнатиш энг сермеҳнат жараён бўлиб, уч усулда амалга оширилади; 1) синов иш юришларини бажариб; 2) эталон валик бўйича; 3) андаза бўйича. Синов иш юришлари усули қўйдагидан иборат: валикнинг (намуна деталнинг) битта бўйни ва битта тореци ишланади; бундан кейинги ишловлар учун катта қўйим қолдирилади. Кейин асбобни четлаштирмасдан туриб, ишланган



6.23- расм. Поводкли марказ

6.24- расм. Айланувчи марказ



6.25- расм. Эталон валик

бўйин диаметри ва ишланган тореддан заготовка торецигача бўлган масофа ўлчанади. Ана шу ўлчаш натижалари асосида, синов детали ишлангандан кейин асбоб ҳолатининг координаталари аниқланади. Шундан сўнг асбоб белгиланган бошланғич нуқтага қўлда суриб келтирилади. Асбобни суриш керак бўлган масофа бошланғич нуқта координаталари билан синов детали

ишлаб бўлингандан кейинги асбоб ҳолатининг координаталари орасидаги фарққа тенг бўлади. Асбобни эталон валик бўйича ўрнатиш усулига нисбатан камроқ меҳнат сарф қилинади (6.25-расм). Битта валик билан станокни исталган детални ишлашга созлаш мумкин.

Асбобларни револьвер головкада созлаш мураккаброқ. Ҳар бир асбоб икки йўналишда (ўқ ва кўндаланг йўналишда) созланади. Револьвер головка ёқларининг текисликлари ўқ бўйича ўлчамларни ўлчашда база вазифасини ўтайди. Асбобларнинг шпиндель ўқига нисбатан ҳолатини белгилловчи ўлчамларни ўлчаш учун головкада чиқиқлар, тешиқлар ва ҳоказолар кўринишида махсус базалар ҳосил қилинади. Бунда асбобларни махсус андазалар бўйича созлаш осон. Асбобларни созлаб бўлгач, револьвер головка синов иш йўллари ёки эталон деталь бўйича бошланғич нуқтага ўрнатилади.

Токарлик станогни қуйидаги тартибда созланади; созлаш картасига мувофиқ кесувчи асбоб танланади; кесувчи асбобни маҳкамлаш учун блоклар, туткичлар ва бошқа ускуналар танланади; кесувчи асбоб станокдан ташқарида созланади; созлаш картасига мувофиқ асбоблар блоки револьвер головкага ўрнатилади; станокда асбоб қўшимча созланади; патрон ўрнатилади ва маҳкамланади; заготовка ўрнатилади ва маҳкамланади; бошқариш пультада қўлда бошқариш режими ўрнатилади; созлаш картасига мувофиқ суппорт дастлабки ҳолатга суриб қўйилади; ўқувчи қурилмага программа элтувчи ўрнатилади; созлаш картасига мувофиқ корректорлар ўрнатилади; бошқариш пультада автоматик бошқариш режими ўрнатилади ва заготовкага ишлов берилади; намуна деталга ишлов бериш натижалари ўлчаб кўрилади, тузатма қийматлари ҳисобланади ва улар корректорларда терилади; автоматик режимда заготовкага қайта ишлов берилади, зарур бўлса, қўшимча тузатиш киритилади.

Заготовкалар партиясига ишлов бериш давомида, ишлов берилган сиртларнинг ўлчамлари чизма ёки созлаш картасида кўрсатилган допускларга мос келиши ўлчаб аниқланади. Четга чиқишлар аниқланса, корректорларни қайта ўрнатиш йўли билан БП га тузатишлар киритилади.

Текшириш учун саволлар

1. Токарлик станокларининг қандай типларини биласиз?
2. 16К20ФЗ модели станок қандай операцияларни бажариш учун мўлжалланган?
3. 16К20Т1 модели токарлик станогни ҳақида нималар биласиз?
4. Бу станоклар қандай ишга туширилади ва ишлайди?
5. СПБ токарлик станокларида ишлов бериш учун қандай кесил асбобларидан фойдаланилади?
6. Асбобни созлаш учун қандай мосламалар қўлланади?
7. СПБ токарлик станокларида қўлланадиган мосламалар ҳақида гапириб беринг.
8. СПБ токарлик станокларида ишлов бериш учун кесил режимлари қандай танланади?
9. СПБ токарлик станоклари қандай созланади?

## 7- БОБ. СПБ ФРЕЗАЛАШ СТАНОКЛАРИ

### 7.1. СТАНОКЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ, ТИПЛАРИ ВА КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ

СПБ фрезалаш станоклари оддий шаклли планкалар, ричаглар, қопқоқлар, корпуслар ва кронштейнларнинг сиртларини, кулачок, андаза каби мураккаб шаклли контурларни, корпус деталларнинг сиртларини фрезалаш учун мўлжалланган. Фрезалаш станокларининг технологик имкониятлари станокнинг конструкцияси, компоновкаси, аниқлик классификацияси ва СПБ системасининг техник характеристикаси билан белгиланади. Фрезалаш станокларида цилиндрсимон, учли ва шаклдор фрезалар билан фрезалаш, кескичлар билан йўниб кенгайтириш, пармалаш, зенкерлаш ва развёрткалаш мумкин.

Компоновкасига кўра станоклар консолли-фрезалаш, консолсиз, бўйлама-фрезалаш станокларига бўлинади (3.1-расмга қаранг). Станокнинг шпинделлари вертикал ва горизонтал жойлашган; асбоби қўлда ва автоматик йўсинда алмаштириладиган; бир ва кўп шпинделли; уч ва ундан кўп координаталари бошқариладиган хиллари ишлаб чиқарилади.

Консолли-фрезалаш станокларининг ўзига хос томони шундан иборатки, эни 200, 250, 320 ва 400 мм бўлган столи учта координата ўқлари ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) бўйлаб сурилади; бу станоклар ўлчамлари унча катта бўлмаган деталлар ишлашга мўлжалланган бўлиб,  $H$  ва  $\Pi$  аниқлик классларида ишлаб чиқарилади.

Консолсиз станокларнинг эни 250, 400 ва 630 мм бўлган столи горизонтал текисликда, фрезалаш головкаси эса вертикал текисликда сурилади.

Столининг эни 400—5000 мм бўлган бўйлама-фрезалаш станокларининг қўзғалмас ёки қўзғалувчан ёндорда суриладиган горизонтал ёки вертикал ползунчали бабкаси бўлган бир устунли ва қўзғалувчан ёки қўзғалмас ёндори бўлган икки устунли хиллари ишлаб чиқарилади.

Ҳозирги замон фрезалаш станоклари чизиқли-доиравий интерполяциялаш имконини берадиган контурли СПБҚ билан (Н33-1М, Н33-2М, Н55-1 ва бошқа моделлари) жиҳозланади.

### 7.2. СПБ КОНСОЛЛИ ВЕРТИКАЛ-ФРЕЗАЛАШ СТАНОГИНИНГ 6Р13Ф3 МОДЕЛИ

6Р13Ф3 модели станокнинг асосий узелларига (7.1-расм) станина, тезликлар қутиси, шпиндель головкаси, консоль, салазкали стол, редуктор киради.

Бикр конструкцияли станина 7 да вертикал йўналтирувчилар бўлиб, улар бўйлаб консоль 2 сурилади. Станинанинг чап томонидаги тоқчасига шпинделнинг айланиш частотасини ўзгартириш имконини берадиган қурилмалар тезликлар қутиси

монтаж қилинган. Айланиш частотаси фақат қўлда ўзгартирилади. Бунинг учун қутидаги даста паздан чиққунча пастга туширилади ва охиригача ўзимиздан нарига итарилади; лимбни буриб шпинделнинг керакли айланиш частотаси ўрнатилади (фиксаторнинг шиқиллаши лимб мазкур ҳолатда қотириб қўйилганлигини билдиради); «Итариш» («Толчок») кнопокасини босиб даста оҳиста бошланғич ҳолатга қайтарилади. Станок ишлаб турганда шпинделнинг айланиш частотасини ўзгартиришга рухсат этилмайди. Даста қайд қилинган ҳолатга ўрнатилгандан кейингина тезликлар қутиси ишлаши мумкин. Станина ичида мой резервуари бор. Тезликлар қутисининг подшипниклари ва шестернялари унинг ичида жойлашган плунжерли насосдан мойланади. Мой насоси ва тезликлар қутисига қўлни олиб бориш учун станинада дарча қилинган.

Шпиндель головкаси 5 таркибига салазкалар, редуктор, шпиндель 6 ли ползун, ползунни ҳаракатлантирувчи юритма киради.

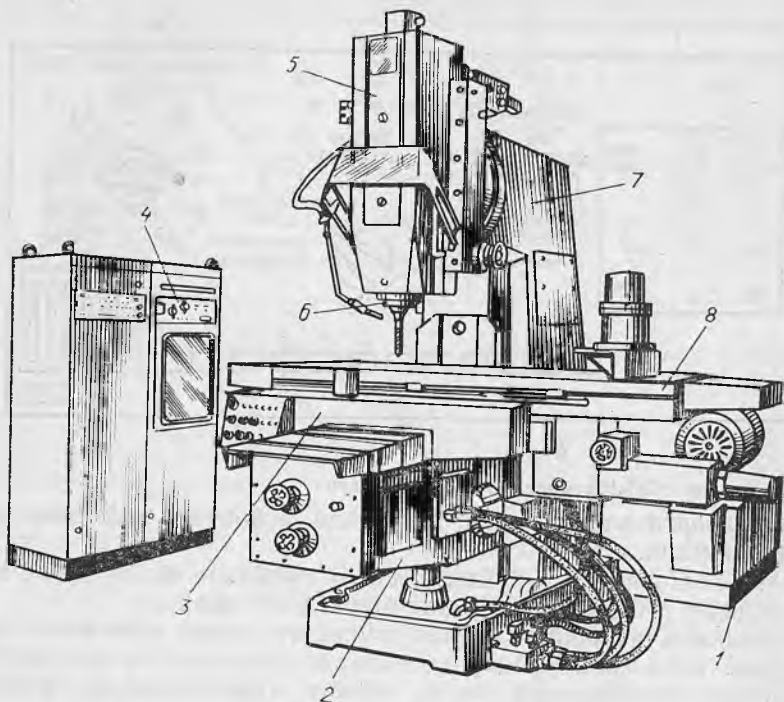
Станокда стол 8 ни бўйлама йўналишда ва салазка 3 ни (стол 8 билан бирга) кўндаланг йўналишда ҳаракатлантирувчи юритмалар бор. Станок гидростанция 1 ва СПБҚ 4 билан жиҳозланган.

**Станокни бошқариш органлари.** Станокни унинг ўзидаги пультадан ҳам, СПБҚ пультадан ҳам бошқариш мумкин. Станок ўзидаги пультадан бошқарилганида (7.2-расм) гидроюритмани ишга тушириш «Гидроагрегатни юргизиш» («Пуск гидроагрегата») кнопкаси 2 билан, уни тўхтатиш эса «Гидроагрегатни тўхтатиш» («Стоп гидроагрегата») кнопкаси 19 билан амалга оширилади. Консолни керакли ҳолатга ўрнатиш учун пастга силжитиш «Консоль пастга» («Консоль вниз») кнопкаси 1 ни, юқорига силжитиш эса «Консоль юқорига» («Консоль вверх») кнопкаси 4 ни босиб бажарилади. Переключатель 8 ни юқори ёки пастки ҳолатга келтириб дастаки ёки автоматик иш режими белгиланади. Бунда СПБҚ пультадаги иш режими переключатели ҳам айнан шундай ҳолатда бўлиши лозим.

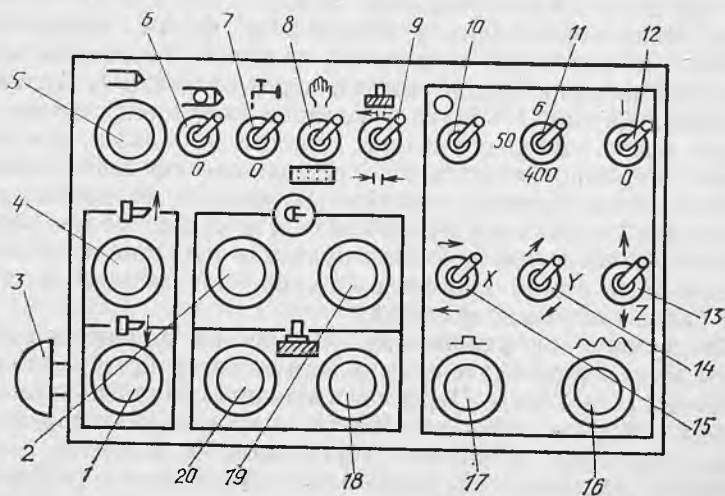
Автоматик режимда ишлаганда БП станок пультадаги кнопка 5 ёрдамида ишга туширилади. Станокни тўхтатиш учун (контрол ўлачашлар, қириндини йиғиштириб олиш, станокни совитиш, ростлаш ва бошқа мақсадларда) «Технологик тўхтатиш» («Технологическая остановка») тумблери 6 ни улаш лозим. Шпиндель «Шпинделни юргизиб юбориш» («Пуск шпинделя») кнопкаси 20 ни босиб айлантрилади ва «Шпинделни тўхтатиш» («Стоп шпинделя») кнопкаси 18 ни босиб тўхтатилади. Станокнинг куч шкафида жойлашган переключатель ёрдамида шпинделнинг керакли йўналишда айланишига эришилади.

Электр двигатель асбобни қисий механизми билан блокировка қилинган. Асбобни қисий ва бўшатиш тумблёр 9 билан амалга оширилади. Агар асбоб қисилмаган бўлса, шпиндель ишга тушмайди. Асбоб қисий бўлгандан кейингина гидро-

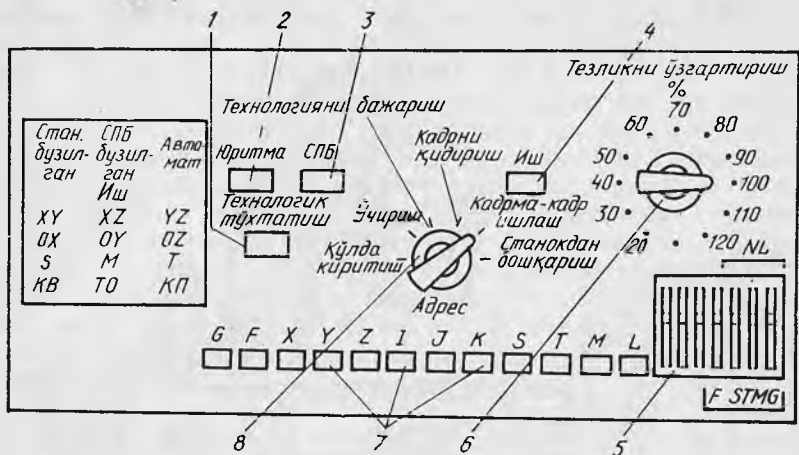




7.1- расм. 6P13Ф3 модели фрезалаш станогининг умумий кўриниши



7.2- расм. 6P13Ф3 моделдѣ станокнинг бошқариш пульта



7.3- расм. Н33-1М модели СПБҚ пулти

юритма юргизилиши керак, акс ҳолда асбоб ва заготовка синиши мумкин.

МСС «Совитиш» («Охлаждение») тумблери билан ишга туширилади; МСС сарфи жўмак билан ростланади.

Станокда асбобнинг станок столидаги тешик марказига мос келувчи ноль ҳолатга чиқиши назарда тутилган. Бу эса ишлов беришни бошламасдан олдин махсус қурилмалардан фойдаланмасдан кесувчи асбобни созлаш имконини беради. Ноль нуқтага чиқиш тумблёр 10 улангандан кейин амалга ошади. Қўл билан бошқариш режимида кесувчи асбобни хомаки суришлар тумблёрлар 13, 14, 15 билан бажарилади. Столни бўйлама суриш тумблери 14 ва қўндаланг суриш тумблери 15 билан ҳаракат йўналиши танланади (стрелкалар билан кўрсатилган), тумблёр 13 билан эса ползуннинг ҳаракати танланади. Суриш катталиги асбобни суриш режими переключатели 11 билан белгиланади. Кнопка 17 билан узелларни координаталардан бири бўйлаб битта импульсга суриш, кнопка 16 билан эса жадал суриш мумкин. «Суришни тўхтатиш — юргизиб юбориш» («Стоп — пуск подач») тумблери 12 уланган ҳолдагина исталган координата ўқлари бўйлаб исталган суриш билан ҳаракатланиш бўлиши мумкин. Станок пултида «Аварияда тўхтатиш» («Аварийный стоп») кнопкаси 3 бўлиб, уни босилганда станокнинг барча системаси тўхтади.

Станокнинг иш режими. Асосий иш режими СПБҚ пултидаги переключатель 8 ҳолатини ўзгартириш билан белгиланади (7.3- расм). Переключателнинг қуйидаги ҳолатлари мавжуд: «Қўлда киритиш» (битта кадр ҳажмидаги ахборотни қўлда киритиш); «Эчириш» (қурилмани бошланғич ҳолатига келтириш режими); «Технологияни бажариш» («Отработка технологии») (бунда СПБҚ ишлайди ва кадрлар автоматик тарзда алмашинган ҳолда БП бажарилади); «Кадрни қиди-



7.4- расм. Қадамли юритмани бошқариш қурилмасини текшириш пульти

риш» (БП нинг маълум номерли кадрини автоматик тарзда қидириш); «Кадрма-кадр ишлов бериш» (бунда ҳам СПБҚ ишлайди, аммо оператор таъсиридан кейингина БП кадри бажарилади); «Станокдан бошқариш» («Управление от станка») (бунда ҳам СПБҚ ишлайди, лекин оператор станокни берилган рақамли маълумотлардан фойдаланмасдан бошқаради).

СПБҚ қадамли юритмани бошқариш қурилмасини текшириш пультида жойлашган «Тармоқ» кнопкаси ёрдамида ишга туширилади ва тўхтатилади (7.4- расм). Бунда назорат лампочкаси ёниши зарур. Таъминлаш системаси уланганида СПБҚ автоматик тарзда бошланғич ҳолатни эгаллайди; оператор пультидаги режимлар переключатели керакли ҳолатга ўрнатилади. Қолган барча ҳолларда мантиқий схемаларни бошланғич ҳолатга ўрнатиш «Ўчириш» режимида бажарилади. Бунинг учун переключатель 8 (7.3- расмга қаранг) тегишли ҳолатга қўйилади. Кнопка 3 (СПБ) билан мантиқий қурилмаларнинг ҳаммаси ўчирилади; «Юритма» кнопкаси 2 ни босиб қадамли юритмаларни бошқариш қурилмасининг устундаги мантиқий занжирлар ҳам ўчирилади. Шундан кейингина бошқа режимларда ишлаш мумкин.

«Станокдан бошқариш» режимида станокнинг қўзғалувчан ижрочи органлари станок пультидан ҳаракатлантирилади.

Ахборот тўғридан-тўғри СПБҚ пультидан киритилиши мумкин. Бунинг учун переключатель 8 «Қўлда киритиш» ҳолатига қўйилади. «Адрес» переключателлари 7 да керакли адрес кнопкаси босилади, декадали переключатель 5 да эса зарур сонли ахборот терилади. Шундан кейин янги адрес кнопкаси босилади ва декадали переключателда керакли сонлар терилади. Бутун кадр териб бўлингач, «Иш» («Работа») кнопкаси 4 босилади ва станокда кадр бажарилади. Кейинги кадрни киритиш учун барча ҳаракатлар қайтарилади.

Перфолентадан келадиган БП автоматик тарзда бажарилиши учун переключатель 8 «Технологияни бажариш» ҳолатига қўйилади ва «Иш» кнопкаси босилади. Бунда станок пультидаги қўлда ва автоматик режимида ишлаш тумблери юқориги ҳа-

латда бўлиши лозим. БП ни технологик тўхтатиш учун «Технологик тўхтатиш» кнопкаси 1 ни, ишни яна давом эттириш учун «Иш» кнопкаси 4 ни босиш керак.

БП кадрларини бирма-бир бажариш учун переключатель 8 ни «Кадрма-кадр бажариш» ҳолатига қўйиш ва «Иш» кнопкаси 4 ни босиш керак. Битта кадр бажарилиб бўлгач, «Иш» кнопкаси 4 ни босиш лозим.

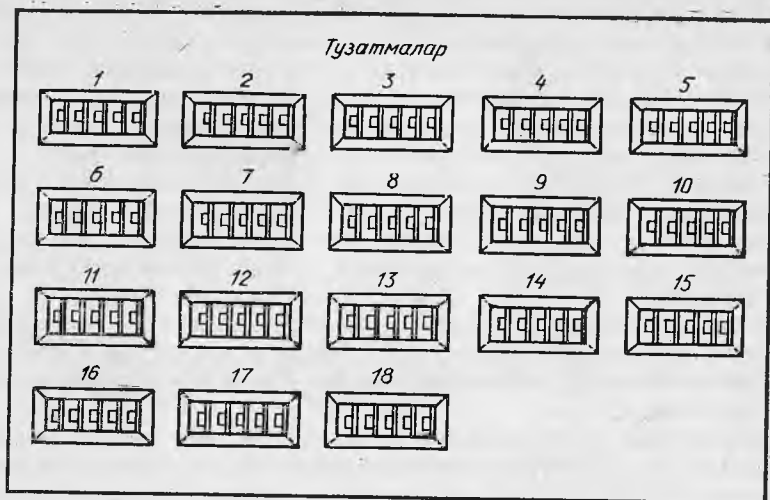
Агар БП ни бажариш жараёнида қандайдир кадрни топиш лозим бўлса, переключатель 8 ни «Кадрни қидириш» ҳолатига қўйиш зарур. Сўнгра перфолента фотоўқувчи механизмга кадрнинг бошига ёки исталган иккита кадр оралиғига (агар лента ҳалқа кўринишида елимлаб уланган бўлса) қўйилади. Декадали переключатель 5 да керакли кадр номери терилади ва «Иш» кнопкаси босилади, шунда фотоўқувчи қурилма перфолентани берилган кадргача автоматик тарзда ўқиб чиқади ва уни рақамли индикаторларда ёритиб кўрсатади. Программалаштирилган иш суришини ўзгартириш учун СПБҚ пультида «Тезликни ўзгартириш, %» («Коррекция скорости, %») переключатели бор. Масалан, переключатель «60%» ҳолатига ўрнатилганда ҳақиқий суриш БП га ёзилган суришнинг 60% ига тенг бўлади. Бу эса операторга ишлов бериш шароити ўзгарганида кесиш режимига ўзгартириш киритиш имконини беради.

Қадамли двигателларни бошқариш қурилмаси СПБҚ таркибига кириди ва интерполяторлардан келувчи сигналларни қадамли двигателларнинг фазалари чулғамлари токини бошқариш сигналларига айлантириб бериш учун хизмат қилади.

«Иш» режимда БП бевосита станокда бажарилади, бунда қадамли электр двигателлар фазаларининг аҳволи индикация ёрдамида текшириб турилади (агар фаза уланган бўлса, лампочка ёнади). Ижрочи орган битта импульсга сурилганида навбатдаги лампочка ёнади ва ҳоказо. СПБҚ «Викл.» кнопкаси билан ўчирилади (7.4- расмга қаранг).

*6Р13ФЗ модели станокнинг техник характеристикаси*

мм	Стол юзасининг иш ўлчамлари (узунлиги × эни),	1600 × 400
	Столнинг энг кўп сурилиши, мм:	
	бўйлама	1000
	кўндаланг	400
	Координата ўқлари бўйича ҳисоблаш дискретлиги, мм	0,01
	Шпиндель бабкасининг вертикал йўли, мм	380
	Шпинделнинг айланиш частотаси (босқичлар сони 18 та), айл/мин	40 – 2000
	Суриш, мм/мин	5 – 12000
	Тез сурилиш тезлиги, мм/мин	2400
	Бош юритманинг қуввати, кВт	7,5
	Габарити (узунлиги × эни × баландлиги)	3015 × 4150 × 2580
лан бирга), кг	Станокнинг массаси (тиркама қурилмалари билан бирга), кг	5700



7.5- расм. НЗЗ-1М модели СПБҚ нинг ўзгартириш пулти

### 7.3 КЕСУВЧИ АСБОБНИНГ ҲОЛАТИНИ ЎЗГАРТИРИШ

Ҳозирги замон фрезалаш станокларининг СПБ пултиларида йўнишда асбобнинг параметрларида (диаметри, узунлигида) рўй берган ўзгаришларни, шунингдек асбобнинг эластик деформацияланиши ва ейилишини компенсациялаш учун  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  ўқлари бўйича тегишлича тузатиш (ўзгартириш) киритиш имконияти назарда тутилган.

БП да тузатма битта асбоб билан бажариладиган барча ўтишлар учун ёки ишланадиган айрим сиртлар учун белгиланади. СПБҚ пултидаги ўзгартириш киритувчи переключателлар сони сошлаш асбоблари ва ишланадиган сиртлар сонидан кам бўлиши мумкин. Шунинг учун ўзгартириш киритувчи переключателлар биринчи навбатда аниқ берилган сиртларни ишлайдиган асбоблар учун тайинланади. Ўзгартириш киритувчи переключателлар қуйидаги асбоблар учун ҳам зарур: хомаки ишлов берувчи торецли фрезалар учун (агар улар узунлиги бўйича созланмаса); торецга ярим тоза ва тозалаб ишлов берувчи фрезалар учун; ярим тозалаб ва тозалаб ишлов берувчи учли фрезалар учун.

Керакли тузатма қиймати СПБҚ пултида жойлашган корректорлар переключателларида терилади (7.5- расм); СПБҚ-нинг НЗЗ-1М моделида 18 та корректор бор.

### 7.4. КЕСУВЧИ АСБОБ

СПБ фрезалаш станокларида қўлда бошқариладиган станокларда ишлатиладиган кесувчи асбоблардан фойдаланилади. Одатда стандарт кесувчи асбоб кўпроқ қўлланилади, лекин баъзи ҳолларда махсус асбобдан ҳам фойдаланилади.

Стандарт фрезалар цилиндрсимон ўтқазма; торецли; учли; дисксимон; шпонка фрезалари; бурчакли; шаклдор ва бошқа хилларга бўлинади. Цилиндрсимон ўтқазма фрезалар тезкесар пўлатдан ясалади ёки қаттиқ қотишма пластина қилиб тайёрланади ва чўян, пўлат ҳамда рангли металлдан ясаладиган деталларнинг очиқ сиртларини ишлаш учун қўлланилади.

Торецли фрезалар тезкесар пўлатдан ясалади ёки қаттиқ қотишмадан ясалган қўйма тиғлар билан таъминланади ва чўян, пўлат ҳамда рангли қотишмалардан ясалган деталларда чиқиқлар, тексликлар ва пазларни хомаки ва тозалаб ишлашда қўлланади.

Учли фрезалар (уларнинг кесувчи қисми тезкесар пўлатдан ёки қаттиқ қотишмалардан тайёрланади) турли материаллардан ясалган деталларда пазлар ва чиқиқлар фрезалаш учун мўлжалланган.

Дисксимон фрезалардан (уларнинг кесувчи қисми тезкесар пўлатдан ёки қаттиқ қотишмалардан ясалади) турли материаллардан ясалган деталларда пазлар ва чиқиқлар ишлашда фойдаланилади.

Шпонка фрезалари шпонка пазларини фрезалаш учун мўлжалланган; уларнинг диаметри 5—12 мм (тезкесар пўлатдан ясалгани) ва 4—12 мм (қаттиқ қотишмадан ясалгани) бўлади. Бурчакли, шаклдор фрезалар эса ҳар хил шаклли паз ва чиқиқлар фрезалаш учун ишлатилади. Улар ҳам бошқа фрезаларга ўхшаш тезкесар пўлатдан ва қаттиқ қотишмалардан ясалади.

СПБ станокларда қуйидаги фрезалардан фойдаланилади (7.6-расм): кетинги учи цилиндрсимон ва конуссимон бўлган, тезкесар пўлатдан ясалган учли цилиндрсимон фрезалар (7.6-расм, а ва б); кетинги учи цилиндрсимон ва конуссимон бўлган, қаттиқ қотишма пластиналар билан таъминланган учли цилиндрсимон фрезалар (7.6-расм, в); кетинги учи цилиндрсимон ва конуссимон бўлган, тезкесар пўлатдан ясалган, учли шпонка фрезалари (7.6-расм, г); Т-симон пазлар ишлайдиган учли фрезалар (7.6-расм, д); тезкесар пўлатдан ясалган уч томонли дисксимон фрезалар (7.6-расм, е).

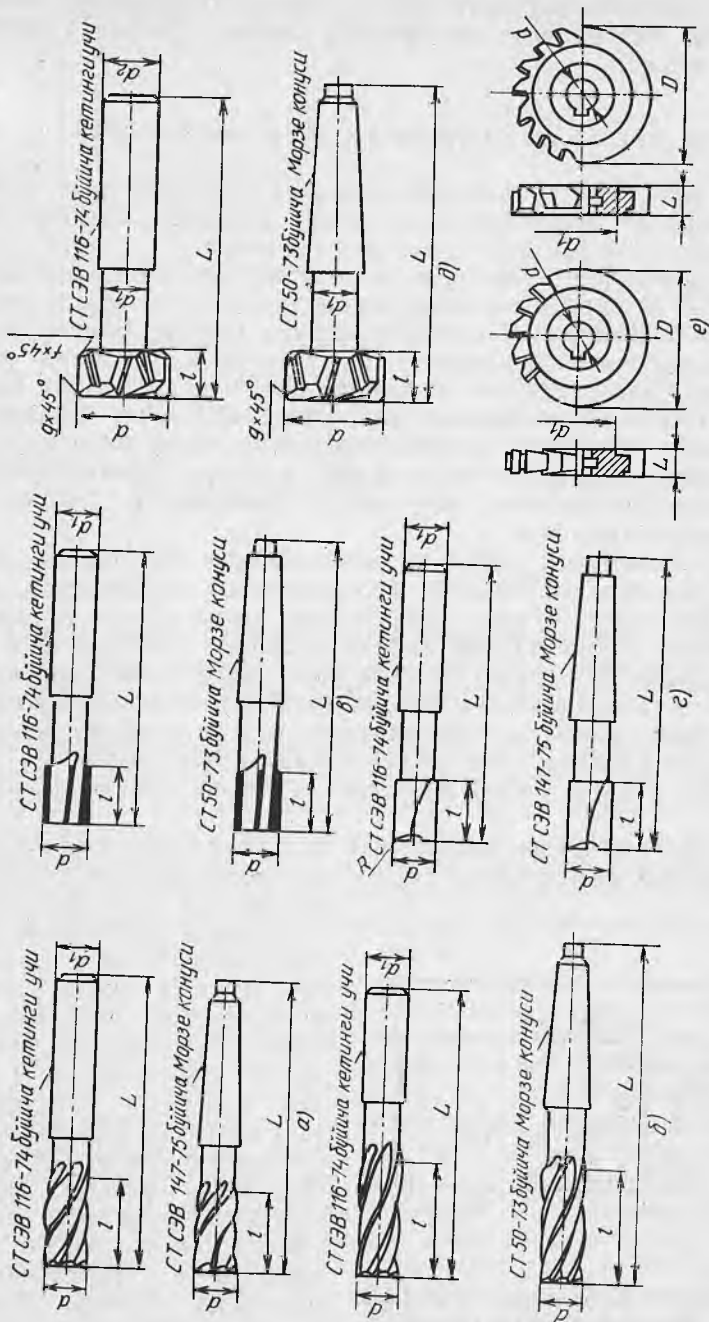
### 7.5. КЕСИШ РЕЖИМЛАРИ

Фрезалашда кесиш режимлари ишлов бериладиган материалга тегишли справочник ва нормативлардан ҳамда фреза диаметри  $D$ , фрезалаш эни  $B$ , кесиш чуқурлиги  $t$  га боғлиқ ҳолда танланади.

Қаттиқ қотишмадан ясалган торецли фрезалар билан фрезалашда кесиш қуввати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$N_k = \frac{Evtz}{1000} k,$$

бу ерда:  $E$  — фреза диаметри  $D$  нинг фрезалашнинг максимал эни  $B$  га нисбатига боғлиқ бўлган катталиқ;  $v$  — кесиш тезлиги,



7.6-рaсm. Фрезaларнннг тнглари

м/мин;  $t$  — кесиш чуқурлиги, мм;  $z$  — фреза тишларининг сони;  $k$  — ишлов бериладиган материалга боғлиқ бўлган тузатма коэффициентлари.

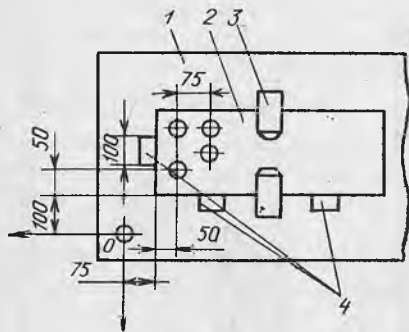
## 7.6. СПБ ФРЕЗАЛАШ СТАНОКЛАРИ УЧУН МОСЛАМАЛАР

СПБ фрезалаш станокларида, одатда, конструкцияси содда мосламалардан фойдаланилади. Лекин уларнинг аниқлиги ва берилишига нисбатан катта талаблар қўйилади.

СПБ фрезалаш станоклари заготовкани мосламага бир марта ўрнатиб ва бир марта созлаганнинг ўзида турли сиртлар иш-лаш учун кўп ўтишлар қилиш имконини беради. Бунинг учун мосламанинг ўрнатиш элементлари ва қисми қурилмалари иш-ланаётган сиртга кесувчи асбобнинг келишига халақит бер-маслиги керак. Заготовканинг сиртлари унинг аниқ базалани-ши ва пухта маҳкамланишини таъминлаши лозим. Агар ишонч-ли ўрнатиш базалари ва маҳкамлаш жойлари бўлмаса, улар-нинг ўрнига технологик пластиклар, бобишкалар, тешиклар кўзда тутилиши лозим.

СПБ станокларда асбоб ва заготовканинг бир-бирига нис-батан сурилиши белгиланган координаталар системасида, бер-илган программа бўйича содир бўлади, шунинг учун мослама заготовкани координаталар системаси бошига нисбатан йўнал-тириши лозим (7.7-расм). Бунинг учун мосламанинг ўзи маъ-лум тарзда координаталар бошига нисбатан йўналган бўлиши зарур. Ишлов берилган база сиртлари бўлган ясси ва корпус деталларни базалаш учта текислик (координата бурчаги); те-кислик ва иккита тешик; текислик ва тешик бўйича бажари-лади.

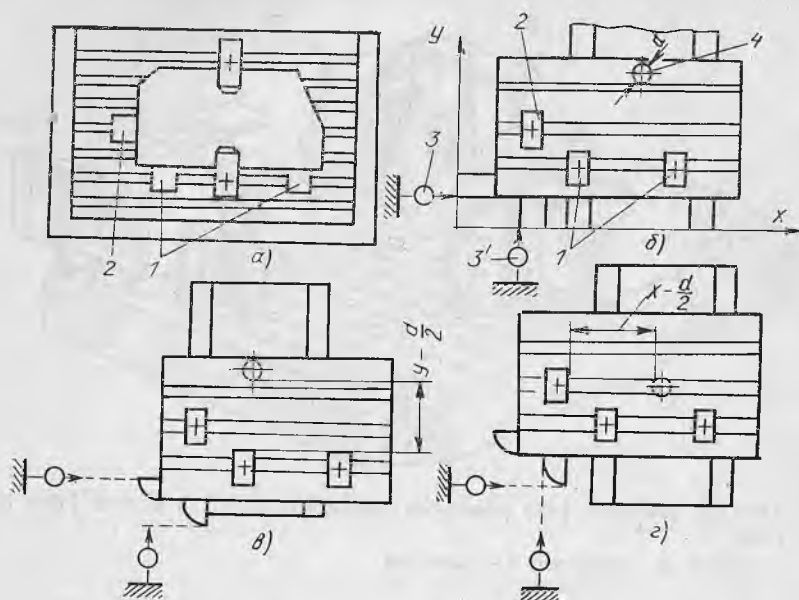
Заготовкани станок столига ёки мосламага ўрнатишга кета-диган вақтни қисқартириш учун улар «координата бурчагига» таянчлар 1 ва 2 ёрдамида базаланади (7.8-расм, а). Заготовкани станок столида мос равишда йўналтирувчи ва таянч база текисликлар бўйича базаловчи бу таянч-лар станок столининг Т-си-мон пазларига ўрнатилиб, маҳкамланади (7.8-расм, б). Станокнинг столи энг чекка кўндаланг ҳолатга суриб келтирилади, бу ҳолатда ҳи-соблаш системасининг ин-дикатори 3 У ўқида нолни кўрсатади. Сўнгра станок шпинделига назорат оправ-каси 4 ўрнатилиб, у билан



7.7-расм. Заготовкани станокнинг ноль нуқтасига нисбатан базалаш:

1 — стол; 2 — заготовка; 3 — қамрагич;  
4 — тирак





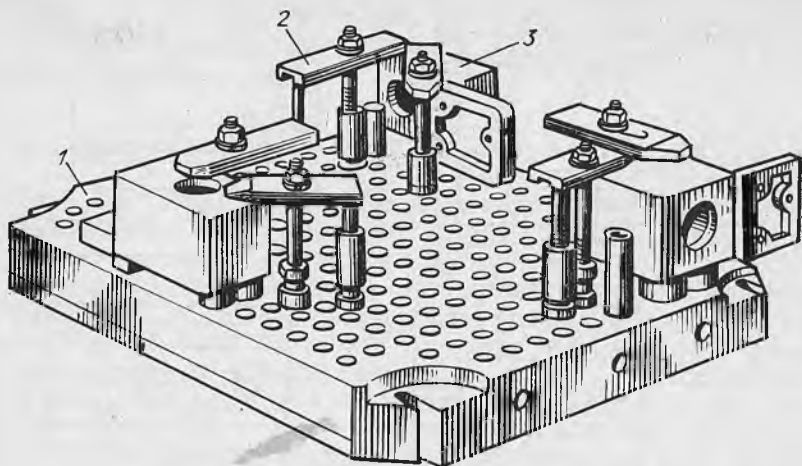
7.8-расм. Фрезалаш станогини столида заготовкани базалаш схемаси:

*a* — заготовкани «координата бурчаги»га ўрнатиш; *б* — базаловчи элементларни ўрнатиш; *в* — оправкадан йўналтирувчи базагача бўлган масофани ўлчаш; *г* — оправкадан таянч базагача бўлган масофани ўлчаш

таянч 1 нинг ўрнатиш текислигига бўлган масофа ўлчанади. Бу масофа  $y - d/2$  га тенг, бу ерда  $d$  — оправканинг диаметри (7.8- расм, б). Шундан кейин стол энг чекка бўйлама ҳолатга, индикатор 3 нолини кўрсатгунга қадар ( $X$  ўқида) суриб келтирилади ва оправкадан таянч 2 нинг ўрнатиш текислигига бўлган масофа ўлчанади. Бу масофа  $y - d/2$  га тенг (7.8- расм, в).  $Y$  ва  $X$  ўқларида ўлчанган масофалар СПБ системасининг ҳисоб бошланганидан нолини белгилайди.

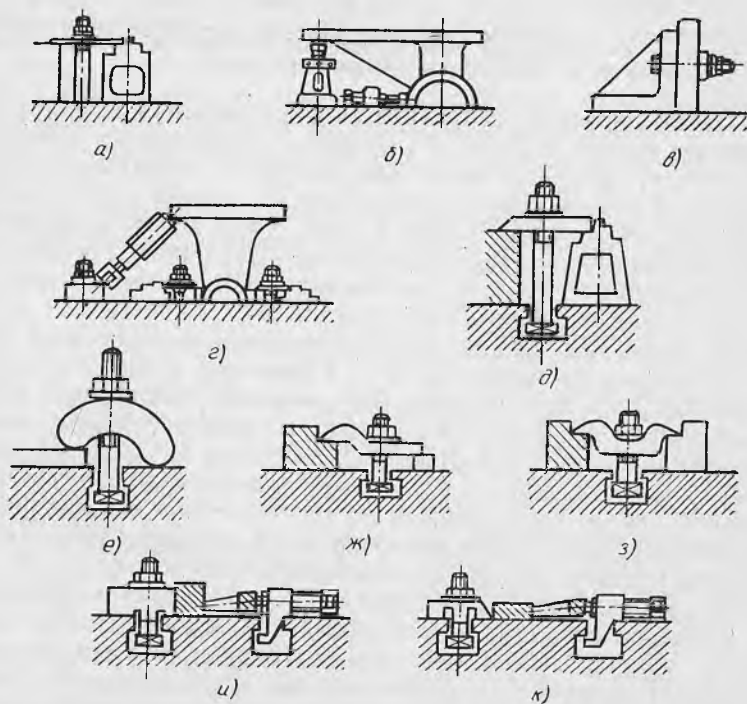
СПБ фрезалаш станокларининг столларида кўндаланг пазлар ёки марказий тешиклар бор. Кўндаланг пазли столларда мосламалар учта призмасимон ёки думалоқ шпонкалар ёрдамида, тешикли столларда эса иккита штирь ёки штирь ва шпонка ёрдамида базаланади. Юқорида айтилган база элементлари бўлмаган станокларнинг столларига станокнинг координаталар системаси билан аниқ боғланган пазлари ёки тешикларнинг координатали тури бўлган махсус ўтиш плиталари ўрнатилади ва қўзғалмайдиган қилиб маҳкамланади (7.9- расм).

СПБ станокларнинг столларида заготовкаларни маҳкамлаш учун қуйидаги стандарт қисим элементларидан, чунончи, қамрагичлар учун поғонали таянчлар (7.10- расм, а); винтли тирговичлар (7.10- расм, б); бурчакликлар (7.10- расм, в); винтли кашаклар (7.10- расм, г); вилкасимон кўчма қамрагичлар



7.9- расм. Базалаш учун универсал қисил қурилмалари бўлган ўтиш плитаси:

1 — плита; 2 — қамрагич; 3 — заготовкка



7.10- расм. Универсал қисил қурилмалари

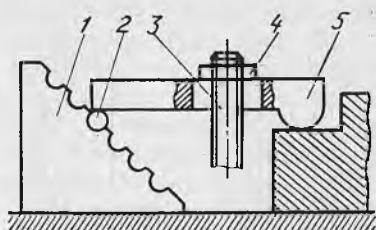
(7.10-расм, *д*); эгилган универсал қамрагичлар (7.10-расм, *е*); қўчма поғонали қамрагичлар (7.10-расм, *ж*); тоғорасимон қамрагичлар (7.10-расм, *з*); тирак плиталардан (7.10-расм, *и, к*) фойдаланилади.

Заготовкаларга ишлов бериш учун машина тискиларидан ҳамда заготовкаларни бир ва кўп жойидан маҳкамлашга имкон берадиган бурилма столлардан (гидравлик ёки диафрагмали пневматик юритмали) фойдаланилади.

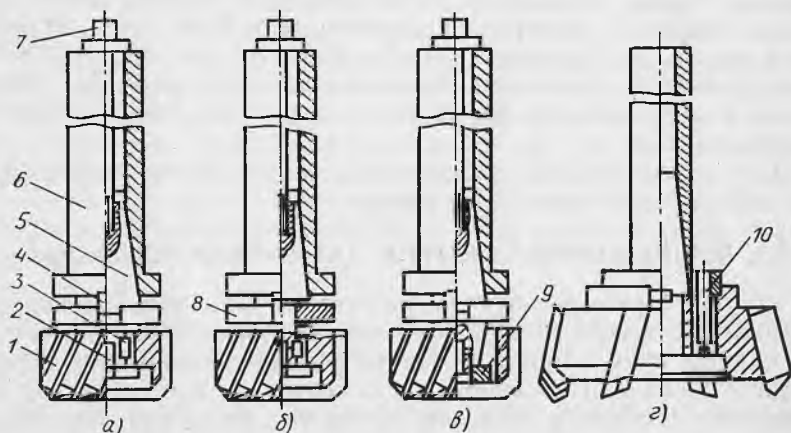
СПБ станокларда мосламаларни қайта соzлаш кўп вақтни олади, ишланадиган деталлар партияси эса катта эмас. Шунинг учун ҳам қисиш қурилмаларини қайта соzлашга кетадиган вақтни қисқартириш бу станоклардан фойдаланиш самарадорлигини анча оширади.

Поғонали таглиги бўлган тез қайта соzланувчи қисиш қурилмаси (7.11-расм) қамрагич 5, болт 3 ва гайка 4 дан ташкил топган. Қамрагич ролик 2 орқали поғонали таглик 1 га таянади. Қамрагичнинг баландлигини роликни тагликнинг поғонали жойлашган ярим цилиндрсимон пазларида суриб ростлаш мумкин.

СПБ станокларда универсал йиғма мосламалардан кенг фойдаланилади. СПБ станокларда бир типдаги деталлар ишлаш учун қайта соzланадиган махсус мосламалардан фойдаланилади.

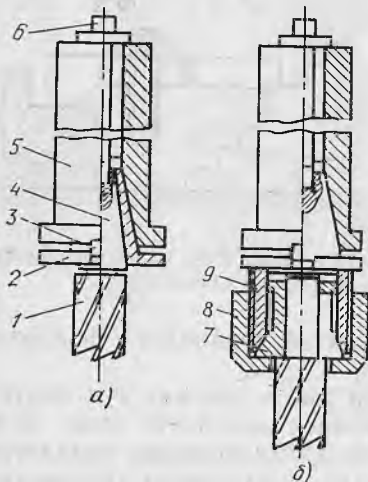


7.11-расм. Тез қайта соzланадиган қисиш қурилмаси



7.12-расм. Торецли фрезаларни ўрнатиш:

*а* — оправкада; *б* — ўтиш фланецида; *в* — вклядишдан фойдаланиб; *г* — бевосита шпинделга



7.13-расм. Кетинги учи конуссимон (а) ва цилиндрсимон (б) учли фрезаларни ўрнатиш

сатилган: фреза цилиндрсимон белбоғи билан шпиндель 6 га кийдирилади ва винтлар 10 билан қотириб қўйилади; шпиндельдан фрезага буровчи момент торецли шпонка 4 билан узатилади.

Кетинги учи 4 конуссимон учли фрезалар станокнинг шпиндели 5 га (7.13-расм, а) ўтиш втулкалари 2 дан фойдаланиб ўрнатилади; бу втулкаларнинг ички конуси асбоб 1 кетинги учининг конусига, ташқи конуси эса шпиндель конусига мос келади. Фреза шпинделда сумба 6 билан маҳкамланади. Торецли шпонка 3 шпинделдан буровчи моментни ўтиш втулкасига, ундан эса фрезага узатади. Кетинги учи цилиндрсимон учли фрезалар патронга маҳкамланади (7.13-расм, б): фреза цанга 7 га ўрнатилади ва патрон 9 корпусида гайка 8 билан маҳкамланади.

Станокларнинг янги моделларида оправкани шпинделда қисиб қўйиш механизациялаштирилган.

## 7.7. ИШЛОВ БЕРИШ СИФАТИНИ ТАЪМИНЛАШ УСУЛЛАРИ

Ишлов бериш жараёнида заготовка ҳолатининг ўзгариши (сурилиши) қуйидаги усуллар билан бартараф этилади: детални қирққиш кучи оширилади (агар бу унинг ҳаддан зиёд деформацияланиши ёки синишига олиш келмаса); заготовканинг сурилишига тўсқинлик қилувчи қўшимча тирак ёки қисқичлар ўрнатилади; асбобнинг сурилиш траекториясини ўзгартириш йўли билан кесиш кучининг қиймати ва йўналиши ўзгартирилади ҳамда унинг геометрик параметрлари ёки ишлов бериш режими ўзгартирилади.

СПБ фрезалаш станокларининг технологик ускуналарига оправкалар ва патронлар киради; улар кесувчи асбобни ўрнатиш ва маҳкамлаш учун ишлатилади. Торецли ўтқазма фрезалар оправкаларда ёки бевосита станок шпинделига ўрнатилади. Цилиндрсимон ўтқазмиш тешиги бор фрезани ўрнатишда фреза 1 оправка 5 га шпонка 3 ва винт 2 билан (7.12-расм, а) ёки ўтиш фланец 8 ва винт 2 билан (7.12-расм, б) маҳкамланади. Конуссимон ўтқазмиш тешиги бор фрезани ўрнатишда (7.12-расм, в) фреза оправкага вкладиш 9 ва винт 2 билан, оправканинг ўзи эса шпиндель 6 га сумба 7 билан маҳкамланади. Торецли фрезани бевосита шпиндельга ўрнатиш 7.12-расм, г да кўрсатилади.

Титраш кесиш чуқурлиги ва энини кичрайтириш ҳамда суришни тезлаштириш йўли билан камайтирилади. Агар шунда ҳам титраш камаймаса, торецли фреза билан хомаки фрезалашда қуйидаги усулларнинг биридан фойдаланилади: асбобнинг айланиш частотаси ўзгартирилади; тишлари сони кам, пландаги бурчаги ва мусбат олд бурчаги катта бўлган, кичикроқ диаметрли фрезалар ишлатилади; ишланаётган сиртга нисбатан фреза марказининг ҳолати ўзгартирилади; фрезалаш нотекислиги камайтирилади; асбобнинг қулочи калталаштирилади ёки у қаттиқроқ маҳкамланади; ёрдамчи асбоб алмаштирилади; агар мумкин бўлса, фрезанинг сурилиш траекторияси ўзгартирилади.

Учли фреза билан хомаки ишлов беришда титраш интенсивлиги қуйидагича камайтирилади: катта диаметрли, тишларининг сони кам, кесувчи қирраларининг тегиши кичик бўлган фрезалардан фойдаланилади; ҳаракат траекторияси ёки йўналиши ўзгартирилади (қарама-қарши йўналишда ёки бир хил йўналишда фрезалаш қўлланилади); фрезанинг айланиш частотаси камайтирилади; қаттиқ қотишмадан ясалган асбоб тезкесар пўлатдан ясалган асбобга алмаштирилади. Тозалаб фрезалашда титраш айланиш частотасини ўзгартириб, суришни рухсат этиладиган чегараларда ошириб, кесишда қатнашадиган тишлар сонини камайтириб ва айни пайтда тишнинг сурилишини ошириб йўқотилади.

Торецли фреза билан ишланадиган сирт шаклининг аниқлигини ошириш учун: 1) асбобнинг бир марта ўтишида сиртнинг ишланишини таъминлаш учун каттароқ диаметрли асбобдан фойдаланиш керак; 2) эришиладиган аниқликка шпиндель ўқининг перпендикулярликдан оғиши кам таъсир қилишини таъминлайдиган йўналишда асбобни ҳаракатлантириш зарур; 3) асбобнинг бутун ҳаракат йўли давомида кесиш кучидан бўладиган эластик деформацияларни стабиллаштириш лозим.

Учли фреза билан ишланадиган сирт шаклининг аниқлиги асбоб диаметрини катталаштириш (агар мумкин бўлса), кесиш кучини камайтириш, кесувчи асбобнинг ҳаракат траекториясини ўзгартириш (қарама-қарши йўналишда ёки бир хил йўналишда фрезалаш), бир ўтишда ишлов беришни кўп ўтишда ишлов бериш билан алмаштириш, фрезани иш суриши йўналишидан фарқ қиладиган йўналишда ўйиб киритиш йўли билан амалга оширилади.

## **7.8. СПБ ФРЕЗАЛАШ СТАНОҚЛАРИГА ХИЗМАТ КЎРСАТИШ ВА УЛАРНИ СОЗЛАШ ҚОИДАЛАРИ**

Станокни юргизиб юборишдан олдин уни кўздан кечириб йўналтирувчиларининг аҳволини, поналарнинг тўғри ростланганлигини, кўзгалувчан ижрочи органлар қисқичларининг аҳволини текшириш лозим. Бошқариш пультада ва бошқа узелларда ши-

қўзғалмайдиган ижрочи органлар йўналтирувчиларда махсус қисқичлар билан ҳам қотириб қўйилади. СПБ йўниб кенгайтириш станокларининг аниқлиги II ва B классларга тўғри келади. Бош (асосий) ҳаракат юритмаси сифатида асосан тезликлар қутиси ва ростланадиган ўзгармас ток двигатели, камданкам ҳолларда эса механик вариатор ёки кўп поғонали тезликлар қутиси билан асинхрон двигатель қўлланилади. Суриш юритмаси ростланадиган ўзгармас ток двигателидан ёки юқори моментли электр двигателдан иборатдир.

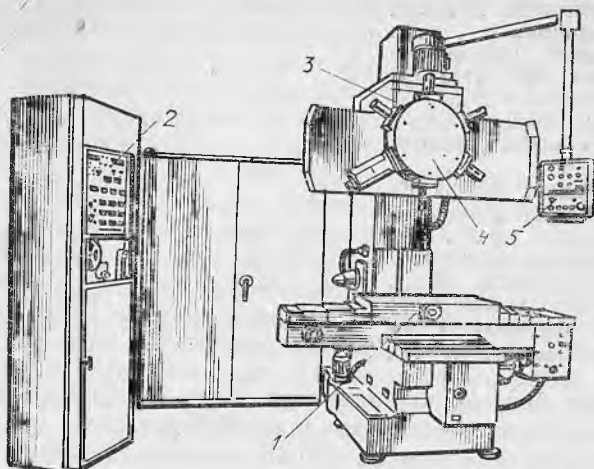
Йўниб кенгайтириш станокларининг СПБ системалари иш ва ёрдамчи ҳаракатларни тўғри бурчакли цикл бўйича ҳам, координата ўқларига нисбатан  $45^\circ$  бурчак остида ҳам программалаштириш имконини беради. СПБҚ ёрдамчи суришларни юқори тезликда (5 м/мин гача) бажаришни таъминлайди; бошқариш панелидан асбобнинг ҳолатини ўзгартириш, суришга тузатиш киритиш, берилган қийматларни қўлда киритиш режимида бошқариш имконини беради. Ижрочи органнинг керакли ҳолатга чиқишида суриш юритмасининг поғонали ёки равои тормозланиши ижрочи органнинг  $\pm 0,01$  мм аниқликда позицияланишини таъминлайди. Станок ишини текшириш осон бўлиши учун СПБҚ пультида қуйидаги параметрлар индикацияланади: ижрочи органнинг ҳар ондаги ҳолатининг координаталари; кадр номери; ишлаётган асбобнинг номери. Йўниб кенгайтириш станокларининг шпиндели горизонтал жойлашган 2611Ф2, 2А622Ф2, 2А620Ф2-1 моделлари кўп тарқалган.

2450АФ2, 2Е450АФ1, 2Д450АФ2 ва бошқа моделдаги координатали-йўниб кенгайтириш станокларининг шпинделлари вертикал жойлашган; бу станоклар ижрочи органларни 0,001 мм аниқликда позициялашни таъминлайди.

## 8.2. 2Р118Ф2 ВА 2Р135Ф2 МОДЕЛЛИ ПАРМАЛАШ СТАНОКЛАРИ

Бу станокларнинг жойлашуви (8.1-расм) бир хил бўлиб, корпус деталлар, шунингдек «фланец», «қопқоқ», «плита», «ричаг», «кронштейн» типидagi деталлар ишлаш учун мўлжалланган. Бу станокларда пармалаш, йўниб кенгайтириш, зенкерлаш, зенковкалаш, цековкалаш, резьба қирқиш каби операцияларни бажариш мумкин. Станокларда ишланган тешикларнинг ўқлари орасидаги масофа 0,10—0,15 мм аниқликда бўлади. Улар автоматик циклда ишлаши мумкин; бу режимда тешиклари сони кўп бўлган деталларга кўп операцияли ишлов берилади.

Станокларда йўналтирувчилари телескопик ҳимояланган хочсимон стол 1 бор. Станинанинг вертикал йўналтирувчиларида олти шпинделли револьвер головка 4 монтаж қилинган шпиндель бабкеси 3 сурилади. Револьвер головка БП бўйича асбобнинг автоматик алмаштирилишини таъминлайди. Револьвер головкада асбобни қўлда алмаштиришни тезлатиш учун махсус пресслаб чиқариш қурилмаси назарда тутилган. Станокда иккита бошқариш пульти (2 ва 5) бор. Столнинг сурилишини (X ва Y координаталари) перфолентага ёзилган БП



8.1- расм. 2P135Ф2 модели пармалаш станогининг умумий кўриниши

дан бошқариш учун станоклар турли СПБҚ билан жиҳозланган («Координата С-70» модели СПБҚ кўп тарқалган). Z координата бўйича суриш цикли бошқариш режимида амалга оширилади. Столни координаталар бўйича суриш учун маълумотларни СПБҚ га қўлда киритишдан ҳам фойдаланиш мумкин. Рақамли индикация стол ҳолатини визуал кузатиш, шунингдек перфолентадаги ёзувнинг тўғрилигини текшириш имконини беради.

Станокларда перфолентадан бошқариладиган ҳар иккита сурилишдан бирида ижрочи органларнинг ҳолати бўйича тескари алоқа назарда тутилган. ТАД сифатида доиравий электр контактли кодли ўзгарткичлардан фойдаланилади.

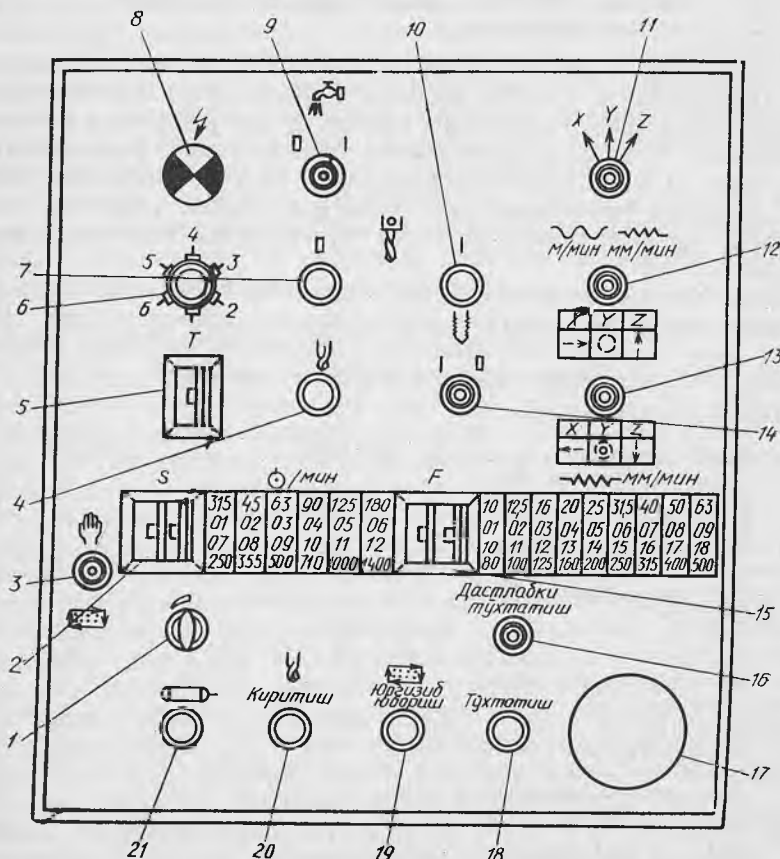
*Техник характеристикаси*

Станок модели . . .	2P118Ф2	2P135Ф2
Пармалашнинг энг катта шартли диаметри, мм . . .	18	35
Шпинделлар сони . . .	6	6
Шпинделнинг айланиш частотаси, айл/мин . . .	45—2000	31,5—1400
Стол иш сиртининг ўлчамлари, мм:		
эни . . . . .	280	400
узунлиги . . . . .	450	630
Шпиндель торецидан стол сиртигача бўлган энг катта масофа, мм . . . . .	500	600
Бошқариладиган координаталар сони . . . . .	3	3
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони . . . . .	2	
Столнинг энг катта сурилиши, мм:		

Бўйламасига . . . . .	560	560
кундалангига . . . . .	360	330
Шпиндель бабкасининг вертикалига энг катта су- рилиши, мм . . . . .	500	560
Суриш, мм/мин . . . . .	10—500	10—500
Тез сурилиш тезлиги, мм/мин . . . . .	3800	3800
Координата ўқлари бў- йича ҳисоблаш дискретли- ги, мм . . . . .	0,05	0,05
Бош юритма электр дви- гателининг қуввати, кВт . . . . .	2,2	4
Габарити (узунлиги × × эни × баландлиги), мм . . . . .	2350×1800×2500	2500×1800×2700
Станок массаси, кг . . . . .	2500	3500

**Станокни бошқариш органлари.** Станок СПБҚ пультадан ёки станок пультадан бошқарилади (8.2- расм).

Станок двигателлари ва СПБҚ кнопка 21 билан ишга туширилади. Бунда контрол лампочка 8 ёнади. Станок ва иш ре-





жимининг переключатели 3 нинг икки ҳолати: қўлда бошқариш ва СПБҚ дан бошқариш ҳолатлари бор. «Қўлда бошқариш» («Ручное управление») ҳолатида станокни унинг пультадаги кнопка ва переключателлар ёрдамида бошқариш мумкин. Бунда СПБҚ даги переключатель 3 «Созлаш» («Наладка») ҳолатида (қўлда бошқариш) туриши керак.

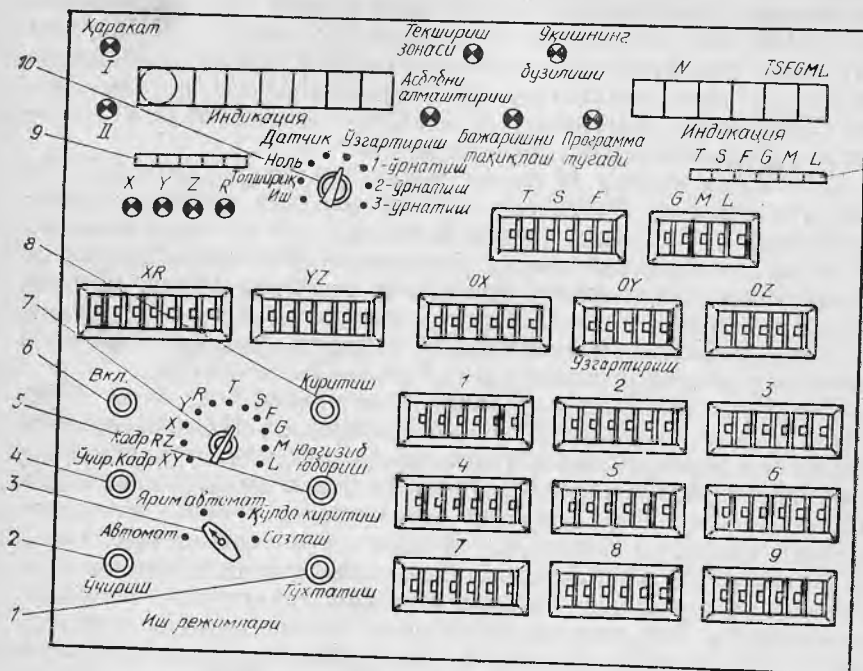
Шпиндель кнопка 10 билан айлантирилади ва кнопка 7 билан тўхтатилади. Револьвер головка керакли позицияга переключатель 6 ёрдамида буриб қўйилади: бунда переключатель 5 да шу позициянинг номери ўрнатилади. Револьвер головкани суппортнинг фақат юқори бошланғич ҳолатида буриш мумкин. Кесувчи асбобни чиқариб олиш учун кнопка 4 билан ҳаракатга келтириладиган механик суриб чиқаргич бор. Асбобнинг иш режимини асосий ростлаш даста 1 билан бажарилади.

Ижрочи органнинг сурилиши (мос равишда X, Y ва Z ўқлари бўйича) тумблёр 11 билан танланади. Ижрочи органи секин ёки тез сурилишга улаш, шунингдек уни сурилиш йўналишини танлаш тумблёрлар 12 ва 13 билан амалга оширилади. Шпинделнинг зарур айланиш частотаси ва суриш катталиги станок пультадан берилади. Бунинг учун переключателлар S (2-позиция) ва F (15-позиция) да шпиндель айланиш частотасининг ва суришнинг керакли кодлари ўрнатилади. Переключателлардан ўнг томонда жойлашган табличкаларда танланадиган параметрлар ва уларга мос келувчи кодлар кўрсатилган. Терилган ахборот кнопка 20 билан киритилади. Қўлда бошқариладиган режимда станок резьба қирқади. Бунинг учун керакли асбоб ўрнатилади ва тумблёр 14 ни улаб резьба қирқилади. МСС тумблёр 9 билан берилади.

Переключатель 3 «СПБҚ дан бошқариш» («Управление от УЧПУ») ҳолатига ўрнатилганда «Юргизиб юбориш» кнопкаси 19 ни улаш СПБҚ пультадаги «БП ни юргизиб юбориш» («Пуск УП») кнопкасини улаш билан баробардир. «Тўхтатиш» кнопкаси 18 билан станокни исталган вақтда тўхтатиш мумкин. БП нинг ҳар бир кадри бажарилиб бўлгач, «Дастлабки тўхтатиш» («Предварительный стоп») тумблёри 16 билан станок тўхтатилади. «Аварияда тўхтатиш» кнопкаси 17 билан станокнинг таъминлаш системаси узиб қўйилади.

**Станокнинг иш режими.** «Координата С-70» модели СПБҚ пультадаги переключатель 3 ҳолатини ўзгартириб режим белгиланади (8.3-расм). Переключатель «Автомат», «Яримавтомат» («Полуавтомат»), «Қўлда киритиш», «Созлаш» ҳолатларидан бирига ўрнатилиши мумкин.

СПБҚ ни таъминотга улаш «Уланган» («Вкл.») кнопкаси 6 билан, ўчириш эса «Ўчирилган» («Откл.») кнопкаси 4 билан бажарилади. Кейин переключатель 3 керакли ҳолатга қўйилади; таъминлаш системаси уланганда қурилма автоматик тарзда бошланғич ҳолатни эгаллайди. Бошқа барча ҳолларда «Ўчириш» кнопкаси 2 билан СПБ хотирасидаги аввал киритилган барча ахборот ўчирилади.



8.3- расм. «Координата С-70» модели СПБҚ пулти:

кнопкалар: 1—«Тўхтатиш»; 2—«Ўчириш»; 4—«Ўчирилган»; 5—«Юргизиб юбориш»; 6—«Уланган»; 8—«Қиритиш»; 3, 7, 10 — переключателлар; 9, 11 — клавишлар

Автоматик ва ярим автоматик режимларда станок перфолентадан ишлайди. Бунинг учун СПБҚ нинг ўқувчи қурилмасига перфолента ўрнатилади. Декадали переключателлар  $O_X$ ,  $O_Y$  ва  $O_Z$  билан (8.3-расмга қаранг) барча координаталар учун ҳисоблаш нолининг силжиши белгиланади. Декадали переключателлар 1—9 да керакли тузатмаларнинг қиймати киритилади.

Қурилма қуйидаги параметрлар: берилган координатанинг, мосликдан четга чиқиш қийматининг, ТАД ҳолатининг, силжувчи нолининг, тузатма қийматининг, оператор танлаган ўқлардан бири бўйича тезликни пасайтириш установкаларининг рақамли индикациясига эга. Керакли индикацияни улаш учун переключатель 10 тегишли ҳолатга ўрнатилади. Клавишлар 9 ёрдамида ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  ва  $R$  индекслар билан) керакли ўқлардан бири бўйича индикация танланади. Қурилма кадр номерининг асбоб номери  $T$  нинг, шпиндель тезлиги  $S$  нинг, суриш  $F$  нинг, ёрдамчи функция  $M$  нинг, тайёрлов функцияси  $G$  нинг ва оператор танлаган тузатма номери  $L$  нинг рақамли индикациясига эга; керакли индикацияни танлаш учун тегишли клавишлар 11 ни босиш лозим.

Станок автоматик режимда ишлаши учун переключатель 3 «Автомат» ҳолатига ўрнатилади ва «Юргизиб юбориш» кноп-

каси 5 босилади. Бунда перфолентанинг битта кадри ўқилади ва станокда бажарилади. Шундан кейин навбатдаги кадр автоматик ўқилади ва ўқилган кадр станокда бажарилади. Автоматик цикл «Тўхтатиш» кнопокasi 1 билан тўхтатилади. Ишни яна давом эттириш учун яна «Юргизиб юбориш» кнопокasини босиш керак. Станокни ярим автоматик режимда ишлатиш учун переключатель 3 «Яримавтомат» ҳолатига қўйилади ва «Юргизиб юбориш» кнопокasi босилади. Шунда перфолентанинг битта кадри ўқилади ва у станокда бажарилади. Шундан кейин станок тўхтади ва у ишни давом эттириши учун яна «Юргизиб юбориш» кнопокasини босиш лозим.

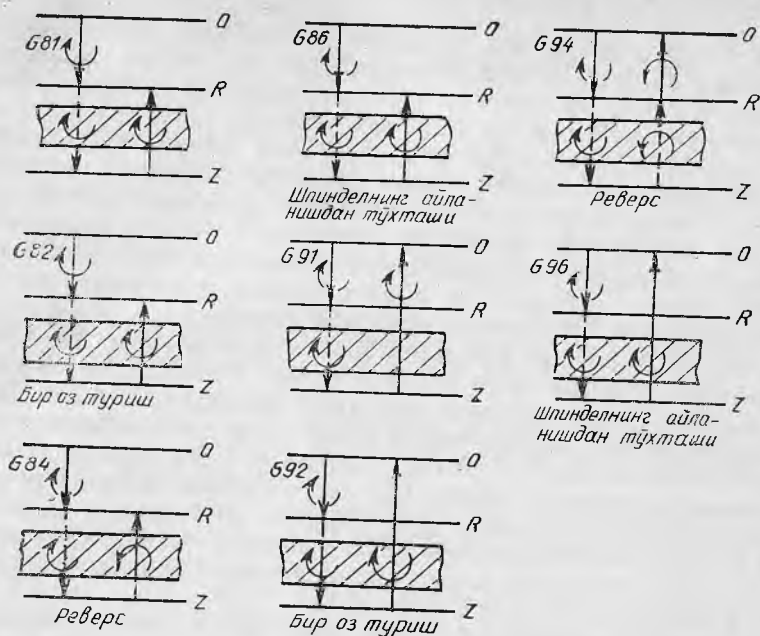
«Қўлда киритиш» режими БП ни териш ва бевосита СПБҚ пультадан киритиш учун мўлжалланган. Бунинг учун переключатель 3 «Қўлда киритиш» ҳолатига қўйилади. Шундан кейин қўлда киритиш переключатели 7 ва декадали переключателлар XR, YZ, T, S, F, G, M ва L билан маълум тартибда (программалаштиришдаги каби) БП нинг керакли кадри терилади. Кейин «Киритиш» («Ввод») кнопокasi 8 ни босилади. Киритилган ахборот «Юргизиб юбориш» кнопокasi босилгандан кейин бажарилади. Кейинги кадр ҳам олдингисига ўхшаш киритилади ва бажарилади.

«Созлаш» режимда станок пультадаги переключатель 3 «Қўлда бошқариш» ҳолатига, СПБҚ пультадагиси эса «Созлаш» ҳолатига қўйилади. Иш станок пультадаги кнопкалар ва переключателлар ёрдамида бошқарилади (8.2-расмга қаранг). Бу режимда СПБҚ пультада ижрочи органнинг жорий координатаси индикация блокада кўзга кўринадиган қилинган.

СПБҚ да берилган координатадан (+0,03 мм) рухсат этилган четлашиш зонасида ижрочи органнинг тўхташини текшириш ҳамда позициялашда X ва Y координаталари бўйича четлашишнинг рухсат этилган зонасидан ташқарида ижрочи орган тўхтаганида (буни сигнал лампочкаларининг ёнишидан билиш мумкин) станокнинг ишлашини тақиқлаш назарда тутилган. СПБҚ пультада БП ни ўқиш бузилганлиги, асбобнинг алмаштирилганлиги, БП нинг тугаганлиги, тегишли ўқлар бўйича сурилиш ҳақида сигнал берувчи лампочкалар бор.

Қурилмада цикл доимийси бўйича станок ишини программалаштириш назарда тутилган. Бунинг учун программада ёки қўлда киритишда маълум ёрдамчи функция G дан фойдаланилади; бундай функциянинг кадрда бўлиши ҳаракатлар цикли бажарилишини билдиради.

«Координата C-70-3» модели СПБҚ да қуйидаги ўзгармас цикллар (8.4-расм) қўлланади (тезлаштирилган сурилишлар циклограммада туташ чизиқлар билан, иш сурилишлари эса пунктир чизиқлар билан белгиланади): G81—тез олдинга—олдинга суриш—тез орқага, суриш бошланишига қайтиш; G82—тез олдинга—олдинга суриш—бир оз туриш—тез орқага, суриш бошланишига қайтиш; G84—тез олдинга—олдинга суриш—шпинделнинг реверсланиши—тез орқага, суриш



8.4- расм. Пармалашнинг ўзгармас цикллари

бошланишига қайтиш; G86— тез олдинга — олдинга суриш — шпинделнинг тўхташи — тез орқага, суриш бошланишига қайтиш; G91— тез олдинга — олдинга суриш — тез орқага, силжувчи ноль ўқларининг кесишиш текислигига қайтиш; G92— тез олдинга — олдинга суриш — бир оз туриш — тез орқага, силжувчи ноль ўқларининг кесишиш текислигига қайтиш; G94— тез олдинга — олдинга суриш — шпинделнинг реверсланиши — орқага, суриш бошланишига суриш — тез орқага, силжувчи ноль ўқларининг кесишиш текислигига қайтиш; G96 — тез олдинга — олдинга суриш — шпинделнинг тўхташи — тез орқага, силжувчи ноль ўқларининг кесишиш текислигига қайтиш.

Бунда битта кадрда  $G$  функция билан бир қаторда асбоб тез ҳаракатланиб етиб борадиган  $R$  координатанинг қиймати ва асбоб иш тезлигида сурилиб етиб борадиган  $Z$  координатанинг қиймати ҳам берилади.

Станок узелларини  $X$  ва  $Y$  ўқларида ноль ҳолатга ўрнатиш. Станок столига мослама ўрнатилгач, станок пультадаги переключатель 3 (8.2-расмга қаранг) «Қўлда бошқариш» ҳолатига қўйилади. Мосламанинг ноль (бошланғич) нуқтаси (БП да барча ўлчам ва координаталар шу нуқтадан бошлаб ҳисобланади) марказ қидиргич ва конуссимон марказ ёки оправка ёрдамида револьвер головка шпиндели ўқининг рўнарасига келтирилади. СПБҚ пультадаги индикация переключатели 10 (8.3-расмга қаранг) «Датчик» ҳолатига қўйилади. Сўнгра навбати

билан  $X$  ва  $Y$  кнопкалар босилади. Индикация қурилмасининг таблосида кўринган сонлар нолнинг силжиш катталигини билдиради. Бу сонлар мос равишда  $OX$  ва  $OY$  переключателларда терилади.

**Нолни  $Z$  ўқида ўрнатиш.** Асбоблар револьвер головкага станокни созлаш схемасига мувофиқ ўрнатилади. Суппорт юқори бошланғич ҳолатининг кулачоги баландлиги бўйича йўналтирувчи столдан шундай масофада маҳкамланиши керакки, револьвер головка ва унга ўрнатишган асбоб  $360^\circ$  га бемалол бурилади оладиган бўлсин. СПБҚ пультидаги переключатель  $10$  «Датчик» ҳолатига ўрнатилади ва  $Z$  ёки  $R$  кнопка босилади. Индикация қурилмасининг таблосида кўринадиган сонлар нолнинг силжиш катталигини кўрсатади. Бу сонлар  $OZ$  переключателда терилади. Нолнинг силжиш катталиги камида  $20$  мм бўлиши керак; бу масофа револьвер головка юқориги дастлабки ҳолатга чиққанида датчик нолини кесиб ўтиш бўлмаслиги учун зарур. Нолни  $Z$  ўқи бўйича созлашда револьвер головка юқориги бошланғич ҳолатда қўйилади.

**Тузатиш (ўзгартиш) киритиш.** БП ни тузишда ҳар бир асбобнинг узунлигини аниқ билиш қийин. Шунинг учун БП ни тузишда барча асбобларнинг қулочи (чиқиб туриш узунлиги) шартли равишда бир хил қилиб олинади. Шунга кўра БП да  $R$  нинг қиймати барча асбоблар учун бир хил олинади.

Станокни созлашда СПБҚ пультидаги корректорлар  $1-9$  ёрдамида ҳар бир асбобнинг қулочига тегишлича ўзгартишлар киритилади. Бунинг учун станокни унинг пультидан бошқариб, асбоб заготовка сиртига келтирилади (созлаш схемасида  $R$  нинг қиймати заготовканинг ана шу сиртига нисбатан берилган бўлади). СПБҚ пультидаги индикация переключатели «Иш» ҳолатига қўйилади ва  $Z$  кнопка босилади; бунда таблода маълум сон пайдо бўлади. Бу сондан созлаш схемасида берилган  $[R + (2-3)]$  мм га тенг катталиқни олиш ва бу сонларнинг айирмасини мазкур асбобга мос келувчи корректорда териш лозим. Агар индикация таблосида абсолют қиймати  $[R + (2-3)]$  мм дан кичик сон пайдо бўлса, корректорда «—» ишорали сон, агар катта сон пайдо бўлса, «+» ишорали сон терилади.

### 8.3. 2A622Ф2-1 МОДЕЛЛИ ГОРИЗОНТАЛ-ЙЎНИБ КЕНГАЙТИРИШ СТАНОГИ

Бу станокда (8.5-расм) массаси  $4000$  кг гача бўлган йирик корпус деталда пармалаш, йўниб, кенгайтириш, зенкерлаш ва развёрткалаш, фрезалаш ҳамда резбa қирқиш ишларини бажариш мумкин. Тешикнинг энг катта диаметри  $320$  мм.

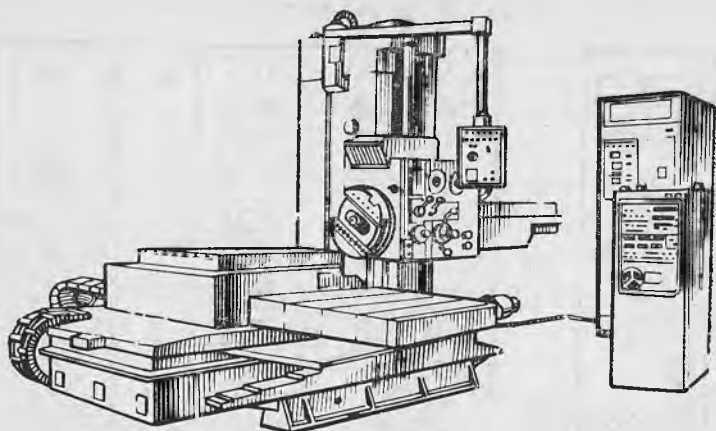
Станокда қўзғалмас олд устун ва шпиндель ўқиға нисбатан бўйлама ва кўндаланг йўналишларда суриладиган тўртбурчак бурилма стол бор. Станокда кетинги устун йўқ, шунинг учун унда заготовкага тўрт томондан ишлов бериш мумкин. Шу

2A622Ф2-1 модели станокнинг техник характеристикаси

Шпиндель диаметри, мм . . . . .	90
Стол иш сиртининг ўлчамлари, мм . . . . .	1120×1250
Энг катта сурилиш, мм:	
шпиндель бабкаси (вертикал) . . . . .	1000
шпиндель (бўйлама) . . . . .	70
стол (кўндаланг) . . . . .	1250
стол (бўйлама) . . . . .	1000
Шпинделнинг айланиш частотаси, айл/мин . . . . .	10—1600
Суриш, мм/мин:	
шпиндель бабкаси ва стол . . . . .	1,25—1250
шпиндель . . . . .	2—2000
Тез сурилиш тезлиги, мм/мин:	
шпиндель . . . . .	4000
шпиндель бабкаси ва стол . . . . .	5000
Қирқиладиган резъбанинг қадами:	
метрик резъба, мм . . . . .	1—10
дюйм резъба, 1" га тўғри келадиган ўрам-лар сони . . . . .	4—20
. . . . .	10
Бош юритманинг қуввати, кВт . . . . .	
Станокнинг габарити (узунлиги × эни × ба-ландлиги), мм . . . . .	5900×3850×3100
Станок массаси, кг . . . . .	17500

мақсадда стол бурилиш бурчагини ҳисоблайдиган (90° ора-латиб) автоматик қурилма ва бурилиш бурчагини ҳисоблайди-ган (90° чегарасида) оптик қурилма билан жиҳозланган. Юқо-ри аниқликдаги думалаш подшипникларида монтаж қилинган шпинделли узел станокнинг аниқлиги узоқ муддат сақланиши-ни, бикрлиги ва титрашга тургунлиги юқори даражада бўли-шини таъминлайди. Қўзғалувчан ижрочи органлар шағриги бор винтли жуфтликлар ёрдамида сурилади. Йўналтирувчиларнинг антифрикцион устқўймалари қўзғалувчан ижрочи органларнинг равон сурилишини таъминлайди ва йўналтирувчиларни тирна-лишдан сақлайди. Станок юқори аниқликдаги тобланган ён думалаш йўналтирувчилари ва зазорни йўқотувчи қурилма билан таъминланган. Станокнинг ижрочи органлари йўналти-рувчиларда автоматик тарзда қисилади (ўзгармас куч билан таъсир этувчи гидромеханик қурилма ёрдамида). Йўналтирув-чилар марказлашган усулда автоматик йўсинда мойланади. Станинанинг ва стол каналарининг йўналтирувчилари телеско-пик ҳимоя қурилмаларига эга. Ижрочи органлар координата ўқларида бир вақтда сурилиши учун станок алоҳида электр юритмалар билан жиҳозланган. Кенг диапазонли ўзгармас токда ишлайдиган тиристорли суриш юритмалари ишлов бе-риш жараёнида суриш қийматини ўзгартириш имконини бера-ди; асбоб қўлда алмаштирилиб, механизациялаштирилган усул-да қисиб қўйилади.

Станок пульти қўзғалувчан бўлиб, у иш зонасининг истал-ган жойига сурилиши мумкин. Станок конструкцияси уни координаталарни олдиндан теришнинг ва рақамли индикация-нинг турли системалари билан, ҳар хил СПБ системалари би-



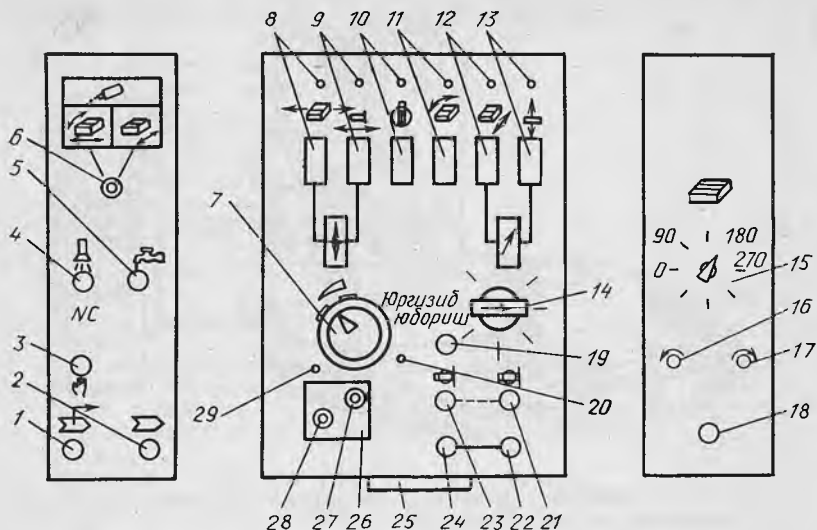
8.5- расм. 2A622Ф2-1 модели горизонтал-йўниб кенгайтириш станогининг умумий кўриниши

лан жиҳозлаш имконини беради. Кўпинча станок СПБҚ нинг П32 ва П32-3М моделлари билан жиҳозланади.

**Бошқариш органлари.** Станокни СПБҚ пультадан ҳам, станок пультадан ҳам бошқариш мумкин (8.6- расм). Мойлаш станциясининг насоси станокнинг куч шкафидаги кнопка билан ишга туширилади. Агар станок узоқ муддат ишламаган бўлса, йўналтирувчиларга мой ҳайдаш керак. Бунинг учун «Мой ҳайдаш» («Толчок смазки») тумблери 6 ни керакли ҳолатга қўйиш лозим. Станокнинг иш режими переключатели 3 икки ҳолатга: қўлда бошқариш ҳолатига (символи «Рука»—«Қўл») ва СПБҚ дан бошқариш ҳолатига (символи *NC*) эга. «Қўлда бошқариш» ҳолатида станокни унинг пультадаги кнопка ва переключателлар билан бошқариш мумкин. Бунда СПБҚ пультадаги (8.7- расмга қаранг) иш режими переключатели 9 «Индикация» (қўлда бошқариш) ҳолатига қўйилиши керак. Шпиндель ўнгга кнопка 24 билан, чапга эса кнопка 22 билан (8.6- расмга қаранг) айлантирилади. Шпинделни у ёки бу томонга туртиш кнопкалар 21 ва 23 билан амалга оширилади. Шпинделнинг айланиш муддати кнопкани босиб туриш вақтига боғлиқ.

Столнинг ўрнатилиш бурчаги (0; 90; 180; 270°) переключатель 15 билан танланади. Столнинг айланиш йўналишини танлаш ва уни буриш кнопкалар 16 ва 17 билан бажарилади. Ёриткичлар тумблёр 4 билан ёқилади. МСС эса тумблёр 5 билан берилади.

Кнопкалар 8—13 станокнинг ижрочи органларини суриш учун мўлжалланган; ижрочи органлар сурилганда сигнал лампочкалари ёнади. Кнопка 8 ёрдамида стол бўйлама сурилади, (*W* координата), кнопка 9 воситасида шпиндель суриб чиқарилади (*Z* координата), кнопка 10 билан планшайбанинг радиал



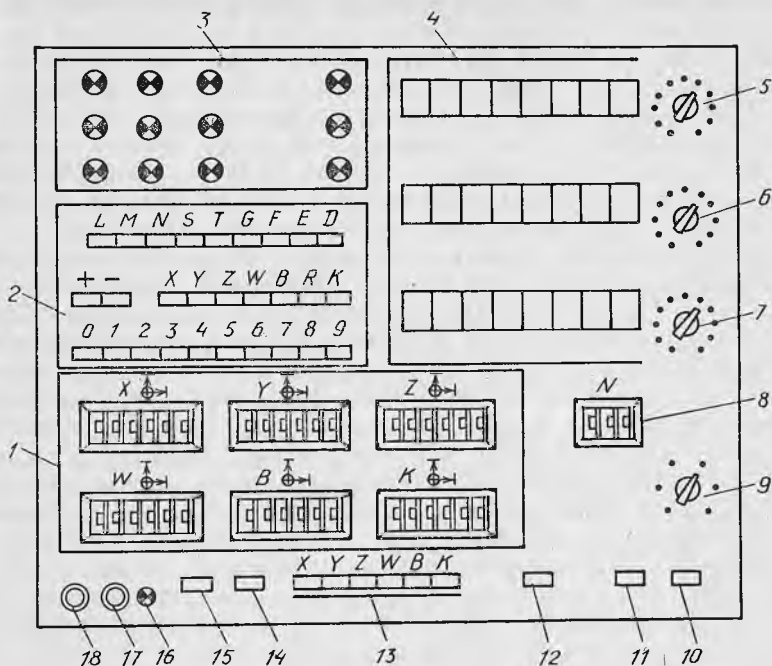
8.6-расм. 2А622Ф2-1 модели станокнинг бошқариш пульта:

1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28 — кнопкалар; 3, 14, 15 — переключателлар; 4, 5, 6 — тумблёрлар; 20, 29 — сигнал лампочкалари; 25, 26 — клавишлар

суппорти ҳаракатлантирилади (станок автоматик режимда ишлаганида бу суриш программаланмайди). Кнопка 11 билан стол бурилади. Кнопка 12 ёрдамида стол кўндаланг йўналишда сурилади ( $X$  координата), кнопка 13 воситасида эса шпиндель бабкasi вертикал сурилади ( $Y$  координата).

Заготовка контурига хомаки ишлов беришни ярим автоматик режимда бажариш мумкин. Бунинг учун бир вақтда кнопкалар 12 ва 13 ни босиш ( $X$  ва  $Y$  координаталар), переключатель 14 ни эса керакли ҳаракат йўналишига мос ҳолатга қўйиш лозим. Переключателдаги стрелканинг йўналиши асбобнинг ҳаракат йўналишини кўрсатади. Асбоб «Юргизиб юбориш» кнопкаси 19 ни босиб сурилади; асбобнинг сурилишга уланганини сигнал лампочкаси 20 нинг ёнишидан билиш мумкин. Ижрочи органларнинг биргаликда сурилиш тезликлари (кнопкалар 8 ва 9 билан берилган) вариатор 7 даги кнопкалар билан ростланади. Олдинга суриш кнопка 28 билан, кетинга суриш эса кнопка 27 билан бажарилади. Станок ижрочи органининг инсталланган сурилишида сигнал лампочкаси 29 ёнади. Суриш клавиш 26 ни, ҳаракат эса клавиш 25 ни босиб тўхтатилади. Станок пультада «Аварияда тўхтатиш» кнопкаси 18 бўлиб, унинг ёрдамида станок ускуналарининг таъминоти узиб қўйилади. Переключатель 3 «НС» ҳолатига қўйилганда станок фақат СПБҚ дан бошқарилади. Бунда кнопка 2 ни улаганда СПБҚ пультадаги «Юргизиб юбориш» кнопкаси уланади, кнопка 1 ни улаганда эса технологик тўхтатишдан кейинги юргизиб юбориш кнопкаси уланади.





8.7- расм. П32-3 модели СПБҚ пулти

**Станокнинг иш режими.** Режим П32-3 модели СПБҚ пултидаги переключатель 9 ҳолатини ўзгартириш билан берилади (8.7- расм). У «Индикация» (қўлда бошқариш), «Автоматик режим» («Автоматический режим»), «Ярим автоматик режим», («Полуавтоматический режим»), «Қўлда киритиш», «Тиклаш» («Восстановление»), «Кадрни қидириш» ҳолатларига қўйилиши мумкин.

СПБҚ нинг таъминотини улаш ва узиб қўйиш кнопкалар 18 ва 17 билан бажарилади. Кучланиш борлиги сигнал лампочкаси 16 билан текширилади. Таъминлаш системаси уланиши билан СПБҚ бошланғич ҳолатни автоматик тарзда эгаллайди. Қолган барча ҳолларда «Ўчириш» кнопкасини босиш билан СПБҚ хотирасидаги аввал киритилган барча ахборот ўчирилади.

«Индикация» режимида станок унинг пултидан бошқарилади (8.6- расмга қаранг). Бунинг учун станок тумблери «Қўл» («Рука») ҳолатига, СПБҚ пултидаги режимлар переключатели «Индикация» ҳолатига қўйилади. Ушбу режимда СПБҚ узелларнинг жорий координаталарини табло 4 да индикациялайди. Индикациялаш учун клавишлар 13 дан бирини босилади. Индикация переключатели «Иш» ҳолатига ўрнатилади. Таблода танланган ижрочи органининг берилган нолга нисбатан

ҳолати индикацияланади. Бу режимда СПБҚ пультадаги «Тўхтатиш» кнопкаси 10 ишламайди.

Автоматик ва ярим автоматик режимлар станокнинг перфолентадан ишлаши учун мўлжалланган. Бунинг учун перфолента СПБҚ нинг ўқувчи қурилмасига ўрнатилади. Сўнгра декадали переключателлар 1 билан (агар зарур бўлса) барча координаталар учун ҳисоблаш нолини суриш бажарилади, СПБҚ нинг ён томонида жойлашган переключателлар билан эса тузатмаларнинг қийматлари ва ишоралари киритилади.

Станок автоматик режимда ишлаши учун переключатель 9 «Автомат» ҳолатига ўтказилади. Индикация переключателлари 5, 6 ва 7 ни ҳам шу ҳолатга ўрнатиш керак. Станок «Юргизиб юбориш» кнопкаси 11 ни босиш биланоқ ишлай бошлайди. Перфолентадаги битта кадр ўқилади ва у станокда бажарилади. Бу кадр бажарилиб бўлгач, автоматик тарзда кейинги кадр ўқилади ва у ҳам станокда бажарилади. Бу жараён перфолентадаги M00, M01, M06 командалари ўқилгунга қадар ёки «Тўхтатиш» кнопкаси 10 босилгунга қадар давом этади. Бу командалар бўйича автоматик цикл тўхтайди. Уни қайтадан ишга тушириш учун «Юргизиб юбориш» кнопкасини ёки «Циклни қайтариш» («Повторение цикла») кнопкаси 15 ни босиш (агар «Тўхтатиш» кнопкаси суришларни бажариш жараёнида босилган бўлса) лозим. Автоматик циклни «Технологик тўхтатиш» кнопкаси 14 ни босиш билан ҳам тўхтатиш мумкин.

Ярим автоматик иш режими переключатель 9 «Яримавтомат» ҳолатига қўйилиб, «Юргизиб юбориш» кнопкаси босилганида амалга ошади. БП нинг битта кадри ўқилади ва у станокда бажарилади. Сўнгра станок тўхтайди. У ишни яна давом эттириши учун яна «Юргизиб юбориш» кнопкасини босиш зарур.

«Қўлда киритиш» режимида станок фақат СПБҚ да бошқарилади.

X, Y, Z ўқларида бўладиган ҳаракатлар тўғридан-тўғри СПБҚ пультада программалаштирилади. «Қўлда киритиш» режимдан деталларни тўла-тўқис ишлашда, деталларни қисман ишлашда ҳамда «Автомат» ва «Яримавтомат» режимларида турли командаларни киритишда фойдаланиш мумкин. «Қўлда киритиш» режими станок пультадаги тумблёр билан (NC ҳолат) ва СПБҚ пультадаги режимлар переключатели билан («Қўлда киритиш» ҳолати) берилади. Кнопкалар 2 ёрдамида қуйидаги ахборот: силжувчи нолни координатанинг X, Y, Z ўқларида силжитишга доир, суриш тезлигига доир, позициялаш шартларига доир, тузатмага доир, автоматик (ўзгармас) цикларга доир, шпинделни ишга тушириш ёки тўхтатишга доир, асбобни совитишга доир ва бошқа ахборот киритилиши ва айни чоғда индикацияланиши мумкин. Терилган ахборот киритиш переключатели билан («Кадр» ҳолати) ва «Киритиш» кнопкаси билан СПБҚ хотирасига киритилади.

Берилган ахборотни бажариш учун СПБҚ пультадаги «Юргизиб юбориш» кнопкаси босилади. Қиритилган ахборотни текши-

риш учун СПБҚ пультадаги табло 4 ва переключателлар 5, 6 ва 7 дан фойдаланилади. «Тиклаш» режими СПБҚ хотирасида йўқолиб қолган ахборотни тиклаш учун қўлланилади. Ахборотни тиклаш учун переключатель 9 «Тиклаш» ҳолатига қўйилади. Переключатель 8 (№) билан станокда бажарилиши керак бўлган кадр номеридан олдинги кадр номери ўрнатилади. Уқувчи қурилмадаги перфолента программа бошланишига қўйилади ва «Юргизиб юбориш» кнопкаси босилади. Перфолента белгиланган кадргача автоматик тарзда ўқилади. Бунда барча ёрдамчи командалар СПБҚ хотирасида ва станок схемасида қолади, суришлар эса бўлмайди. Перфолента ҳаракатдан тўхтагач, киритилган ахборот деталь ишлаш технологик жараёнига тўғри келиши текширилади. Переключатель 9 ни «Автомат» ҳолатига ўтказиб ва «Юргизиб юбориш» клавишини босиб автоматик режимга ўтилади.

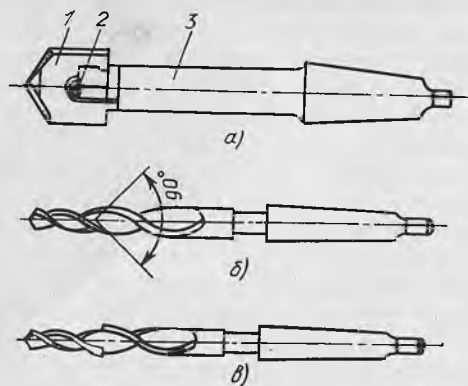
«Кадрни қидириш» режимидан керакли кадрни тез топиш учун фойдаланилади. Бунинг учун переключатель 9 «Кадрни қидириш» ҳолатига қўйилади. Сўнгра перфолента программа бошланишига қўйилади ва переключатель 8 билан керакли кадр номери ўрнатилади. «Юргизиб юбориш» клавишини босилади, шунда лента керакли кадргача тез ўтади ва тўхтади. Бу режимда СПБҚ хотирасига илгари киритилган интерполяция сақланиб қолади. Керакли кадр индикация бўйича текширилади.

СПБҚ пульти текшириш лампочкалари 2 билан жиҳозланган бўлиб, улар киритишнинг, хотиранинг бузилганлиги, перфолентадан ўқилаётган ахборотнинг бузилганлиги ҳақида, асбобнинг алмашиши, система иши, сурилишлар, кадр топилганлиги ёки бажарилганлиги, зонани текшириш, тўхташ ҳақида сигнал беради. Шунинг учун пайдо бўлган носозликни тезда аниқлаш мумкин.

#### **8.4. СПБ ПАРМАЛАШ ВА ЙУНИБ-КЕНГАЙТИРИШ СТАНОКЛАРИ УЧУН КЕСУВЧИ АСБОБ**

Бу станокларда турли кесувчи асбоблардан, чунончи, пармалар, зенкерлар, развёрткалар, метчиклар, йўнувчи кескичлар ва бошқалардан фойдаланилади. Кесувчи қисмининг материалига кўра бу асбоблар тезкесар ва қаттиқ қотишмали хилларга, конструкциясига кўра яхлит ҳамда йиғма хилларга, бажарадиган операциясига кўра оддий ва комбинацияланган хилларга бўлинади.

Спиралсимон тезкесар пармаларнинг кетинги учи цилиндрсимон ёки конуссимон бўлади. Кетинги учи цилиндрсимон пармаларнинг калта, ўртача, узун, поводоксиз ва поводокли хиллари бўлади. Кетинги учи конуссимон тезкесар пармалар ўта калта ва узун қилиб тайёрланади. Кетинги учи цилиндрсимон пармалар 1—20 мм диаметри тешиклар, конуссимонлари эса диаметри 5 мм дан катта бўлган тешиклар очишда ишлатилади.



8.8-расм. Пармаларнинг типлари:

*a* — перосимон йиғма парма; *б, в* — комбинацияланган спиралсимон поғонали парма

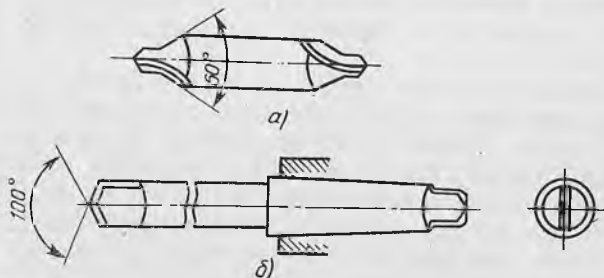
уци цилиндрсимон ростланадиган пармалар; 7/24 конусли пармалар.

Комбинацияланган спиралсимон поғонали пармалар (8.8-расм, *б, в*) резьба қирқиладиган тешиклар ишлаш учун қўлланади. Айтиб ўтилган станокларда бундай пармалардан фойдаланиш пармалашни пармалаб кенгайтириш билан бирга бажариш, баъзи ҳолларда эса тешикларни олдиндан марказлаш операциясини чиқариб ташлаш имконини беради. Натижада станок ижрочи органларининг ёрдамчи сурилишларига ва асбобни алмаштиришга кетадиган вақт қисқаради.

Яхлит материалда тешикларни олдиндан марказлаш учун ишлатиладиган марказловчи пармаларнинг комбинацияланган (8.9-расм, *а*) ва перосимон (8.9-расм, *б*) хиллари ишлаб чиқарилади.

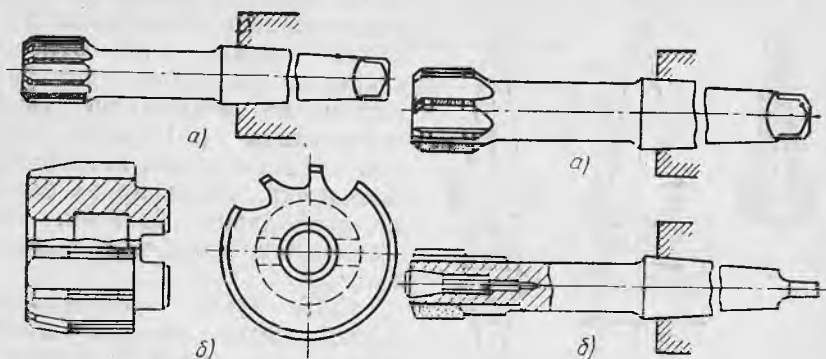
Тешиклар тезкесар пўлатдан ёки қаттиқ қотишмадан ясалган яхлит ва ўтқазма зенкерлар билан зенкерланади.

Маҳкамлаш винтларининг каллаклари учун мўлжалланган



8.9-расм. Марказловчи пармаларнинг типлари:

*а* — комбинацияланган; *б* — перосимон



8.10-расм. Тезкесар пўлатдан ясалган развѳрткалар:

*a* — яхлит; *б* — ўтқазма

8.11-расм. Қаттиқ қотишмадан ясалган развѳрткалар:

*a* — яхлит; *б* — ростланадиган

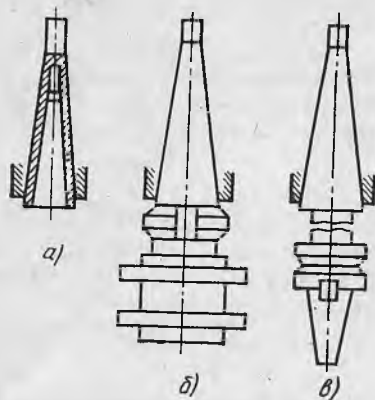
тешикларни цековкалашда тезкесар пўлатдан ясалган цилиндр-симон зенковкалар ёки қаттиқ қотишмадан ясалган пластинаси бўлган зенковкалар ишлатилади.

Тешикларга узил-кесил ишлов бериш учун яхлит ва ўтқазма развѳрткалардан фойдаланилади. Тезкесар пўлатдан ясалган развѳрткалар 5—7-квалитетли тешикларни развѳрткалаш учун ишлатилади. Яхлит развѳрткалар (8.10-расм, *a*) диаметри 10—32 мм бўлган тешикларга, ўтқазма развѳрткалар эса (8.10-расм, *б*) диаметри 25—50 мм бўлган тешикларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Қаттиқ қотишмадан ясалган развѳрткаларнинг 10—32 мм диаметрли яхлит (8.11-расм, *a*), 10—40 мм диаметрли ростланадиган (8.11-расм, *б*) хиллари ишлаб чиқарилади. Бир томони берк тешикларда резьба қирқиш учун тезкесар пўлатдан ясалган, винтсимон ариқчалари бўлган метчиклардан, икки томони очиқ тешикларда резьба қирқиш учун тўғри ариқчали метчиклардан фойдаланилади. Тешикларга ишлов бериш учун йўниб кенгайтирувчи кескичлар қўлланилади.

Пармалаш-йўниб кенгайтириш станоклари учун кесиш режими нормативлар асосида белгиланади. СПБ станоклар асбобнинг тешикка кириши ва ундан чиқишида кесиш режимини ўзгартиришни, шунингдек пармани вақт-вақти билан тўхтатиш ҳамда тешикдан чиқаришни таъминлайди.

## 8.5. ЕРДАМЧИ АСБОБ

СПБ пармалаш станокларида кесувчи асбоб ёрдамчи асбоб ёрдамида маҳкамланади. Ёрдамчи асбобларга ўтиш втулкалари, ўтиш патронлари ва оправкалар киради. Конуссимон ўтиш втулкалари (8.12-расм, *a*) кетинги учи конуссимон асбобларни ўрнатиш ва маҳкамлаш учун хизмат қилади. Комплектга ташқи ва ички 1/0; 2/1; 3/1; 4/2; 4/3; 5/3; 5/4 Морзе конусли, саккиз тип-ўлчамли ўтиш втулкалари киради. Кетинги учи цилиндр-симон, 2—28 мм диаметрли асбоблар цангали патронларга



8.12- расм. Ердамчи асбоб:

*a* — ўтиш втулкаси; *б* — цангали патрон; *в* — оправка

қияси кескични 0,02 мм аниқликда 9 мм гача суриш имконини беради. Кетинги учи цилиндрсимон асбоблар (пармалар, зенкерлар, фрезалар) цанга қисқичли оправкаларда (8.13-расм, *б*), кетинги учи конуссимон асбоблар эса ўтқазиш тешиги конуссимон оправкаларда (8.13-расм, *в*) бевосита конуссимон ўтиш втулкалари орқали маҳкамланади. Кесувчи асбобни оправкаларда маҳкамлашнинг бошқа турларидан ҳам фойдаланилади (8.13-расм, *г* — *е*).

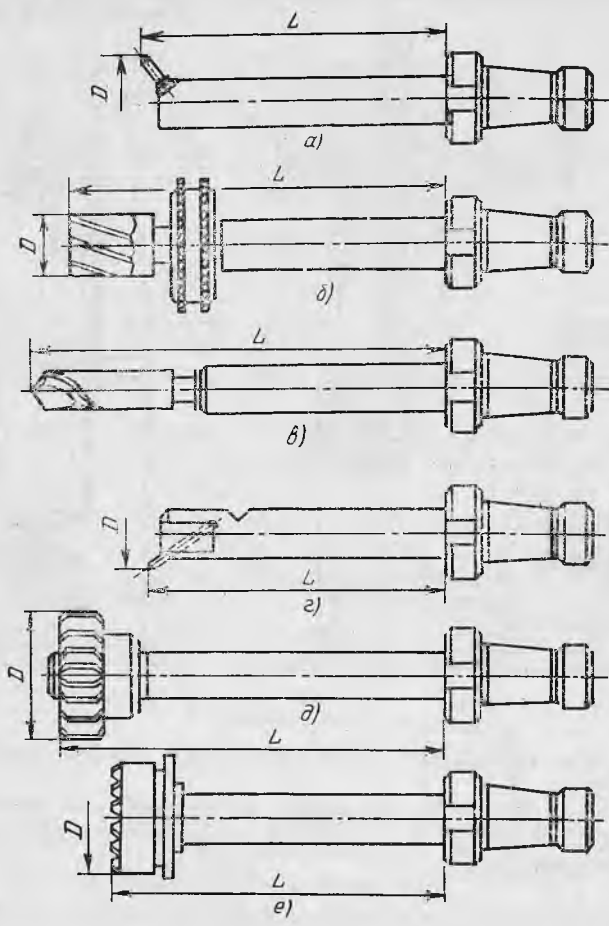
## 8.6. АСБОБЛАРНИ УЛЧАМГА СОЗЛАШ

Асбобни автоматик тарзда алмаштирадиган қурилма билан жиҳозланган станокларда асбоб турли қурилма ва мосламалардан фойдаланиб керакли ўлчамга созланади. Пармалаш, йўниб кенгайтириш ва фрезалаш группаларидаги станокларда асбоб БВ-2013 модели қурилмадан (8.14-расм) фойдаланиб ўлчамга созланади. У шпиндель 4 ли қўйма асос 1 га эга. Асбобни маховик 2 билан маҳкамлаганда фиксатор 3 шпиндель 4 нинг айланиб кетишига имкон бермайди. Асосда вертикал каретка 13 ли устун 11 жойлашган; дағал суриш механизми маховиги 14 ёки аниқ суриш механизми маховиги 15 айланганда юриш винти кареткани устуннинг йўналтирувчиларида ҳаракатлантиради. Каретка керакли ҳолатда стопор 5 билан қотириб қўйилади.

Каретка 13 нинг йўналтирувчиларида горизонтал каретка 10 жойлашган. Унга созлагич 6, призма 7, микрометрик головка 9 ўрнатилган; созлагич 6 да индикаторлар бўлиб, улар созланадиган асбобнинг ҳолатини унинг диаметри бўйича ҳам, қулочи бўйича ҳам белгиланган ўлчамда қайд қилиш учун хизмат қилади; призма 7 25 мм га каррали бўлган ўрнатиш ўлчов-

(8.12-расм, *б*) ўрнатилади ва маҳкамланади. Оправкалар ўтқазиш конуси 1:30 бўлган зенкер ва развёрткаларни ўрнатиш ва маҳкамлаш учун ишлатилади (8.12-расм, *в*). Тез алмашинадиган патронлар метчиклар, пармалар ва бошқа асбобларни ўрнатиш ва маҳкамлаш учун мўлжалланган.

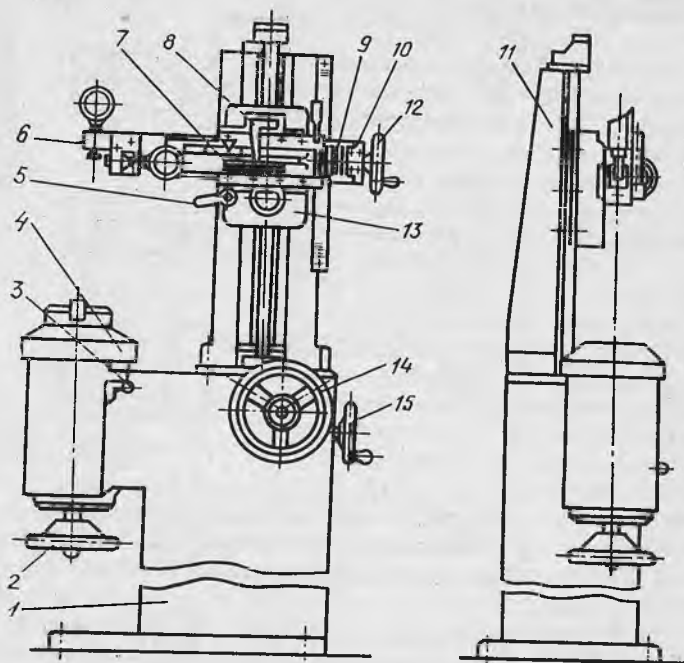
СПБ йўниб кенгайтириш станокларида кесувчи асбоб одатда оправкалар (8.13-расм) ёрдамида маҳкамланади. Йўниб кенгайтирувчи кескичнинг қулочи микроростланадиган оправкалар ишлатилади (8.13-расм, *а*). Оправка конструк-



8.13-расм. СПБ йўниб кенгайтириш станокларида ишлатиладиган асбоб

ларини маҳкамлаш учун мўлжалланган; микрометрик головка 9 нинг ўлчаш чегаралари 25 мм гача ва бўлинмасининг қиймати 0,01 мм га тенг.

Маховик 12 ва гайка айланганида каретка 10 юриш винти воситасида сурилади; гайка пружина таъсирида микрометрик головка 9 нинг винтини қўзғалмас тирак 8 гача кўтаради. Бунда гайка торецлари билан йўналтирувчи орасида ўқ йўналишидаги зазор пайдо бўлиши керак. Бу зазорнинг борлиги гайкага маҳкамланган кўрсаткични йўналтирувчилардаги штрих тўғрисиغا келтириб аниқланади. Қурилма берилган координаталар-



8.14-расм. Асбобларни ўлчамга созлаш учун БВ-2013 модели қурилма:

1 — асос; 2, 12, 14, 15 — маховиклар; 3 — фиксатор; 4 — шпindelъ; 5 — стопор; 6 — созлагич; 7 — призма; 8 — қўзғалмас тирак; 9 — микрометрик головка; 10 — горизонтал каретка; 11 — устун; 13 — вертикал каретка

га икки усул билан: 1) асбобнинг қулочига қараб; 2) асбобнинг диаметрига қараб ўрнатилади.

Биринчи усулда вертикал каретканинг стопори бўшатилади; чизғич шкаласи ва нониусдан фойдаланиб каретка 13 маховик 14 ёрдамида керакли ўлчамга сурилади; нониус бўйича маховик 15 билан керакли ўлчам ўрнатилади.

Иккинчи усулда маховик 12 ёрдамида каретка 10 берилганидан каттароқ қийматга ўнг томонга сурилади (ҳисоблаш чизғич бўйича қилинади); призма 7 га керакли қўйма ёки узунлик ўлчови ўрнатилади; микрометрик головканинг винти билан керакли ўлчам узил-кесил ўрнатилади; кўрсаткич штрих зонасига киргунча каретка 10 силжитилади.

БВ-2014, БВ-2015 ва БВ-2016 модели қурилмалар ҳам шунга ўхшаш ишлайди.

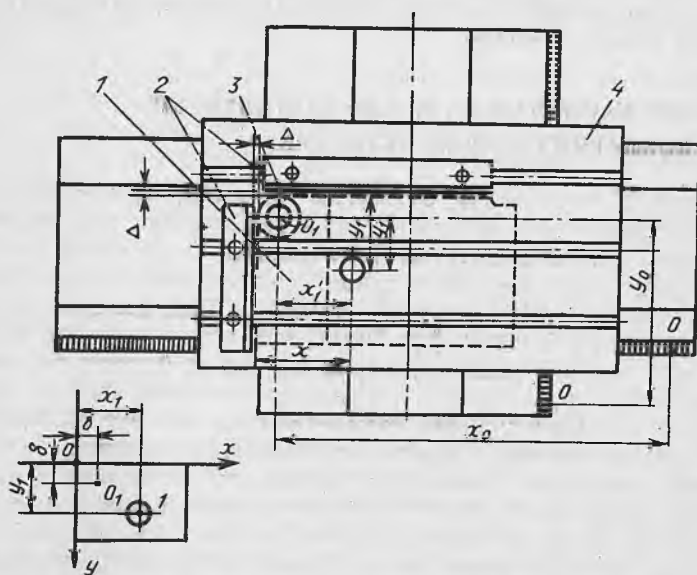


## 8.7. СПБ ПАРМАЛАШ ВА ЙЎНИБ КЕНГАЙТИРИШ СТАНОКЛАРИ УЧУН МОСЛАМАЛАР

Бу станокларда турли мосламалар қўлланади, улар деталларни учта ўзаро перпендикуляр текислик бўйича, текислик ва тешик бўйича, текислик ва иккита тешик бўйича базалаш имконини беради. Мосламалар жуда аниқ ва бикр бўлиши керак. Универсал-йиғма, қайта созланадиган ва махсус мосламалар бўлади.

СПБ пармалаш станокларида айланувчи жисм типдаги деталларни маҳкамлаш учун станокнинг хочсимон столига ўрнатиладиган уч кулачокли патронлардан фойдаланилади. Станок столида ясси деталларни маҳкамлаш учун универсал қисувчи қурилмалар ишлатилади (7.10-расмга қаранг). Унча катта бўлмаган деталлар станок столига тискида ўрнатилади ва маҳкамланади.

Деталларни бевосита пармалаш станогининг столида базалаш учун (8.15-расм) турли тирак ва планкалардан фойдаланилади. Масалан, деталь 1 стол 4 сиртида (ўрнатиш базасида) маҳкамланган иккита планка 2 бўйича базаланади; бу планкалар йўналтирувчи ва таянч базаларни мужассамлаштиради. Шундай қилиб, базалаш «координата бурчаги»да амалга оширилади. Станок шпинделига  $D$  диаметрли текшириш оправкеси 3 ўрнатилади. Унга нисбатан созлашда столнинг ҳолати планка 2 бўйича тўғриланади. Топилган шпиндель ўқининг ҳолати ( $O_1$



8.15-расм. Пармалаш станогининг столини бошланғич ҳолатга ўрнатиш:

1 — деталь; 2 — планка; 3 — оправка, 4 — стол

нуқта) бошланғич ҳолат сифатида қабул қилинади. Ҳисоблаш системаси ёрдамида бу нуқтанинг  $x_0, y_0$  координаталарини станокнинг абсолют нолидан бошлаб аниқлаш мумкин. БП ни бажара бошлашдан олдин бошқариш пультаининг декадали переключателларида ҳисоб бошланадиган нолнинг силжиш қийматлари ( $x_0, y_0$  координаталар) терилади (ҳар бир координата бўйича алоҳида); бу қийматлар ноль силжишининг тайёрлов функцияси ўқиладиганда БП га автоматик тарзда киритилади. Натижада станок ишлаганида ҳисоб боши  $O_1$  нуқтага сурилади. Деталдаги барча тешикларнинг ҳолати одатда база текисликлардан ҳисобланган ўлчамлари билан берилади (бошланғич  $O$  нуқта). Амалда эса бошланғич нуқта сифатида  $O_1$  нуқта қабул қилинган, шунинг учун ишланадиган биринчи тешик ўқларининг  $x_1', y_1'$  координаталари берилган  $x_1, y_1$  ўлчамлардан  $\delta = \frac{D}{2} - \Delta$  қийматга кичик бўлади, бу ерда:  $D$  — текшириш оправкасининг диаметри,  $\Delta$  — сошлашда ишлатиладиган шчупнинг қалинлиги. БП бўйича ишланадиган биринчи тешикнинг координаталаридаги бу фарқни ҳисобга олиб, керакли ўқлар бўйича  $\delta$  катталиққа тузатиш киритиш зарур. Кейинги тешикларни ишлашда ҳисоб бошланадиган нолнинг сурилишининг таъсири сезилмайди, чунки стол координаталар бўйича орттирмаларда сурилади.

Пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларида мураккаб шаклли деталлар ишлашда унификацияланган элементлардан йиғиладиган универсал-қайта созланадиган мосламалардан фойдаланиш тавсия этилади.

### 8.8. СПБ ПАРМАЛАШ ВА ЙЎНИБ КЕНГАЙТИРИШ СТАНОКЛАРИДА ИШЛАШ УСУЛЛАРИ

Диаметри унча катта бўлмаган пармалар билан ишлашда парма геометриясининг белгиланган геометрияга мос эмаслиги, парманинг патронга нотўғри ўрнатилиши, тез суришда парманинг заготовкада тиқилиб қолиши (иш суриши бошланадиган нуқта силжиган), кесиш тезлиги ортиб кетиши, иш суриши ошиб кетиши, марказий тешик ўқи билан спиралсимон парма ўқининг бир-бирига мос келмаслиги, марказий тешик ўлчами ва шаклидаги хатоликлар, тешикни олдиндан марказламасдан туриб пармалаш, парма тешикдан чиқаётганда деталнинг бошқа сиртлари билан кесишиши туфайли асбоб синиши мумкин.

Катта диаметрли пармалар синмаслиги учун парма тешикдан чиққунига қадар унинг ўз ўқига нисбатан нопараллел силжишига, тез айланаётган парманинг заготовкага ботирилишига, станок иш органларининг кесиш кучи таъсирида ўз-ўзидан бурилиши ва силжишига барҳам бериш мақсадида БП ни текшириш керак.

Метчиклар учун патроннинг ишга яроқлилиги, шунингдек унинг айланиш частотаси иш суришларига мослиги текширилади.

Тешикнинг ўлчами ва нисбатан жойлашуви берилган аниқликда чиқишига эришиш учун пармалашда барча параметрлари бўйича чизма ва стандарт талабларини қаноатлантирувчи пармалар ишлатиш, парма ва марказловчи тешик ўқларининг бир-бирига мос келмаслигига йўл қўймаслик, рухсат этилган узунлиги мумкин қадар кичик бўлган пармалардан фойдаланиш, асбобни заготовкага ботиришдаги суришларни ва иш суришини тўғри белгилаш зарур. Агар булар кўрсатилган аниқликни таъминламаса, ишлов бериш схемасини ўзгартириш, масалан, битта парма ўрнига диаметрлари турлича бўлган иккита пармадан кетма-кет фойдаланиш лозим.

Тешиклар ишлаётганда заготовка метали ёрилиши, синиши мумкин. Бунга йўл қўймаслик учун тешик битта асбоб (парма) ўрнига иккита асбоб (иккита парма ёки парма ва зенкер) билан ишланади.

Зенкерлангандан кейин тешик ўлчами ва шаклидаги хатоликлар тайёрланган тешик ва асбоб ўқларининг бир-бирига мос эмаслиги ёки асбоб кесувчи қирраларининг тегиб ишлаши туфайли юзага келади. Бу сабабларни йўқотиш зарур. Развёртка билан ишлов беришда ҳам шундай нуқсонлар учраши мумкин. Развёртка билан ишлов берилган тешиклар ўлчамларининг ва сиртнинг радир-будирлиги бир хил бўлишига ўткир чархланган асбоблардан ва МСС дан фойдаланиб ишлов берилганда эришилади.

Тешикларни йўниб кенгайтиришда уларнинг ўлчамлари ва ўзаро жойлашуви аниқ бўлишига эришиш учун заготовка ва асбобни тўғри базалаш, асбобнинг шпинделдаги вазияти узунлиги бўйича, ҳам, қиялиги бўйича ҳам ўзгармас бўлишини таъминловчи қурилмалардан фойдаланиш, асбобни ҳар сафар ўрнатишдан олдин шпиндель ва оправканинг ўтқазиш сиртларини қўлда ёки автоматик йўсинда тозалаш, асбобни қисувчи кучни барқарорлаштириш керак. Тешик шаклидаги хатоликларни (думалоқмаслик, конуссимон эмаслик ва ҳоказо) тешикни йўниб кенгайтиришда ишлов бериш аниқлигини ошириш, кесиш кучини камайтириш, кесувчи асбоб геометриясини ва ишлов бериш режимини ўзгартириш йўли билан камайтириш мумкин.

Йўниб кенгайтиришда пайдо бўладиган вибрация ишлов бериш аниқлигини камайтиради. У кесиш режимини ўзгартириш, оправканинг узунлигини, қулочини қисқартириш ва унинг диаметрини катталаштириш, қаттиқ қотишмадан ясалган пластинали кескичларни ўта қаттиқ материаллардан (эльбордан) ясалган кескичларга алмаштириш, кескич геометриясини ўзгартириш, вибростўндиргичлардан фойдаланиш ва бошқа усуллар билан йўқотилади.

Ишлов бераётганда ички зўриқиш ёки қисиш кучларининг қайта тақсимланиши туфайли заготовканинг деформациялани-

ши натижасида пайдо бўладиган хатоликларни йўқотиш ёки камайтиришга операция сўнггида, агар мумкин бўлса, заготовкани қайтадан маҳкамлагандан сўнг тозалаш ўтишларини бажариш; тозалаш ўтишларини бажаришдан олдин қисиш кучининг қўйилиш нуқтасини ўзгартириш билан эришиш мумкин. Заготовканинг иссиқлик таъсирида деформацияланиши қириндини ўз вақтида чиқариб ташлаш йўли билан камайтиради, шунда заготовканинг ички бўшлиқларида қиринди тўпланмайди. Станок автоматик циклда ишлаганида кўп қиринди ҳосил бўладиган ўтишлар бажарилгандан сўнг ёки тозалаш ўтишларидан олдин қириндини чиқариб ташлаш ва заготовкани совитиш учун станокни технологик тўхтатишлар назарда тутилиши лозим.

Текшириш учун саволлар

1. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларининг конструкцияси, вазифаси ҳамда типлари ҳақида нималарни биласиз?
2. 2Р135Ф2 моделли станок ҳақида гапириб беринг.
3. 2Р135Ф2 моделли станокни бошқариш тартиби қандай?
4. 2А620Ф2-1 моделли станок ҳақида гапириб беринг.
5. 2А620Ф2-1 моделли станокни бошқариш тартиби қандай?
6. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларида қандай кесувчи асбоблардан фойдаланилади?
7. Кесувчи асбоб ўлчамга қандай соланади?
8. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларида қандай мосламалардан фойдаланилади?
9. Бу станокларда пармалаш ва йўниб кенгайтириш операцияларини бажаришда ишлов беришнинг қандай усуллари қўлланади?

## 9- Б О Б. ҚУП ВАЗИФАЛИ СТАНОКЛАР

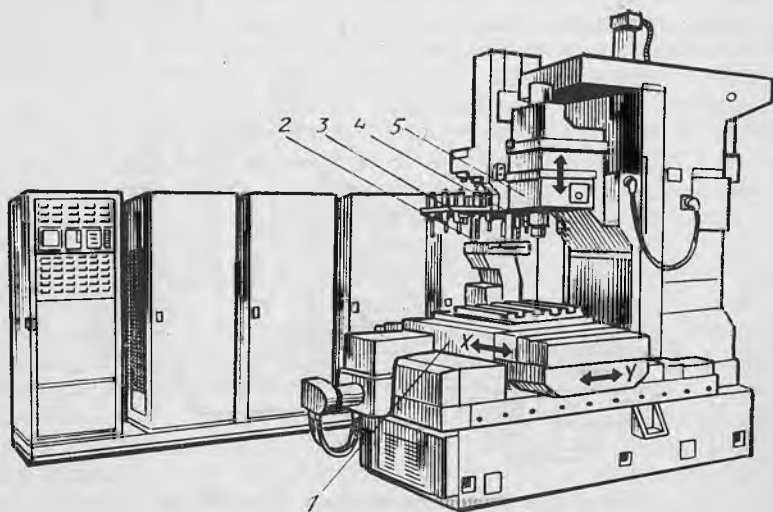
### 9.1. СТАНОКЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ, ТУРЛАРИ

Қўп вазифали станоклар (КВС) СПБҚ ва асбобларни автоматик тарзда алмаштирадиган қурилма билан жиҳозланган ҳамда бир ўрнатишда корпус деталлар ҳамда айланма жисмлар типигаги деталларга комплекс ишлов бериш учун мўлжалланган. КВС ларнинг ушбу хиллари ишлаб чиқарилади: 1) бир шпинделли ва кўп позицияли асбоблар магазини (12—120 та асбоб сифадиган) бўлган станоклар, шпинделда асбоб 5—6 с ичида автоматик (программа бўйича) алмашади; 2) асбоб 2—3 с вақт ичида револьвер головкани айлантириб алмаштириладиган револьвер головкали станоклар (асбоблар сони 5—8 та бўлади); 3) кесиш жараёнида револьвер головканинг ишламайдиган шпинделларида асбобларни алмаштириш имконини берадиган револьвер головкаси ва асбоблар магазини бўлган станоклар.

Ишлов бериш циклида ёрдамчи вақтни кескин камайтириб, шу циклда машина вақтини 60—75% гача ошириш мумкин бўлганлигидан КВС ларнинг иш унуми универсал станокларникидан 4—10 марта ортиқ. Бу станокларда асбобларнинг автоматик алмашиши; ёрдамчи юришларда ижрочи органларнинг сурилиш тезлиги катталиги (20 м/мин гача); асбобнинг станокдан ташқарида ўлчамга созланиши; текшириш операцияларининг йўқ-

лиги ва шу кабилар ҳисобига ёрдамчи вақт қисқарган. Ҳозирги замон КВС да асбоблари олдиндан керакли ўлчамга созланган алмашинувчан асбоблар магазинидан фойдаланилади, бу эса станокни қайта созлашга сарфланадиган вақтни қисқартиради.

КВС да пармалаш, пармалаб кенгайтириш, зенкерлаш, развёрткалаш, резьба қирқиш, йўниб кенгайтириш, фрезалаш ва бошқа ишларни бажариш мумкин. Одатда КВС да деталларга узил-кесил ишлов берилади. КВС ларнинг аниқлик қатори координатли-йўниб кенгайтириш станокларининг аниқлигига тўғри келади: йўниб кенгайтирилгандан кейин тешикларнинг аниқлиги 6—7-квалитетга, ишлов берилган сиртнинг ғадир-будирлиги  $Ra=1\div 2$  мкм га тенг. КВС лар автоматик режимда бир ўрнатишда мураккаб корпус деталларнинг барча томонларига (заготовкани маҳкамлаш учун фойдаланиладиган база сиртидан бошқа) ишлов бериш имконини беради. Бунинг учун КВС вертикал ва горизонтал текисликда бурила оладиган стол билан жиҳозланади. Шпиндель ўқини программа мувофиқ станок столи юзасига нисбатан горизонтал, вертикал ёки исталган қияликда ўрнатиш мумкин бўлган КВС ларнинг конструкциялари мавжуд. КВС лар заготовкани ўрнатиш ва маҳкамлаш учун йўлдош-мосламалар (ИМ), шунингдек ИМ ларни автоматик алмаштирадиган қурилмалар билан жиҳозланиши мумкин. КВС ларнинг вертикал ва горизонтал компоновкали хиллари ишлаб чиқарилади. Вертикал компоновкали КВС заготовканинг бир томонига ишлов бериш учун, кўп позицияли ва бурилма мосламалар бўлганида эса бир неча томонига ишлов бериш учун мўлжалланган.



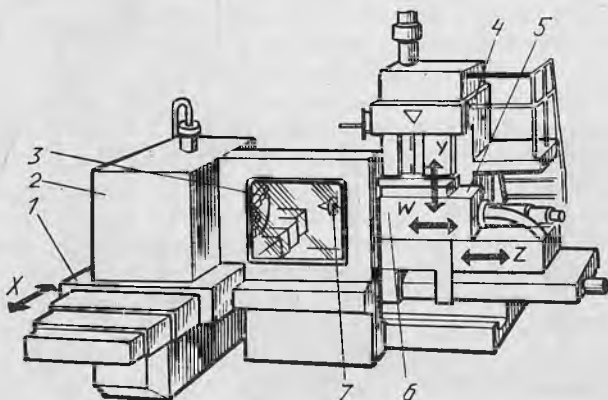
9.1-расм. Кўп вазифали вертикал станокнинг 225ВМФ4 модели

Кўп вазифали вертикал станокнинг 225ВМФ4 модели (9.1-расм) станок ёнидаги алоҳида устунда жойлашган асбоблар магзини 3 (30 та асбоб сиғади) билан жиҳозланган. Асбобни автооператор 2 алмаштиради. Шпиндель 4 ўрнатилган бабка 5 вертикалига ( $Z$  ўқи бўйлаб), хочсимон стол 1 эса горизонтал текисликда ( $X$  ва  $Y$  ўқлари бўйлаб) сурилади. Бosh ҳаракат ва суриш юритмаси сифатида айланиш частотаси кенг диапазонда ростланадиган ўзгармас ток электр двигателлари ишлатилади. Станокнинг ижрочи органлари думалаш винти ва гайкаси (винт — гайка)дан иборат узатма ёрдамида роликли йўналтирувчиларда сурилади; улар 0,012 мм аниқликда позицияланади.

Горизонтал КВС лар заготовкаларга тўрт, баъзан беш томондан ишлов бериш учун мўлжалланган. Беш томондан ишлов берадиган станоклар шпиндель головкалари вертикал ва горизонтал ўқлар атрофида бурила олади. Хочсимон бурилма столи ва вертикал йўналишда суриладиган шпиндель бабкаси бўлган горизонтал компоновкали КВС лар кўпроқ тарқалган.

Токарлик-пармалаш ва токарлик-пармалаш-фрезалаш КВС лари айланма жисм типидagi деталларга комплекс ишлов бериш (йўниш, фрезалаш, пармалаш, пармалаб кенгайтириш, йўниб кенгайтириш ва ҳоказо) учун мўлжалланган.

Кўп вазифали токарлик станогининг 16А90МФ4 модели (9.2-расм) диаметри 800 мм гача, узунлиги 250 мм гача, массаси 600 кг гача бўлган корпус деталлар ишлашга мўлжалланган. Заготовка салазкалар 1 га ўрнатилган шпиндель бабкаси 2 да жойлашган шпиндель айлантирадиган патрон 3 га ўрнатилади. Шпиндель айланма ҳаракатдан ташқари, заготовка билан бирга доиравий сурилиши ҳам мумкин; бундай ҳаракат, масалан, эгри чизиқли пазлар ишлашда зарур бўлади. Асбоб ўрнатилади-



9.2-расм. Кўп вазифали токарлик станогининг 16А90МФ4 модели:

1, 5 — салазкалар; 2, 6 — шпиндель бабкалари; 3 — патрон; 4 — устун; 7 — асбоб ўрнатиладиган шпиндель

ган шпиндель 7 шпиндель бабкеси 6 корпусига монтаж қилинган. Бу шпинделга 32 позицияли магазиндан автоматик йўсинда асбоблар узатилиб туради. Шпиндель бабкеси 6 салазка 5 билан бирга устун 4 (Y ўқи) бўйлаб юқорига-пастрга сурилади, горизонтал текисликда устун (Z ўқи) билан бирга ва қўшимча равишда салазкалар (W ўқи) да сурилади. Станокда асбоб ўрнатиладиган яна бир шпиндель 6 бор. Шпинделлар 6 ва 7 асбобнинг 10—2000 айл/мин частота билан, заготовкаи шпиндели эса заготовканинг 6,3—3800 айл/мин частота билан айланишини таъминлайди. Ана шу шпинделлар КВС да барча токарлик ишларини (шу жумладан, резьба накатлаш ишларини), шунингдек пармалаш, йўниб кенгайтириш, фрезалаш ишларини бажариш имконини беради.

Маълум тип-ўлчамли заготовкаларга ишлов бериш учун мўлжалланган махсус КВС лар ҳам ишлаб чиқарилади. КВС ни лойиҳалашда агрегатлаш принциpidан кенг фойдаланилади. КВС лар П ва В аниқлик классларида ишлаб чиқарилади.

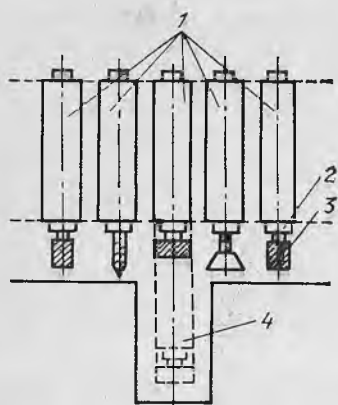
КВС қуйидаги хусусиятларга эга бўлган СПБ системалари билан жиҳозланади: БП нинг ҳажми катта; бошқариладиган координаталар сони кўп (7—8 тагача); станокнинг ижрочи органларини юқори аниқликда (0,005—0,01 мм) позициялаш имкони бор; шпинделнинг айланиш частотасини ва суриш тезлигини кенг диапазонда ростлаш мумкин; ишдаги ишончлилиги юқори; автоматик режимда ҳам, юқори даражадаги ЭҲМ билан бошқариш режимда ишлай олади. КВС лар CNC типидаги позицион, контурли ва кўпинча позицион-контурли СПБҚ билан жиҳозланади, улар эса одатда ТАД билан боғланган бўлади.

## **9.2. ҚУП ВАЗИФАЛИ СТАНОҚЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ**

КВС нинг бош ҳаракат юритмалари максимал айланиш частотаси 3000—4000 айл/мин бўлганда шпинделнинг айланиш частотасини кенг диапазонда ростлаш имконини беради. Бу юритмаларда тиристор билан бошқариладиган ўзгармас ток двигателларидан фойдаланилади. Қичик ва ўртача КВС да асинхрон двигатели ҳамда тезликлар қутиси бўлган юритмалар ишлатилади. Қичик габаритли гидродвигателлардан кам фойдаланилади.

КВС нинг шпинделли узелларининг конструкцияси мураккаб. Шпинделнинг ички тешигида қисувчи қурилмалар жойлашган бўлиб, улар асбоб оправкаларини қисиб ва бўшатиш учун хизмат қилади. Оправкаларни цангали, байонетли қурилмалар ёки радиал йўналишда ҳаракатланувчи элементли қурилмалар ёрдамида қисиб кўпинча тарелкали пружиналар пакети билан амалга оширилади, бўшатиш эса гидроцилиндр билан бажарилади. Шпинделнинг бикрлигини ошириш учун кўпгина КВС да шпинделнинг ўқ бўйлаб сурилиши йўқотилган.

КВС нинг суриш юритмаси босқичсиз ростланадиган юқори



9.3-расм. Шпиндель гильзаларининг магазинлари

моментли ўзгармас ток электр двигателидан иборат. Электр двигатель редуктор орқали думалаш винти — гайкаси жуфтлигига боғланган. Йирик станокларда редуктор ўрнига электромагнит муфтлари бўлган икки поғонали тезликлар қутисидан фойдаланилади. Суриш гидроюритмалари ҳам қўлланилади.

**Асбобни автоматик алмаштирувчи қурилмалар (АААҚ)** асбобни тургун, аниқ, бикр ва ишончли ҳолатда маҳкамлайди ҳамда уни жуда қисқа вақтда алмаштиради. Конструкцияси ва компоновкасига кўра АААҚ ларнинг уч хили бўлади: 1) шпинделли қурилмаси (ре-

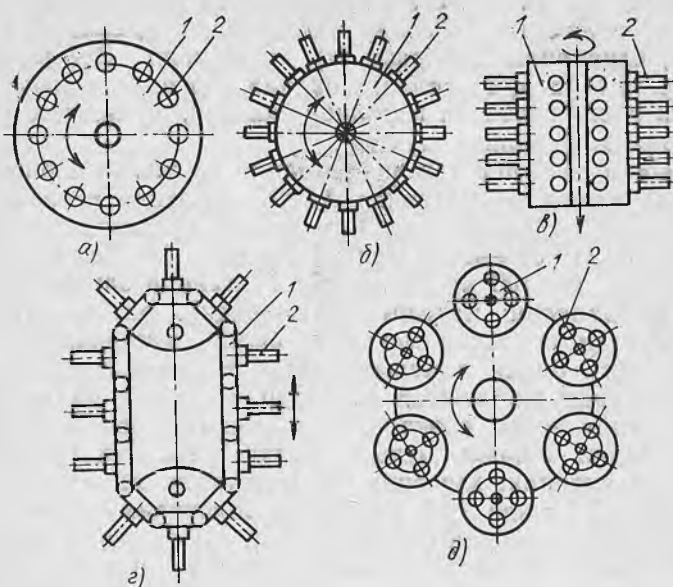
вольвер шпиндель головкалари, шпиндель гильзаларининг магазинлари)ни яхлит алмаштирадиган АААҚ; 2) битта шпинделдаги асбоб (асбоблар магазини)ни алмаштирадиган АААҚ; 3) комбинацияланган АААҚ (револьвер головкали магазинлар; алмаштириш автоматик ва қўлда бўлади).

Одатда КВС нинг шпиндель бабкасида жойлашган револьвер шпиндель головкасининг конструкцияси содда ва ихчамдир.

Шпиндель гильзаларининг магазинлари (9.3-расм) барабанли ёки тўғри чизиқли типда ясалади. Гильзалар 1 навбатма-навбат иш ҳолати 4 ни эгаллайди; бунда шпиндель 2 бош ҳаракат юритмасига, шпиндель гильзаси эса суриш юритмасига уланади. Магазинда 15—20 та гильза бўлиб, уларга турли ишлов беришларда қўлланадиган шпинделларни ўрнатиш мумкин. Бош юритма асбоблар 3 ни керакли частотада айланишини таъминлайди. Бундай АААҚ конструкциясининг қўполлиги унинг камчилиги бўлса, шпинделли узелининг юқори даражада бикрлиги ва ишончли маҳкамланиши унинг афзаллигидир.

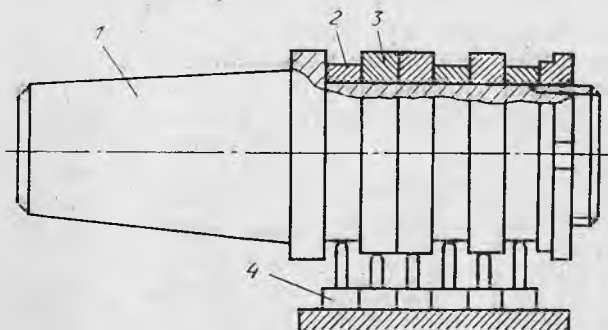
Битта шпинделдаги асбобни алмаштирадиган АААҚ кўп тарқалган бўлиб, у асбоблар магазинидан, асбобни магазиндан шпинделга ва аксинча ўтказувчи автооператор ҳамда магазиндан олинган асбобни автооператорга ташувчи қурилмадан ташкил топган. Магазинлар шпиндель бабкасида, колоннада ва станокдан ташқарида алоҳида устунда жойлаштирилиши мумкин. Қўпинча магазинлар станок колоннасида, шпиндель бабкасида ёки станокдан ташқарида жойлаштирилади. Масалан, ИР—500МФ4, ИР—800МФ4 модели горизонтал шпинделли КВС да асбоблар магазини станок устунда жойлашган. 225ВМФ4 модели станокда эса (9.1-расмга қаранг) у алоҳида устунда жойлашган. КВС ларнинг магазинига ўртача 12—120 та асбоб жойлаш мумкин. КВС магазинининг сифими деталлар ишлаш технологик жараёни ва асбобларнинг ўлчамлари билан





9.4- расм. Асбоблар магазинлари:

а, б — диски; в — барабанли; г — занжирли; д — планетар; 1 — магазин; 2 — асбоб



9.5- расм. Асбоб оправкасини кодлаш:

1 — оправка; 2 — керувчи ҳалқа; 3 — код ҳалқаси; 4 — охири переключатель

белгиланади, 30 та асбобга мўлжалланган магазин сифими энг мақбул ҳисобланади. Асбоблар магазинининг дискли (9.4- расм, а ва б), барабанли (9.4- расм, в), занжирли (9.4- расм, г), планетар (9.4- расм, д) хиллари бўлади. Магазинда асбоб унинг айланиш ўқиға нисбатан параллел ёки қия, шунингдек радиал йўналишда жойлашиши мумкин.

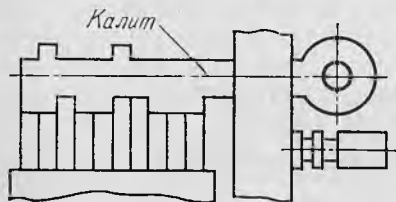
Асбоблар сони  $m$  8 тагача бўлганида ва ишлов бериш аниқлиги унча юқори бўлмаганида АААҚ сифатида револьвер головкадан, ишлов бериш аниқлиги юқори бўлганида револьвер магазиндан,  $m=30 \div 40$  бўлганида дискли ёки барабанли магазинлардан,  $m=100$  ва ундан кўп бўлганида занжирли магазиндан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Баъзан КВС лар алмашинувчан асбоблар магазини билан, магазиндаги асбобларни кассета билан алмаштирадиган қурилмалар ва станокдан ташқарида жойлашган асбоблар стеллажи билан жиҳозланади; бунда асбоб портал робот ёрдамида алмаштирилади.

**Асбобларни кодлаш.** Деталь ишлаш учун кўп асбоб керак бўлмаса ва уларнинг ҳар бири бир мартагина ишлатилса, асбоб туткичлар магазинда ёки револьвер головкада ишлов бериш тартиби бўйича жойлаштирилади. Ҳар сафар асбоб алмаштирилганида магазин битта қадамга сурилади. Қолган ҳолларда асбобни ёки магазин уясини кодлашдан фойдаланилади.

Оправка 1 да асбобни кодлаш (9.5- расм) алмашинувчан код ҳалқалари 3 ни маълум комбинацияда ўрнатишдан иборат; магазин ҳаракатланганда код ҳалқалари йўл переключателлари 4 ни босади; белгиланган комбинациядаги сигналлар пайдо бўлганда магазин керакли ҳолатда тўхтайтиди. Бу усулда асбоб магазиннинг исталган уясида жойлашиши мумкин, асбоб ўз уясига бехато тушади. Лекин магазиннинг массаси ортиб кетади, оправкаларнинг конструкцияси мураккаблашади, асбобни қидиришга кўп вақт кетади.

Магазин уялари кодланганда уларни қидириш магазиннинг таянч вали билан кинематик боғланган турли конструкциядаги датчиклар (сельсинлар; микропереключателлар билан биргаликда кодли дисклар) билан амалга оширилади. Бу усул асбобни энг қисқа йўл билан қидиришга, содда конструкциядаги оправкалардан фойдаланишга, уяларни ўтказиб юборишга, катта диаметрли асбоблар ўрнатишга имкон беради. Асбоб магазиндаги фақат ўз уясига жойлаштирилиши лозим.

Магазин уяси калит билан кодланганда (9.6- расм) ҳар бир асбоб ўз калитига эга бўлиб, у магазиннинг исталган уясига асбоб рўпарасига қўйилади, бу билан уя кодланади. Бу система асбобни магазинга қўйгунга қадар кодлашни таъминлайди.

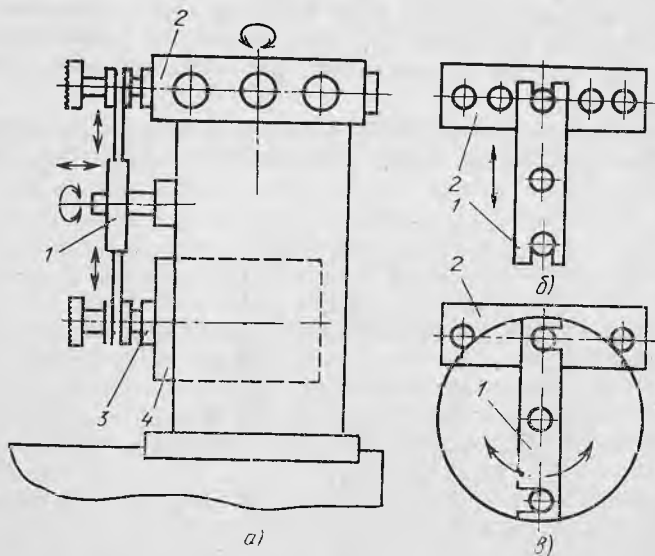


9.6- расм. Магазин уяларини калит билан кодлаш

АААҚ нинг автооператорлари бир қамровли ва икки қамровли бўлади. Бир қамровли автооператор асбобни қамраб олади, уни шпинделдан тортиб чиқаради, айлантиради ва асбоблар магазинининг бўш ячейкасига қўяди. Магазин айланиб навбатдаги асбобни қамров зонасига келтиради. Сўнгра автооператор ҳаракати тескари тартибда кечади.

Икки қамровли автооператордан фойдаланилганда (9.7-расм, а) асбобни алмаштиришга кетадиган вақт анча қисқаради, чунки бир вақтнинг ўзида магазиндаги ва шпинделдаги асбоблар қамраб олинади. Бундай автооператорнинг иккита иш схемаси мавжуд. 1-схема. Асбобларни алмаштиришда автооператор 1 (9.7-расм, б) пастдан юқорига сурилади, магазин 2 уясидаги оправкани асбоб билан бирга қамраб олади, оправкани унинг ўқи йўналишида чиқариб олади; шпиндель 3 даги оправка автооператор кареткаси пастга сурилганида керакли қамров билан қулфланади; сўнгра автооператор шпиндель ўқи бўйлаб сурилиб, ишлаб бўлган асбобни оправка билан бирга чиқариб олади, ўз ўқи атрофида 180° бурчакка бурилади ва шпиндель 3 га бошқа асбобни келтиради; автооператор шпинделга асбобни қўяди ва асбоб шпинделда автоматик тарзда маҳкамланади; автооператор ишлаб бўлган асбобни магазинга олиб бориш учун юқорига сурилади.

2-схема бўйича ишлаганида автооператор вертикал йўналишда сурилмайди (9.7-расм, в). У асбобларни алмаштиришда горизонтал ўқ атрофида бурилиб, бир вақтда ҳам шпинделдаги, ҳам магазиндаги асбобларни қамраб олади; сўнгра асбоблар



9.7-расм. Икки қамровли автооператорнинг ишлаш схемаси

ўқлари бўйлаб сурилиб уларни чиқариб олади;  $180^\circ$  бурчакка бурилиб асбобларнинг ўрнини алмаштиради ва уларни шпиндель ҳамда магазинга қўяди. Алмаштириш цикли автооператор бурилиб горизонтал ҳолатни эгаллаши билан тугайди; бу ҳолатда у магазиннинг айланишига ва шпиндель бабкиси 4 нинг вертикал йўналишда сурилишига халақит бермайди.

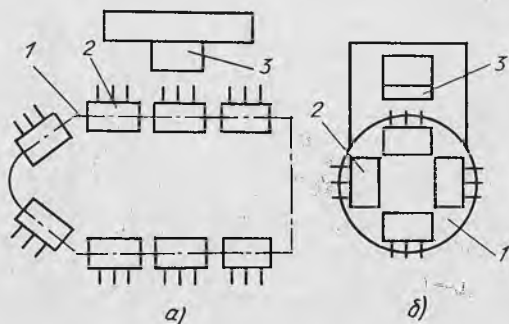
2-схема содда бўлганлиги билан қўидаги камчилиги бор: автооператор бурилатганида магазиннинг қўшни уяларида жойлашган асбобларга тегиб кетиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун уялар орасидаги масофа катталаштирилади, шунинг учун 2-схема бўйича ишлайдиган магазиннинг сиғими (асбобларнинг диаметрлари бир хил бўлгани ҳолда) 1-схемадагига қараганда кичикроқ бўлади.

Автооператорлар юритмаси сифатида механик ва гидравлик қурилмалардан фойдаланилади.

**Алмашинувчан шпиндель головкаларидан фойдаланиш йўли** билан КВС нинг техник имкониятлари анча кенгайтирилади. Шундай головкалар билан жиҳозланган махсус КВС (асосан агрегатли станоклар асосида яратилади) кўп сериялаб ишлаб чиқаришда қўлланади; бунда ишланадиган деталларнинг белгиланган номенклатураси сақлангани ҳолда ишлов бериш унумдорлиги ортади. Кўп шпинделли головкалар 2 магазин қурилмаси 1 га (9.8-расм, а) ёки бурилма стол 1 га (9.8-расм, б) ўрнатилади; заготовкalar 3 га навбати билан ишлов берилади. Мазкур КВС лар шпиндель головкаларини автоматик алмаштирадиган қурилма билан жиҳозланади.

Заготовкalarни қўйиш ва тайёр деталларни олишга кетадиган вақтни қисқартириш учун КВС да ИМ ларни автоматик алмаштирадиган қурилмалар, маятниксимон ҳаракатланувчи столлар, бир вақтда ишлайдиган бир неча бурилма столлар қўлланилади.

9.9-расм, а да қўш бурилма столлар 1 ва 2 билан жиҳозланган КВС кўрсатилган. Стол 1 ни юклаш — бўшатиш ишлари



9.8-расм. Кўп шпинделли головкалари автоматик алмаштириладиган кўп вазифали станоклар схемаси

стол 2 даги заготовкага асбоб 3 билан ишлов берилаётган вақтда бажарилади. Баъзан столлардан бири махсус механизм билан жиҳозланади, у маълум вақтда заготовкани буриб, навбати билан бир неча томонига ишлов берилишини таъминлайди; бунда иккинчи стол цилиндрсимон ва мураккаб эгри чизиқли сиртлар ишланиши учун узлуксиз айланиб туриши мумкин.

ИМ да жойлашган заготовкаларни алмаштириш схемаси 9.9-расм, б да кўрсатилган. Заготовка маҳкамланган ИМ 2-позицияда турганида иккинчи ИМ га 1-позицияда янги заготовка қўйилади. Заготовкага ишлов бериб бўлингандан кейин гидроцилиндр 4 ИМ ни 2-позициядан 3-бўшатиш позициясига суриб келтиради. 2-позицияга эса 1-позициядаги ИМ келади. Шундан кейин ИМ нинг маятниксимон ҳаракати такрорланади.

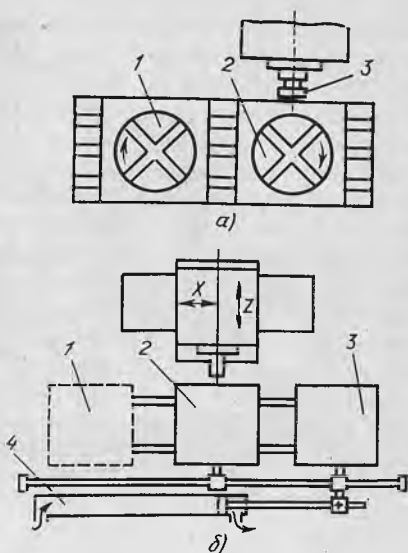
Иссиқликдан бўладиган деформацияларнинг ишлов бериш аниқлигига таъсирини камайтириш мақсадида КВС лар мойлаш материали (мой) нинг температурасини бирдек тутиб турувчи система билан жиҳозланади.

### 9.3. КҮП ВАЗИФАЛИ СТАНОКНИНГ 2623ПМФЗ МОДЕЛИ

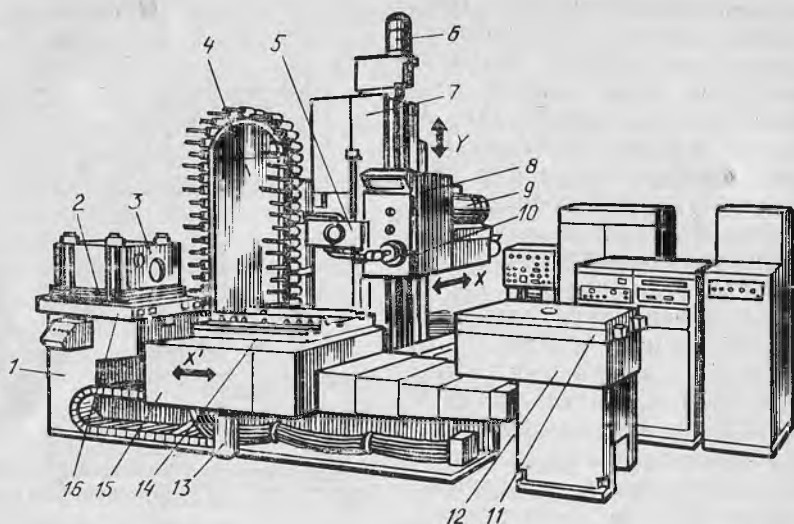
Горизонтал-йўниб кенгайтириш станогни базасида яратилган П аниқлик классига бу станок (9.10-расм) массаси 4000 кг гача бўлган корпус деталлар ишлашга мўлжалланган. Массаси 2000 кг гача бўлган заготовкалар ИМ да маҳкамланади.

Шпиндель 10 вертикал устун 7 да суриладиган шпиндель бабкаси 8 нинг сурилма пинолига монтаж қилинган. Вертикал устун шпиндель ўқиға параллел бўлган горизонтал текисликда сурилиши мумкин. КВС нинг столи икки қисмдан: шпиндель ўқиға нисбатан перпендикуляр равишда суриладиган пастки қисм 15 ва юқориги бурилма қисм 14 дан ташкил топган. Станок занжирли асбоб магазини 4 ва икки қамровли автооператор 5 билан жиҳозланган.

Заготовка олдиндан ИМ га ўрнатилади ва маҳкамланади. ИМ 2 га маҳкамланган заготовка 3 ни ишлов бериш позициясига узатиш учун пастки стол 15 чекка чап ҳолатга сурилади (ИМ станина 1 га ўрнатилган қўшимча стол 16 нинг йўналти-



9.9-расм. Ишлов бериладиган заготовкаларни алмаштириш схемаси



9.10- расм. Кўп вазифали станокнинг 2623ПМФ3 модели

рувчиларига жойлаштирилган). Бунда ИМ стол 14 нинг йўналтирувчиларига сурилади ва ўша ерда маҳкамланиб қолади. Кейин стол 15 ўнг томонга — шпинделга ўтади ва заготовкага навбати билан ҳамма томонидан ишлов берилади. ИМ заготовка билан бирга юқориги стол 14 ёрдамида бурилади; двигатель 13 бу столнинг юритмасидир. Бу вақтда станина 12 да жойлашган иккинчи ИМ 11 га янги заготовка қўйилади. Биринчи заготовкага ишлов берилиб бўлгач, у ИМ 2 билан бирга станина 1 га сурилади (бу ерда тайёр деталь чиқариб олиниб, унинг ўрнига навбатдаги заготовка ўрнатилади), ишлов бериш позициясига эса ИМ 11 га маҳкамланган заготовка келади.

Станок «Размер-4» модели (ёки 2С42 модели) контурли-позицион СПБҚ билан жиҳозланган; БП перфолентага ИСО-7 бит кодида ёзилган. Столнинг кўндаланг ва доиравий ҳаракатлари, шпиндель бабкасининг вертикал ҳаракати, устун ва йўниб кенгайтирувчи шпинделнинг бўйлама ҳаракатлари программалаштирилади. Асосий ҳаракат ва суриш юритмалари сифатида электр двигателлар 9 ва 6 дан фойдаланилади. Станокда фрезалаш, пармалаш, зенкерлаш, йўниб кенгайтириш ва развёрткаш, метчик ва кескичлар билан резьба қирқиш ишлари бажарилади. Станокнинг ижрочи органлари столнинг кўндаланг ва шпиндель бабкасининг вертикал ҳаракатида, столнинг кўндаланг ва устуннинг шпиндель ўқи бўйлаб ҳаракатида, шпиндель бабкасининг вертикал ва устуннинг шпиндель ўқи бўйлаб ҳаракатида иккита координата бўйича контур фрезалаш ҳам мумкин.

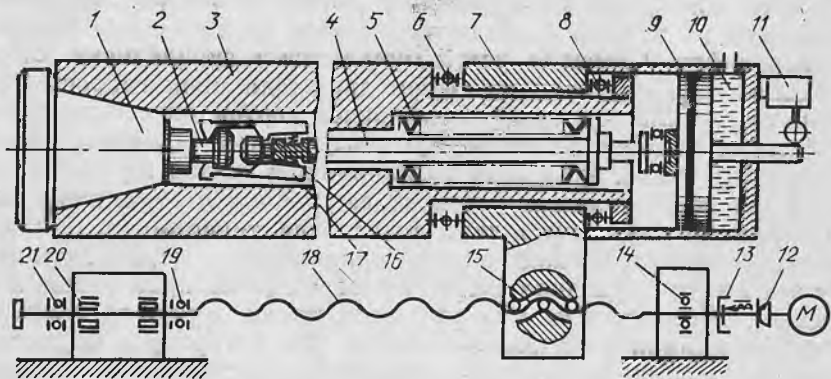
Прецизион думалаш подшипникларида монтаж қилинган

фрезалаш ва йўниб кенгайтириш шпинделлари бўлган шпинделли узел конструкцияси станокнинг аниқлиги, юқори даражада бикрлиги ва титрашга чидамлилиги узоқ муддат сақланишини таъминлайди. Станокда устун бўйламасига суриладиган, стол кўндалангига суриладиган юқори даражада аниқ гидростатик йўналтирувчилар ва шпиндель бабкаси вертикалига сурилувчи тобланган комбинацияланган йўналтирувчилар (думалаш блоклари бор) бўлиб, улар аниқ позициялашни ва ана шу аниқликнинг иш жараёнида узоқ муддат сақланишини таъминлайди. Ижрочи органлар жуда кенг диапазонда тиристорлар билан бошқариладиган алоҳида электр юритмалардан ҳаракат олади, бу эса кесиб жараёнида суриш тезлигини ўзгартириш имконини беради. Шпинделнинг айланish частотасини кесиб жараёнида иккита ёрдамчи диапазондан бирида ҳам ўзгартириш мумкин. Резьба қирқадиган электрон қурилма резьба қадамини тез созлаш ва резьбани автоматик циклда қирқиш имконини беради.

*2623ПМФ4 модели станокнинг техник характеристикаси*

Сурилма шпинделнинг диаметри, мм . . . . .	110
Бурилма столнинг ўлчамлари (узунлиги × эни), мм . . . . .	1120×1250
Энг катта сурилиш, мм:	
шпиндель бабкаси . . . . .	1250
шпиндель (бўйлама) . . . . .	500
устун (бўйлама) . . . . .	1000
стол (кўндаланг) . . . . .	1600
Стол бурила оладиган энг катта бурчак, град	360
Шпинделнинг айланish частотаси (поғоналар со- ни 25), айл/мин . . . . .	5—1250
Шпинделни, шпиндель бабкаси, устунни, стол- ни (кўндалангига) суриш (поғонасиз ростлаш), мм/мин . . . . .	2—1600
Шпинделнинг, шпиндель бабкаси, устуннинг тез сурилиш тезлиги, м/мин . . . . .	8000
Асбоблар магазинининг тури . . . . .	занжирли
Магазиндаги асбоблар сони . . . . .	50
Бош юритманинг қуввати, кВт . . . . .	15
Электр ускуналар билан бирга станокнинг га- барити (узунлиги × эни × баландлиги), мм . . . . .	8300×7500×4500
Станок массаси (электр ускуналарсиз), т . . . . .	31

Ичи бўш шпиндель ичига жойланган сурилма шпинделнинг мавжудлиги станокнинг ўзига хос хусусиятидир. Бу шпинделнинг айланма ҳаракати йўниб кенгайтириш шпинделига шпонка орқали узатилади. Ўқ йўналишида суриш учун алоҳида юритма бор. Йўниб кенгайтириш шпиндели 3 нинг кетинги учиде кронштейнли ползун 7 жойлашган бўлиб (9.11-расм), унда шарикли гайка 15 нинг корпуси маҳкамланган. Шарикли винт 18 двигатель М ёрдамида айлантирилганида ползун 7 йўниб кенгайтириш шпиндели 3 билан бирга ўқ йўналишида сурилади; бунда шпиндель 3 ползунда тирак подшипниклар 6 ва 8 да айланади. Шарикли винт нинали иккита подшипник 20, тирак подшипниклар 19, 21 ва радиал подшипник 14 дан иборат думалаш



9.11-расм. 2623ПМФЗ моделдаги кўп вазифали станокнинг шпиндели:

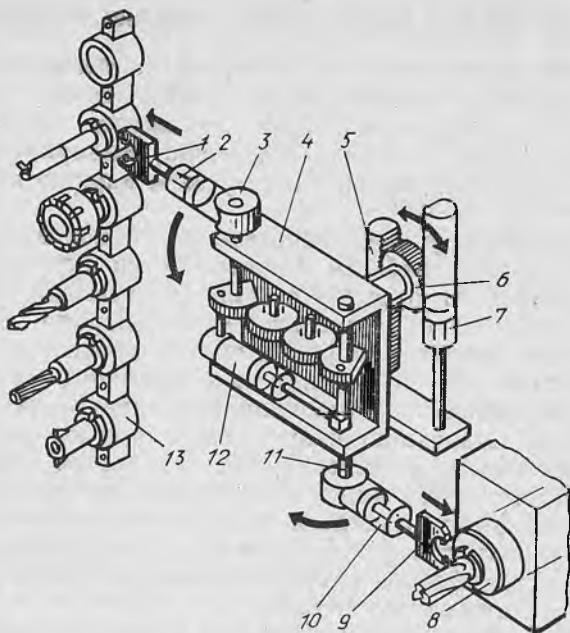
1 — оправка; 2 — оправканинг кетинги учи; 3 — шпиндель; 4 — тортқи; 5, 16 — пружиналар; 6, 8, 19, 21 — тирак подшипниклар; 7 — ползун; 9 — шток; 10 — гидроцилиндр; 11 — микропереключатель; 12 — муфта; 13 — тормозлаш муфтаси; 14 — радиал подшипник; 15 — гайка; 17 — рычаг; 18 — винт; 20 — нинали подшипник

таянчларига эга. Барча тирак подшипниклар ва «юриш винти — гайка» дан иборат шарикли жуфтлик бошланғич тизим билан йиғилган. Вал двигателга муфта 12 орқали боғланган. Тормозлаш муфтаси 13 шпинделни ўқда эгаллаган вазиятида аниқ тўхтатиш учун хизмат қилади.

Ўйниб кенгайтириш шпинделининг ичига асбоблар оправкаларини маҳкамлаш механизми монтаж қилинган (9.11-расмда у сиқилган ҳолда кўрсатилган). Тортқи 4 тарелкали пружиналар 5 таъсирида энг чекка ўнг ҳолатда бўлиб, асбоб оправкаси 1 ни кетинги учи 2 дан шпинделнинг ўтқазуш уясида рычаглар 17 ёрдамида маҳкам ушлаб туради. Бир томонлама ҳаракат қиладиган гидроцилиндр 10 оправкани бўшатиш учун хизмат қилади. Гидроцилиндрнинг ўнг томондаги бўшлиғига мой берилганда унинг штоги 9 тирак подшипник орқали тортқи 4 га таъсир этиб уни чапга суради ва тарелкали пружиналар комплектини сиқади. Рычаглар 17 шпинделнинг ўйиғига тушиб оправканинг кетинги учи 2 ни бўшатади, ҳаракат давомида тортқи оправканинг кетинги учига тиралади ва асбоб билан бирга оправкани шпинделдан тахминан 6 мм суриб чиқаради. Автооператор БП га мувофиқ оправкани бошқаси билан алмаштиради.

Рычаглар 17 оправкани пухта қамраб олиши учун, тортқи ўнгга ҳаракатлана бошлаганда рычагларнинг чап учини оправканинг кетинги учига қисиб турувчи пружиналар 16 бор. Тортқи ҳаракатланишда давом этганда тарелкали пружиналар таъсирида рычаглар шпиндель тешигининг торайган қисмига тушади ва ўша ерда қисилган ҳолатда туради. Асбоб оправкаси қисилмаган ҳолатдалигида шпиндель уланиб қолишининг олдини олиш учун микропереключатель 11 ўрнатилган бўлиб, унга гидроцилиндр 10 штоги 9 нинг узайтирилган ўнг учи таъсир қилади.





9.12- расм. 2623ПМФ3 моделдаги кўп вазифали станок-нинг автооператори

Автооператор (9.12- расм) магазин ва шпинделдан асбоблар оправкаларини магазиннинг ва ўтқазиш тешигининг ўқлари бўйлаб эмас, балки айлана ёйи бўйлаб алмаштиради. Автооператорнинг қамрагичлари 1 ва 9 дастлабки (нейтрал) ҳолатда магазин 13 ва шпиндель 8 дан унча катта бўлмаган масофада туради. Асбобларни алмаштиришга команда бўлганда иккала қамрагич гидроцилиндрлар 2 ва 10 билан бир вақтда асбоблар оправкаларига келади ва уларни қисиб қўяди (ҳар бир қамрагичда ричаг-лўкидон бор). Кейин ричаглар гидроцилиндрлар 2 ва 10 билан биргаликда гидроцилиндр 12 ёрдамида вертикал ўқлар 3 ва 11 атрофида автооператор корпуси маркази томон бурилади ва оправкаларни асбоблар билан бирга магазин ҳамда шпинделдан чиқариб олади.

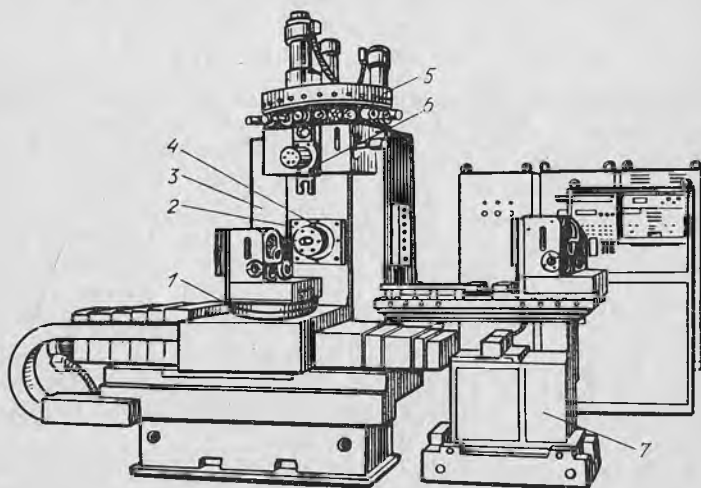
Асбобларни алмаштириш учун автооператор корпуси 4 тишли ғилдирак 6 ва рейка-гидроцилиндрлар 5 ва 7 ёрдамида 180° бурчакка бурилади. Шундан кейин гидроцилиндрлар 2 ва 10 нинг ричаглари ўз ўқларида бурилиб, ишлаб бўлган асбобни магазинга киритади, бу асбобнинг ўрнига келган асбобни эса шпинделга киритади.

#### 9.4. КЎП ВАЗИФАЛИ СТАНОКНИНГ ИР500МФ4 МОДЕЛИ

Н аниқлик классидаги кўп вазифали пармалаш-фрезалаш-йўниб кенгайтириш станогининг ИР500МФ4 модели (9.13-расм) бурилма столга ўрнатилган корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Станокда пармалаш, зенкерлаш, развѳрткаш, фрезалаш, метчиклар билан резъба қирқиш ишлари бажарилади.

Станок узеллари умумий бикр станинага монтаж қилинган. Консолсиз шпиндель бабкеси 2 портал устун 3 ичида жойлашган. Бурилма стол 1 алоҳида станинада сурилади. Шпиндель бабкеси 2, устун ва столни суриш юритмаларида бошланғич тиғизлик билан йиғилган шарикли винтли прецизион жуфтликлар қўлланилган. Комбинацияланган прецизион роликли ва радиал-тирак подшипниклар шарикли винтларнинг таянчи вазифасини ўтайди. Станокнинг ижрочи органлари юқори моментли ўзгармас ток электр двигателларидан ҳаракатга келтирилади. Комбинацияланган йўналтирувчилар бошланғич тиғизлик билан ўрнатилган юқори аниқликдаги роликли таянчлар ва устқўймалардан ташкил топган; устқўймалар ишқаланиш коэффициенти кичик, демпферловчи хусусияти юқори бўлган антифрикцион полимер материалдан ясалган.

Станокнинг горизонтал шпиндели 4 алоҳида корпусга иккита прецизион подшипникда (улардан бири цилиндрсимон роликли, иккинчиси эса тирак-радиал подшипникдир) монтаж қилинган. Асбоб шпинделда гидромеханик усулда қисилиб туради. Шпиндель ўзгармас ток электр двигателидан икки поғонали тез-



9.13-расм. Кўп вазифали станокнинг ИР500МФ4 модели:

1 — бурилма стол; 2 — жылвирлаш бабкеси; 3 — устун; 4 — горизонтал шпиндель; 5 — асбоблар магазини; 6 — автооператор; 7 — буриш қурилмаси

ликлар қутиси орқали ҳаракатга келтирилади. Шпинделнинг автоматик индексацияси (СПБҚ дан бошқариладиган) кескич-ни иш сиртидан аниқ белгиланган позицияга четлатиш имкони-ни беради.

Станокнинг ўзига ўрнатилган бурилма бўлиш столи авто-матик режимда позицияланади. Стол сиртига детални ўрнатиш ва маҳкамлаш учун резьбали тешикларнинг координатали тўри назарда тутилган. ИМ ни автоматик алмаштирадиган, алоҳида жойлашган гидромеханик буриш (180° бурчакка) қурилмаси 7 технологик циклдан детални ўрнатиш ва олишга кетадиган вақт-ни чиқариб ташлаш имконини беради. Иш зонасидан ташқарида жойлашган, асбобни алмаштирадиган қурилма барабанли тип-даги асбоблар магазини 5 (уялари кодланган) ва автооператор 6 дан ташкил топган. Асбоб исталган кетма-кетликда танлани-ши мумкин.

Станокнинг гидравлик қурилмаларини мой сарфи автоматик тарзда ростланадиган, иш унуми ўзгарувчан аксиал-поршенли насос мой билан таъминлайди. Станокнинг гидросистемасида эластик қоиلى гидроаккумулятор бўлиб, у шпиндель бабкаси-ни мувозанатлайди. Станокнинг барча ишқаланувчи деталлари ва шпиндель подшипниклари марказлашган автоматик дозалов-чи қурилма ёрдамида мойланади; тишли ғилдираклар ва бош юритманинг подшипниклари циркуляцион тарзда узлуксиз мой-ланади. МСС кесиш зонасига СПБҚ дан бошқариладиган на-сос установкаси ёрдамида берилади.

Станок уч координатали контурли-позицион СПБҚ билан жиҳозланган бўлиб, у чизиқли ва доиравий интерполяцияга эга (бир вақтда бошқариладиган координаталарнинг сони иккита). Бошқарувчи программа СПБҚ га перфолентада ёки қўлда (пультдаги ҳарф-рақамли клавиатура ёрдамида), шунингдек программали тўплагич, телетайп ёки марказий ЭХМ ёрдамида киритилади. Ўлчамларнинг берилиш дискретлилиги 0,002 мм.

*ИР500МФ4 модели станокнинг техник характеристикаси*

Ишланадиган буюмнинг энг катта массаси, кг	700
× Стол иш сиртининг ўлчамлари (узунлиги × эни), мм	500×500
× Столнинг индексацияланадиган позициялари со-ни	72
Шпинделнинг айланиш частотаси (погоналар сони 89), айл/мин	21,2—3000
Шпинделдаги энг катта буровчи момент, Н·м	700
Бош юритма қуввати, кВт	14
Энг катта сурилиш, мм:	
стол (X ўқи бўйлаб кўндаланг)	800
шпиндель бабкаси (Y ўқи бўйлаб вертикал)	500
устун (Z ўқи бўйлаб бўйлама)	500
X, Y, Z ўқлари бўйлаб позициялаш аниқлиги, мм	0,025
× Столнинг, шпиндель бабкасининг, устуннинг су-рилиши, мм/мин	1—2000
Энг катта суриш кучи, кН	10
Тез суриш тезлиги, м/мин	10
Магазиндаги асбоблар сони	30

Асбобнинг энг катта диаметри, мм:	
уяни ўтказиб юбормасдан магазинни юк- лашда . . . . .	110
битта уяни ўтказиб юбориб магазинни юк- лашда . . . . .	125
Асбобнинг шпиндель торецидан чиқиб туриш (қулочи) узунлиги, мм . . . . .	300
Асбоб билан оправканинг биргаликдаги энг кат- та массаси, кг . . . . .	15
Асбобни алмаштиришга кетадиган вақт, с . . . .	6
Станокнинг габарити (узунлиги × эни × ба- ландлиги), мм . . . . .	6000×3700×3100
Станокнинг массаси (электр шкаф, СПБҚ, гид- ростанция ва бошқа жиҳозларсиз), кг . . . . .	12500

### 9.5. ҚУП ВАЗИФАЛИ СТАНОҚЛАРДА ИШЛАШ

ҚВС нархининг қимматлиги операциялар сони ва заготовка-ни қайта ўрнатишлар сонини мумкин қадар камайтирган ҳолда буюмни иложи борича битта станокнинг ўзида тайёрлашни талаб қилади. Агар заготовкани битта ўрнатишда ва битта операцияда унга тўла ишлов бериш мумкин бўлса, ишлов берилмайдиган сирти база сирт қилиб олинади. Агар база сиртларга ҳам ишлов бериш зарур бўлса, бу операция оддий станокларда бажарилади. ҚВС да мураккаб заготовкаларга ишлов бериш қўйидагича бажарилади: аввал база сиртлар ҳамда заготовканинг шу маҳкамланишида ишлов бериш мумкин бўлган сиртлари, сўнгра қолган сиртлари ишланади.

ҚВС да ишлов бериш аниқлиги асбобларнинг, станокнинг аниқлиги ҳамда СПБҚ командаларининг бажарилиш аниқлиги билан белгиланади.

Бир неча параллел деворларда битта ўқда ётувчи тешиклар икки томондан йўнилади, бунинг учун заготовка ўрнатилган стол 180° бурчакка бурилади. Оддий пармалар билан пармалашдан олдин тешикнинг маркази қисқа пармалар билан белгилаб олинади.

Ўртача диаметрли қўйма тешикларга йўниб кенгайтириш асбоби билан, катта диаметрли қўйма тешикларга эса учли фрезалар билан (тешик контури бўйича) дастлабки (хомаки) ишлов берилади. Хомаки йўниб кенгайтириш ва контур бўйича фрезалаш тешик диаметри ҳамда шаклининг юқори аниқликда чиқишини таъминламаса ҳам, тешикларни аниқ жойлаштиришга имкон беради. Бундай ишловдан кейин тешикни зенкерлаш, сўнгра развёрткалаш мумкин. Қўйма тешикларга зенкер билан ишлов бериш (фрезаламасдан) самарасиздир, чунки бунда тешик ўқи албатта ноаниқ чиқади.

Қорпус деталнинг ҳар бир текислигида бир хил тешикларнинг бир неча группаси жойлашган бўлиши мумкин; бир хил группадаги тешиклар деталнинг турли деворларида ҳам бўлиши мумкин. Бундай тешикларга асбобларнинг ишлаш тартиби

ва операцияларнинг осон-қийинлигига қараб турли схемалар бўйича ишлов берилиши мумкин.

Текисликлар мураккаб корпус деталлар ишлашнинг бошида фрезалаб олиниши лозим. Деталларни хомаки фрезалашни кичик диаметрли торецли фрезаларни ишланаётган текислик бўйлаб кетма-кет юргизиб бажариш мақсадга мувофиқдир; шунда кесиш кучи кичик ва столнинг титраши кам бўлиб, ишлов бериш аниқлиги ортади. КВС да катта диаметрли фрезалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки бундай фрезалар асбоблар магазинининг қўшни ячейкасини беркитиб қўяди, яъни унинг сигимини кичрайтиради. Бундан ташқари, катта ўлчамли асбобларни автооператорлар билан алмаштиришда қийинчиликлар пайдо бўлади. Яхлит бўлмаган текисликларни кичик диаметрли фрезалар билан контури бўйича ишлаш мақсадга мувофиқдир.

КВС операторининг иши СПБ йўниб кенгайтириш ва фрезалаш станокларидагига нисбатан мураккаброқ, чунки АААҚ билан жиҳозланган КВС ларнинг конструкцияси анча мураккабдир. Шунинг учун КВС да ишлайдиган оператор сонли программа билан бошқариладиган бошқа станокларда ҳам ишлай оладиган бўлиши керак.

КВС ни тузатиш ва созлаш ишларига қуйидагилар киради: 1) ўрнатиш-қисиш мосламаларини ишга тайёрлаш; 2) кесувчи ва ёрдамчи асбоблар тўпламини ишга тайёрлаш ва ўлчамга созлаш; 3) заготовкани ўрнатиш; 4) БП ни киритиш; 5) заготовкага ишлов бериш.

#### Текшириш учун саволлар

1. КВС ларнинг вазифаси ва типлари ҳақида гапириб беринг.
2. КВС ларнинг конструктив хусусиятлари тўғрисида гапириб беринг.
3. 2623П14Ф3 модели КВС нинг конструкцияси ва иши ҳақида нималарни биласиз?
4. ИР500МФ4 модели КВС нинг конструкцияси ва иши ҳақида сизга нималар маълум?
5. КВС ларда ишлаш қондалари ҳақида гапириб беринг.

### **10- БО Б. МОСЛАШУВЧАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИ ҲАҚИДА АСОСИЙ МАЪЛУМОТЛАР**

Механик ишлов беришни комплекс автоматлаштириш меҳнат унумдорлигини кескин оширади, маҳсулот сифатини яхшилаш билан бирга унинг таннархини камайтиради, меҳнат шароитини яхшилади ва кўпгина ишчи қўлларни бошқа ишга ўтказиш имконини беради. Ҳозирги вақтда машинасозлик корхоналарининг тахминан тўртдан уч қисми маҳсулотни ўртача сериялаб, кам сериялаб ва якка тартибда ишлаб чиқармоқда. Бу хил ишлаб чиқаришни кўплаб ишлаб чиқаришда қўлланадиган усуллар ва воситалардан фойдаланиб автоматлаштириш кам самаралидир. Ўртача ва кам сериялаб, шунингдек якка тартибда ишлаб чиқариш корхоналарини комплекс автоматлаштириш

## ХОТИМА

Китобда баён этилган материал турли типдаги СПБ станокларнинг конструкцияси ва уларни ишлатиш ҳамда улар асосида тузилган мослашувчан ишлаб чиқариш системалари билан боғлиқ бўлган масалаларни қамраб олган.

Илмий-техник революция даврида фан ва техника ютуқлари асосида СПБ ускуналарнинг конструкцияси ҳамда технологик имкониятлари такомиллаштира борилади, шунингдек улардан фойдаланиш самарадорлиги оширилади.

СПБ станокларнинг иш цикли, шу жумладан, заготовкालарни қўйиш ва тайёр деталларни олиш, асбобни суриш, ишлов беришнинг оқилона режимини танлаш тўла автоматлаштирилади. Диагностика системаларининг кенг жорий қилиниши ҳисобига СПБ станокларнинг ишончли ишлаши ортади. Кесувчи асбобнинг аҳволини текшириш ва ишлов беришни адаптив бошқариш системалари ривожлана боради.

Саноатда мослашувчан ишлаб чиқариш системалари кенг жорий қилинаётир. Уларнинг таркибига яратилаётган ва саноатда жорий қилинаётган СПБ жилвирлаш, тиш ишлаш станоклари ва бошқа станоклар киритилади. Деталлар тайёрлаш технологик циклини тўла қамраб олган технологик туташ механик ишлов берувчи автоматлаштирилган корхоналар яратилади. Металлга ишлов берувчи янги ускуналар (алмашинувчан агрегатли СПБ станоклар, шпиндель головкаси алмашинувчан СПБ кўп вазифали станоклар, станок модуллари) яратиш асосида кўп сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун мослашувчан автоматлаштирилган линиялар кўринишидаги мослашувчан ишлаб чиқариш системалари ишлаб чиқилади.

## ТАВСИЯ ЭТИЛАДИГАН АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ

1. Автоматические станочные системы (Под. ред. В. Э. Пуша). М., 1981.
2. Белянин П. П. Промышленные роботы. М., 1975.
3. Бабушкин А. З., Новиков В. Ю., Схиртладзе А. Г. Технология изготовления металлорежущих станков и автоматических линий. М., 1982.
4. Волчекевич Л. И. Комплексная автоматизация производства. М., 1983.
5. Дерябин А. Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ. М., 1984.
6. Завгороднев П. И. Работа оператора на станках с программным управлением. М., 1981.
7. Зазерский Е. И., Жолнерчик С. И. Технология обработки деталей на станках с программным управлением. Л., 1983.
8. Колка И. А., Кувшинский В. В. Многооперационные станки. М., 1983.
9. Корсаков В. С. Автоматизация производственных процессов. М., 1978.
10. Кузнецов Ю. И., Маслов А. Р., Байков А. Н. Оснастка для станков с ЧПУ. М., 1983.
11. Локтева С. Е. Станки с программным управлением. М., 1986.
12. Маталин А. А., Дашевский Т. Б., Княжицкий И. И. Многооперационные станки. М., 1974.
13. Марголит Р. Б. Наладка станков с программным управлением. М., 1976.
14. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. М., 1974.
15. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания на работы, выполняемые на металлорежущих станках с программным управлением. Центральное бюро нормативов по труду при НИИ труда. М., 1980.
16. Панов Ф. С., Травин А. И. Работа на станках с числовым программным управлением. Л., 1984.
17. Ратмиров В. А. Основы программного управления станками. М., 1978.
18. Станки с программным управлением. М., 1975.
19. Тимченко А. И. Инструкция по программированию для токарного станка с ЧПУ мод. 16К20Т-1 с микропроцессором. Электроника НЦ-31. М., 1985.
20. Шарин Ю. С. Подготовка программ для станков с ЧПУ. М., 1980.
21. Шарин Ю. С. Обработка деталей на станках с ЧПУ. М., 1983.
22. Шарин Ю. С. Технологическое обеспечение станков с ЧПУ. М., 1986.

## МУНДАРИЖА

Сўз боши . . . . .	3
Қириш . . . . .	4
<b>1-б о б. Металл кесувчи станокларнинг классификацияси . . . . .</b>	<b>5</b>
1.1. Классификация ва шартли белгилашлар . . . . .	5
1.2. СПБ станоклардаги асосий ва ёрдамчи ҳаракатлар . . . . .	8
<b>2-б о б. Станокларни программа билан бошқариш ҳақида асосий тушунчалар . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1. Станокларни программа билан бошқариш системаларининг типлари . . . . .	9
2.2. Станокларни цикли программа билан бошқариш . . . . .	13
2.3. Станокларни сонли программа билан бошқариш ва СПБ системалари . . . . .	19
2.4. Сонли программа билан бошқариш системаларининг классификацияси . . . . .	24
<b>3-б о б. СПБ станоклар классификацияси . . . . .</b>	<b>26</b>
3.1. СПБ станокларнинг конструктив хусусиятлари . . . . .	26
3.2. СПБ станокларнинг классификацияси . . . . .	27
3.3. СПБ станоклар ижрочи органларининг ҳаракат йўналишлари ва координаталар системаси . . . . .	30
3.4. Координаталарни ҳисоблаш усуллари ва санок боши . . . . .	31
3.5. Программаланувчи координаталар сони . . . . .	32
<b>4-б о б. СПБ станоклар учун бошқарувчи программалар тайёрлаш . . . . .</b>	<b>32</b>
4.1. Бошқарувчи программалар учун ахборот тайёрлаш . . . . .	32
4.2. Бошқарувчи программаларни тайёрлаш усуллари . . . . .	33
4.3. Операцион технологик жараёнлар . . . . .	34
4.4. СПБ станоклар учун кесиш режимини танлаш . . . . .	33
4.5. Кесувчи асбобларнинг ҳаракат траекториясини ишлаб чиқиш . . . . .	37
4.6. Ҳисоблаш-технологик картани ва СПБ станокни сошлаш картасини тузиш . . . . .	42
4.7. Ахборотни кодлаш ва программа элтувчига ўтказиш . . . . .	43
4.8. Бошқарувчи программаларни тайёрлаш қурилмалари . . . . .	56
4.9. Бошқарувчи программаларни назорат қилиш ва тузатиш . . . . .	56
4.10. Бошқарувчи программаларни тайёрлашни автоматлаштириш . . . . .	58
<b>5-б о б. Станокларнинг узеллари, юритмалари ва элементлари ҳамда СПБ қурилмалари . . . . .</b>	<b>60</b>
5.1. СПБ станокларнинг асосий узеллари ва механизмлари . . . . .	61
5.2. База деталлар ва йўналтирувчилар . . . . .	62
5.3. Асосий ҳаракат юритмаси . . . . .	64
5.4. СПБ станокларнинг суриш ва позициялаш юритмаси . . . . .	68
5.5. СПБ станокларнинг сақлаш қурилмалари системалари . . . . .	73



5.6. СПБ станокларнинг назарий конструкциялари тоқари алоқа датчилари	75
5.7. СПБК ning асосий блоклари ва уюмлари	80
5.8. СПБ станокларнинг ерданчи механизмлари	83
<b>6-б о б. СПБ токарлик станоклари</b>	<b>83</b>
6.1. Станокларнинг типлари ва конструкциялари	83
6.2. 16К20Ф3 моделли токарлик станок	85
6.3. 16К20Т1 моделли токарлик станок	88
6.4. 16К20Ф3СБ моделли токарлик станок	94
6.5. Кесувчи асбоб ва мосламалар	102
<b>7-б о б. СПБ фрезалаш станоклари</b>	<b>113</b>
7.1. Станокларнинг вазифаси, типлари ва конструктив хусусиятлари	113
7.2. СПБ консолли вертикал-фрезалаш станогининг 6Р13Ф3 модели	113
7.3. Кесувчи асбобнинг ҳолатини ўзгартириш	119
7.4. Кесувчи асбоб	119
7.5. Кесиш режимлари	120
7.6. СПБ фрезалаш станоклари учун мосламалар	122
7.7. Ишлов бериш сифатини таъминлаш усуллари	126
7.8. СПБ фрезалаш станокларига хизмат кўрсатиш ва уларни созлаш қоидалари	127
<b>8-б о б. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станоклари</b>	<b>129</b>
8.1. СПБ пармалаш-йўниб кенгайтириш станокларининг вазифаси, типлари ва конструктив хусусиятлари	129
8.2. 2Р118Ф2 ва 2Р135Ф2 моделли пармалаш станоклари	130
8.3. 2А622Ф2-1 моделли горизонтал йўниб кенгайтириш станок	137
8.4. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станоклари учун кесувчи асбоб	143
8.5. Ерданчи асбоб	145
8.6. Асбобларни ўлчамга созлаш	146
8.7. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станоклари учун мосламалар	149
8.8. СПБ пармалаш ва йўниб кенгайтириш станокларда ишлаш усуллари	150
<b>9-б о б. Кўп вазифали станоклар</b>	<b>152</b>
9.1. Станокларнинг вазифаси, турлари	152
9.2. Кўп вазифали станокларнинг конструктив хусусиятлари	155
9.3. Кўп вазифали станокнинг 2623ПМФ3 модели	161
9.4. Кўп вазифали станокнинг ИР500МФ4 модели	166
9.5. Кўп вазифали станокларда ишлаш	168
<b>10-б о б. Мослашувчан ишлаб чиқариш системалари ҳақида асосий маълумотлар</b>	<b>169</b>
Хотима	172
Тавсия этиладиган адабиётлар рўйхати	173

*На узбекском языке*

АЛЕКСАНДР ГЕОРГИЕВИЧ СХИРТЛАДЗЕ

РАБОТА  
ОПЕРАТОРА  
НА СТАНКАХ  
С ПРОГРАММНЫМ  
УПРАВЛЕНИЕМ

Учебное пособие  
для средних профтехучилищ

Перевод с 1-го издания, М.,  
«Высшая школа», 1987

*Ташкент «Ўқитувчи» 1990*

Таржимонлар *Сабдуллаев М., Эргашев Э.*  
Муҳаррир *Шарипов С.*  
Бадий муҳаррир *Некҳадамбоев Ф.*  
Техн. муҳаррир *Золотилова Т.*  
Мусаҳҳиҳ *Минаҳмедова М.*

ИБ № 5096

Теринга берилди 20.10.89. Босишга рухсат этилди 12.06.90. Формати 60×90/16. Тип. қоғози № 2. Кегли 10 шпонсиз. Литературная гарнитураси. Шартли б. т. 11.0. Шартли кр.-отт. 11,375. Нашр. т. 11,25. Тиражи 5000. Буюртма № 7. Ваҳоси 25 т.

«Ўқитувчи» нашриёти. 700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 10—356—88.

ЎзССР Матбуот давлат комитети «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг 2-босмаҳонаси. Янгийўл, Самарқанд кўчаси, 44. 1990.

Типография № 2 ТИПО «Матбуот» Государственного комитета УзССР по печати. Янгиюль, ул. Самаркандская, 44.

25 г.

•УЧИТЕЛИ•